

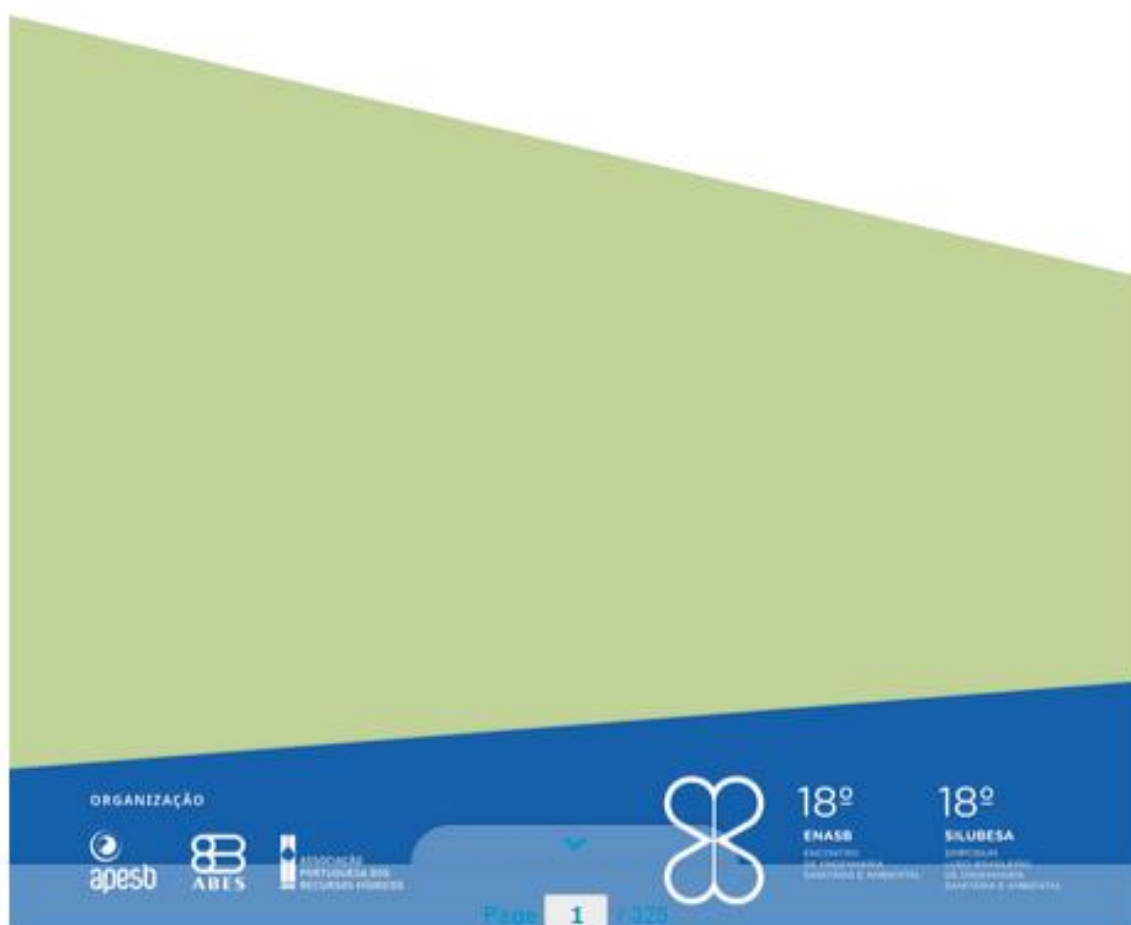
18.º ENASB
SILUBESA

A ENGENHARIA SANITÁRIA NO
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

18º ENASB 18º SILUBESA

A ENGENHARIA SANITÁRIA NO
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

10 A 12 DE OUTUBRO 2018
FUNDAÇÃO DR.ª ANTÓNIO CUPERTINO MIRANDA
PORTO



Livro de Atas digital (BrightBook do 18.º ENASB/SILUBESA) disponível em:

<https://www.bebrightbook.com>

CONTRIBUIÇÃO PARA O CONHECIMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO CONCELHO DO SABUGAL

CONTRIBUTION TO THE KNOWLEDGE OF WATER RESOURCES IN THE MUNICIPALITY OF SABUGAL

Victor Cavaleiro^{a,d}, António Carvalho^{b,d}, Flora Silva^{c,e}, António Albuquerque^{a,e}*

^a DECA-FE, Universidade da Beira Interior, Calçada Fonte do Lameiro, 6201-001 Covilhã, Portugal; ^d GeoBioTec; ^e FibEnTech.

^b Universidade da Beira Interior, Ed. UBI Medical, EM506., 6200-284 Covilhã, Portugal e Geo4Health; ^d GeoBioTec.

^c ESTiG - Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal; ^e FibEnTech.

RESUMO

O abastecimento de água ao concelho do Sabugal, desde a sua origem até ao presente, é um tema que desperta o interesse, devido à sua complexidade e à existência de um vastíssimo património hidráulico. No passado, o abastecimento de água incluía a sua captação em nascentes e poços, posteriormente conduzidas em cascata para fontes, chafarizes, tanques, entre outros. Para além dessas captações, também o rio Côa e as ribeiras eram usadas para satisfazer necessidades domésticas, agrícolas e industriais. Com a construção da Barragem do Sabugal, inaugurada nos anos 2000, as freguesias do concelho têm vindo a substituir o abastecimento a partir de furos e nascentes pelo das águas da albufeira. Com o presente trabalho pretende-se fazer uma avaliação da pertinência dessa substituição e as implicações para o abastecimento público.

Palavras Chave – Hidrogeologia, Captações, Distribuição de Água, Água Subterrânea, SIG.

ABSTRACT

The water supply to the Sabugal Municipality, from its origin to the present, is a theme that arouses interest, due to its complexity and the existence of a vast hydraulic heritage. In the past, the water supply included its catchment in springs and wells, transport to fountains, fountains and tanks, among others. In addition to these catchments, the Côa river and its streams were also used for satisfying domestic, agricultural and industrial needs. With the construction of the Sabugal dam, inaugurated in 2000, the municipality replaced the supply from the wells and springs by water coming from the reservoir. The present work intends to make an evaluation of the impact of this water substitution and the implications for the public supply.

Keywords – Hydrogeology, Water catchment, Water distribution, Groundwater, GIS.

* *Autor para correspondência.*

E-mail: cavaleiro@ubi.pt (Professor Catedrático, PhD)

1 INTRODUÇÃO

O concelho do Sabugal situa-se na Raia Central, fazendo fronteira com a Província de Salamanca. Este é constituído por 30 freguesias e detentor de um significativo património arquitetónico, associado à rede de distribuição de águas, especialmente no que diz respeito a fontes. Existe ainda o tradicional sistema de abastecimento local de águas que está atualmente a ser substituído pela rede multimunicipal de distribuição.

A região raiana portuguesa apresenta aspetos preocupantes de abandono dos territórios de cultivo e ocupação tradicionais, desindustrialização, despovoamento e emigração para cidades vizinhas ou mais longínquas à procura de “melhores oportunidades”, movimento que tem condicionado fortemente o desenvolvimento económico e a vida social e comunitária do Sabugal e dos concelhos vizinhos.

O abastecimento de água às povoações, no passado, incluía a sua captação em nascentes e poços, e a sua posterior condução em cascata para fontes, chafarizes, tanques e aproveitamento para rega, entre outros. Para além dessas captações, também as diversas linhas de água eram usadas para satisfazer necessidades domésticas, agrícolas e industriais. O aumento da população e o desenvolvimento tecnológico levou a um incremento na procura de água tendo-se recorrido à construção de furos que, em várias freguesias, serviram para abastecer o sistema de distribuição de água ao domicílio.

Com este trabalho, pretende-se fazer uma avaliação da pertinência dessa substituição e as implicações para o abastecimento público. Dada a quantidade de dados que foi necessário compilar, utilizaram-se ferramentas do Sistema de Informação Geográfica (SIG) para georreferenciar e manipular informação complexa proveniente de fontes diferentes e com formato variado. Esta substituição de fornecimento de água é da responsabilidade do Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Águas do Alto Zêzere e Côa, o qual tem como “objetivo assegurar, em quantidade e qualidade, de forma regular, contínua e eficiente, o provimento de água para consumo humano e a recolha, tratamento e rejeição de efluentes nos municípios que integram o sistema multimunicipal”.

2 CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL

O concelho do Sabugal abrange uma área total de 823,1km² (Figura 1), é composto por 30 freguesias e 102 povoações. Este é predominantemente rural e os seus recursos económicos mais importantes são a agricultura, a pecuária e também a silvo-pastorícia, associada à produção de queijo de ovelha e cabra, sendo que esta última é uma das tradições mais antigas.

Para uma melhor caracterização socioeconómica deste concelho do Sabugal será fundamental analisar a evolução da população ao longo do tempo (Quadro 1), e procurar uma explicação para as oscilações segundo os dados dos censos disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estatística (INE, 2011). As dinâmicas referidas têm expressão maior na evolução demográfica recessiva ao longo do tempo. Com efeito, o Sabugal perde dois em cada três residentes no ciclo longo da migração, a partir da década de sessenta; nas últimas duas décadas, que são contemporâneas de um ciclo de investimento municipal relevante, o concelho vê acelerar o ritmo de despovoamento o qual afeta não apenas as aldeias, mas a própria cidade.

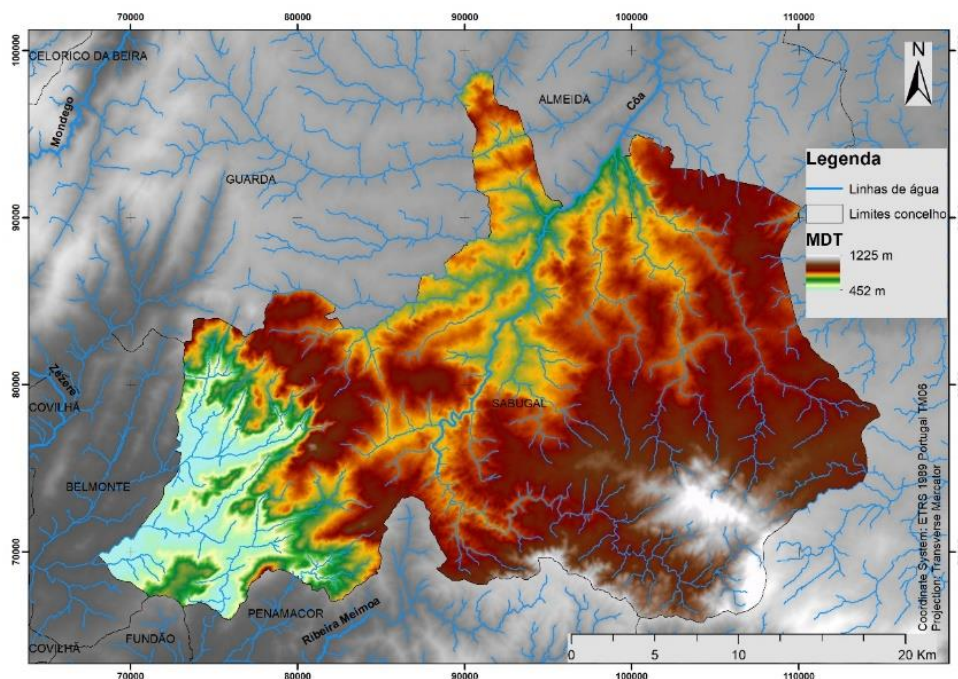


Figura 1. Modelo digital do terreno do concelho do Sabugal

Quadro 1 - Evolução da População Residente entre 1960 e 2011, (INE, 2011)

	1960	1970	1981	1991	2001	2011
População Residente	38062	23371	18927	16919	14871	12544
Variação de n.º de residentes entre censos	-7451	-14691	-4444	-2008	-2048	-2327
Variação de n.º de residentes (em %) entre censos	-16,4%	38,6%	-19,0%	-10,6%	-12,1%	-15,6%

A distribuição demográfica também se reflete pela constituição das famílias que são cada vez menos numerosas. O consumo de água no concelho, a partir dos dados dos Censos 2011, permite analisar os alojamentos e as suas infraestruturas – água canalizada, instalações sanitárias e rede de drenagem de águas residuais, como se pode observar no Quadro 2.

Quadro 2 - Alojamentos ocupados como residência habitual, segundo a existência de água canalizada e a instalação de banho ou duche, em 1991-2001 (INE, 2011)

Ano	Nº Pessoas Residentes	Alojamentos				Instalação de banho ou duche			
		Com água canalizada		Sem água canalizada		Com instalação		Sem instalação	
		N.º	%	N.º	%	N.º	%	N.º	%
1991	11547	5428	79,2	1422	20,8	4349	63,3	2526	36,7
2001	12796	5913	96,5	217	3,5	5376	87,7	554	12,3
2011	12544	5233	98,7	71	1,3	5121	96,5	183	3,5

Da análise dos dados do Quadro 2 regista-se uma diminuição da população, o número de alojamentos habitualmente ocupados, no entanto verifica-se um aumento na percentagem de famílias que não necessitam de recorrer a fontanários, nascentes ou poços para fazer o seu

abastecimento de água. De registar que, enquanto em 1991 a água canalizada estava disponível em cerca de 79,2% dos alojamentos, em 2011 esse valor aumentou para 98,7%. A instalação de banho ou duche registou também um aumento significativo, em 1991 cobria apenas 63,3% dos alojamentos, em 2011 esse valor aumentou para 96,5%.

O aumento da instalação destas infraestruturas e o alargamento da rede de distribuição de água à população leva inevitavelmente a um maior consumo de água. Da análise dos dados disponibilizados pela ERSAR, no que diz respeito ao consumo de água no concelho, registados no Quadro 3, verifica-se um aumento no consumo de água.

O aumento que se verifica nos anos de 2004 e 2005 poderá ser devido à instalação da rede de águas multimunicipais das Águas do Zêzere e Côa, que no início poderia ter sofrido algumas perdas de água durante a instalação ou ao facto de as populações a terem utilizado de uma forma mais abusiva na rega ou em lavagens diversas.

Quadro 3 - Variação da população abastecida com água canalizada e o volume de água distribuído por habitante do concelho do Sabugal (ERSAR, 2012)

	Pop. total abastecida (n.ºhab.)	Volume distribuído (m ³ /dia)	Volume distribuído (m ³ /dia/hab)
2004	14461	2334	0,16
2005	14163	4426	0,31
2006	14604	3548	0,24
2007	14891	4135	0,28
2008	15216	4166	0,27
2009	15582	4470	0,29
2010	14714	4126	0,28

O abastecimento de água às populações ao longo do ano, depende da capacidade de armazenamento quer à superfície (albufeiras, lagos e cursos de água) quer em profundidade.

Relativamente ao clima e de forma geral, caracteriza-se por um verão quente (26-30°C) e um inverno frio (2-3°C). Relativamente à precipitação, esta ocorre sobretudo entre novembro e março, e as temperaturas mais elevadas nos meses de julho e agosto.

Quanto à geologia, o concelho do Sabugal integra-se no Maciço Hespérico, na Zona Centro Ibérica que se caracteriza pelo predomínio dos metassedimentos do Grupo das Beiras de idade neoproterozóica cobertos, aqui e além, por depósitos continentais de idade cenozoica. Com base na consulta das cartas geológicas de Portugal (Folha 18-C, 18-D, 21-A e 21-B) à escala de 1:50.000 dos Serviços Geológicos de Portugal, e respetivas notícias explicativas, assim como bibliografia referente à região em estudo pode constatar-se que o concelho do Sabugal é uma zona constituída essencialmente por rochas graníticas. Afloram também rochas do Complexo Xisto-Grauváquico (Grupo das Beiras) essencialmente na parte sul do concelho, como mostra a Figura 2.

Da análise do mapa da Figura 2, construído a partir das cartas geológicas referidas anteriormente e com recurso aos Sistemas de Informação Geográfica - ArcMAP v10.5 podem-se agrupar as unidades geológicas representadas nos seguintes tipos de afloramentos: Complexo Xisto-Grauváquico Ante-Ordovícico e séries metamórficas derivadas - Grupo das Beira; Rochas Magmáticas - Granitos; Rochas Filonianas; e a Cobertura Ceno-Antropozóica.

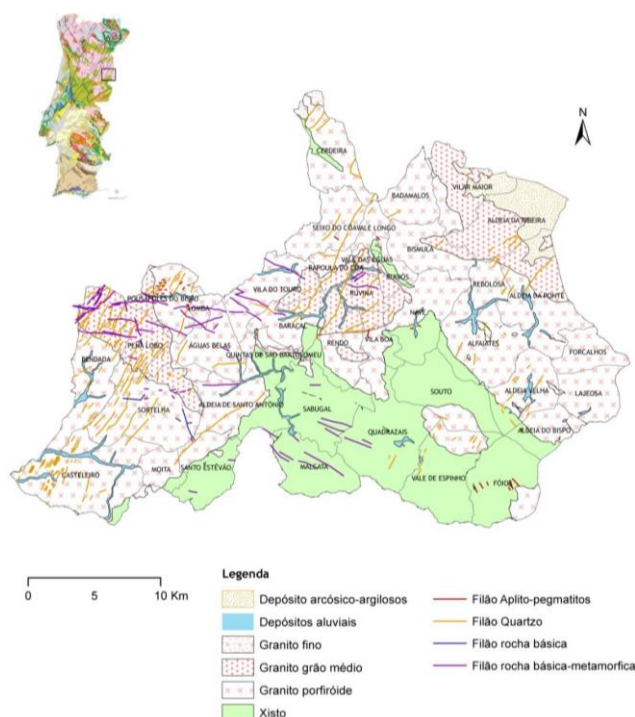


Figura 2. Carta Geológica do concelho do Sabugal, adaptado da Carta Geológica de Portugal, na escala de 1:50000 das Folhas 18-C, 18-D, 21-A e 21-B

Da análise da carta geológica verifica-se que a parte norte do concelho tem pequenos afloramentos xistentos no meio da grande mancha granítica e na zona sul do concelho, os xistos predominam relativamente ao granito. Verifica-se ainda que a rocha dominante na área em estudo é o granito monzonítico de duas micas, predominantemente biotítico e de composição mineralógica bastante uniforme, apresenta, no entanto, texturas e granularidade variáveis, o que permite a sua divisão em dois grupos fundamentais: os Granitos porfiróides e os Granitos não porfiróides.

Estes granitos apresentam como minerais essenciais o quartzo, oligóclase, microclina, albite, biotite e moscovite e como minerais acessórios a apatite, zircão, magnetite, turmalina, rútilo, esfena e, por vezes, a fluorite; entre os minerais secundários assinalam-se caulinite, sericite e clorite (Cavaleiro 1994). As rochas Filonianas encontram-se quer encaixados no granito, quer nas rochas xistentas, sendo numerosos os filões de quartzo, os de rochas básicas e os de aplito-pegmatitos, cuja distribuição pode ser observada na carta geológica. Os filões de quartzo são os mais representados e distribuídos por quase toda a área em estudo, alguns de grande espessura, no geral, quase verticais. O comprimento pode atingir muitos quilómetros. Os afloramentos mais recentes que se podem observar nesta região são as formações aluviais que, de uma forma geral, acompanham os cursos de água, os depósitos de vertente e os depósitos arcóscico-argilosos e Cascalheiras. Estes depósitos aluvionares são constituídos, de uma forma geral, por calhaus rolados de tamanhos diversos, de xisto, corneanas, quartzo ou granito, soltos ou cimentados por matéria argilosa.

Do ponto de vista hidrogeológico, as litologias que afloram neste concelho apresentam um comportamento muito variado. O nível superior apresenta-se, usualmente, alterado ou mesmo decomposto, com alguma permeabilidade do tipo intragranular podendo coexistir com a circulação fissural. A presença de filões de quartzo fissurado facilita a circulação e o armazenamento de água. No nível intermédio o maciço rochoso mais ou menos alterado, encontra-se cortado por diáclases que permitem a circulação de água e que em certos casos poderá facilitar a formação de aquíferos com alguma produtividade. As formações geológicas deste concelho que possuem maior aptidão aquífera serão as manchas de granito decomposto, bem como os xistos, uma vez que, habitualmente, são as mais permeáveis e porosas.

Quanto à hidrologia, no concelho, as principais linhas de água que aqui se encontram são os rios Coa e os seus tributários. A primeira pertencente à bacia hidrográfica do Douro e delimita a Reserva de Malcata a norte. A bacia hidrográfica da ribeira da Meimoa, nasce na mesma Serra e dá origem à albufeira da barragem com o mesmo nome desenvolvendo-se a sul do concelho.

3 ABASTECIMENTO DE ÁGUA AO CONCELHO

Como a litologia deste concelho é constituída essencialmente por rochas magmáticas (fundamentalmente granitos) e metamórficas, a infiltração e o armazenamento de água dão-se nas fraturas e nos mantos de alteração (xistos). A fracturação aumenta a infiltração e, mais significativamente, a permeabilidade das rochas; a meteorização aumenta mais a sua porosidade. Pode assim dizer-se que os sistemas aquíferos mais rentáveis, nestes tipos de litologia, são aqueles que associam um espesso manto de alteração funcionando como reservatórios, a sistemas de fraturas funcionando como coletores.

Da análise dos dados disponibilizados do INSAAR de 2005 verifica-se que a rede de abastecimento de quatro das freguesias do concelho (Aldeia Velha, Quadrazais, Souto e Vilar Maior) era feita a partir de nascentes. O abastecimento de água a partir só de nascentes é manifestamente insuficiente, o que obrigou a terem de recorrer à água de poços e de furos. Segundo dados obtidos junto da Câmara Municipal do Sabugal, o concelho dispõe de mais de 300 fontanários dispersos pelas 30 freguesias. Destes fontanários mais de 180 não estão ligados à rede pública recebendo água de nascentes sem qualquer controle da qualidade. Para suprir as necessidades de água das populações, foram, ao longo dos tempos, efetuadas diversas captações de águas subterrâneas de acordo com o desenvolvimento tecnológico, a topografia do terreno, a litologia e as estruturas tectónicas da região.

Os poços e os furos contribuíram para o sistema de distribuição de água às freguesias do concelho do Sabugal. Segundo os dados disponibilizados pelo INSAAR verifica-se que em 2002 os poços, furos, galerias de mina e nascentes contribuíam com água que abastecia cerca de 87% da população.

Com a construção da barragem do Sabugal e a constituição da Empresa multimunicipal Águas do Zêzere e Côa, em 2000, as formas tradicionais de abastecimento, referidas anteriormente, têm vindo a ser desativadas e substituídas pela Rede multimunicipal. O abastecimento a partir da barragem, com esta localizada no Rio Côa, a cerca 2 km a montante da cidade do Sabugal, foi construída entre 26 de maio de 1997 e julho de 2000. Após a sua conclusão, foi criado o Sistema Multimunicipal de Abastecimento de Água e Saneamento do Alto Zêzere e Côa com o objetivo de construir a rede de distribuição de água, em quantidade e qualidade, às freguesias dos concelhos de Sabugal, Figueira de Castelo Rodrigo, Belmonte e Almeida. Esta barragem foi ligada à albufeira da barragem da Meimoa através de um circuito hidráulico de forma a garantir a água suficiente, não só para o abastecimento público como também para o regadio da Cova da Beira e, mais tarde, o aproveitamento hidroelétrico.

4 CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICA

Das captações, verifica-se que, de uma forma geral, os poços utilizados para abastecimento público, foram os mais utilizados com um volume de extração de cerca de 11229 m³ por ano, cada poço (Quadro 4). Quando analisados estes dados, recorrendo a um SIG, verifica-se que os poços com maior produtividade se localizam nas formações do Complexo-Xisto-Grauváquico (freguesia de Soito e Fóios), em zonas com uma densa rede de filões de quartzo (freguesia da Bendada). Os depósitos ceno-antropozoicos (freguesia Aldeia da Ribeira) são os menos produtivos.

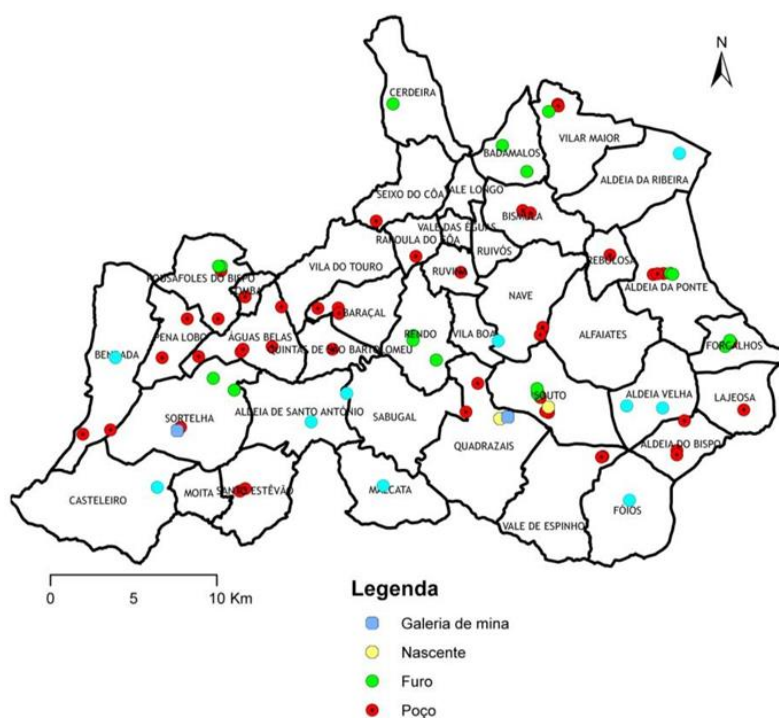


Figura 3 – Distribuição dos poços, furos, nascentes e galerias de minas integrados nos sistemas de abastecimento de água (INSAAR, 2011).

Quadro 4 – Tipo de captação integrada na rede pública e o volume fornecido por ano.

Tipo de captação	Nº de captações	Volume médio por captação (m ³ /ano)
Poços	53	11 229
Poços com drenos	1	1 879
Furos	18	5 004
Nascentes	2	10 152
Galeria de mina	2	9 108
Nº Total de captações	76	

Quando analisados estes dados, recorrendo a um SIG (Figura 3), verifica-se que os poços com maior produtividade se localizam nas formações do Complexo-Xisto-Grauváquico (freguesia de Soito), em zonas com uma densa rede de filões de quartzo (freguesia da Bendada). Durante a recolha das amostras, procedeu-se à medição do caudal de algumas fontes que não tinham torneira (bica aberta), tendo-se verificado que este variava entre os 2,2 e os 7,7 l/min. Se esta água fosse canalizada para um depósito de abastecimento público, cada fontanário não ligado à rede pública, iria fornecer-lhe entre 3 a 11 m³ de água diários

5 CONCLUSÕES

Face às formações litológicas que afloram neste concelho, verifica-se que as zonas cortadas por uma vasta rede de filões de quartzo, as zonas do Complexo-Xisto-Grauváquico, são as mais favoráveis à captação de águas subterrâneas. Estes aquíferos têm-se mostrado suficientes no que se refere ao abastecimento de água às diversas populações, o que é bem evidente para quem visita as diversas freguesias que possuem um vasto património arquitetónico associado a fontes/fontanários e tanques de lavagem de roupa, que são abastecidos por captações de água subterrânea (nascentes, galerias de mina, poços e furos). O afloramento Ceno-Antropozoicos é de todos o menos produtivo. Estes modelos tradicionais

de abastecimento, para freguesias pequenas, com um reduzido número de habitantes, como é o caso de muitas delas, seria suficiente se fossem garantidas as condições de infiltração de água durante os meses de maior precipitação. Como são zonas com relevos bastante acidentados, a escorrência é significativa e para a aumentar têm contribuído as sucessivas desflorestações provocadas por incêndios. A redução da produtividade dos aquíferos, por um lado, e a triplicação da população nos meses de verão leva a que os caudais se tornem insuficientes, justificando-se, assim, o recurso à rede de distribuição de águas a partir da barragem.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Centro de Investigação e Desenvolvimento – FCT “GeoBioTec” o suporte concedido. Referência: UID/GEO/04035/2013.

REFERÊNCIAS

- Carta Geológica de Portugal, escala de 1:50000 e Notícia Explicativa das Folhas 18-C, 18-D, 21-A e 21-B. Lisboa, Instituto Geológico e Mineiro, Laboratório Nacional de Energia e Geologia.
- Cavaleiro V. (1994). *Contribuição Para o Conhecimento de Recursos Não Metálicos Da Região Da Guarda*. Dissertação de Mestrado, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- ERSAR (2012). Dados relativos ao controlo da qualidade da água no concelho do Sabugal no ano de 2012. Lisboa, Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos.
- INE (2011). *Censos 2011 Resultados Definitivos*, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa, INE.
- INSAAR (2011). Dados referentes às “Captação de água” anos de 2005 e 2011. Lisboa, Inventário Nacional de Sistemas de Abastecimento de Água e de Águas Residuais.