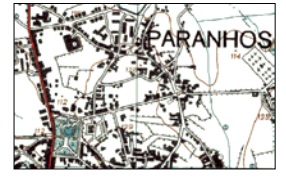


À Descoberta dos túneis da cidade do Porto : Percursos de água subterrânea

Catarina Silva¹; Catarina Sousa¹; Júlio Dinis Lobo²; Laura Bento³; Maria João Palma³; Ricardo Bento³
 1 - Grande Colégio Universal, Porto 2 - Escola Secundária Dr. Manuel Gomes de Almeida, Espinho
 3 - Escola Secundária D. Sancho II, Elvas



No âmbito do Programa "Ocupação científica dos jovens nas férias", da **Ciência viva** no ano de 2007, desenvolveu-se uma acção que visa dar a conhecer aos jovens do ensino secundário um percurso subterrâneo. Percorrer Túneis antigos que pertencem ao manancial de Paranhos. Recolher amostras de água em diversos pontos do percurso para ser analisada em laboratório, observar e interagir em directo com uma grande quantidade de estruturas que envolvem a intervenção das geociências, para a aquisição das cartografias geológico-estrutural e hidrogeotécnica subterrânea e do estudo da hidrogeologia do subsolo granítico do Porto.

Nos túneis...

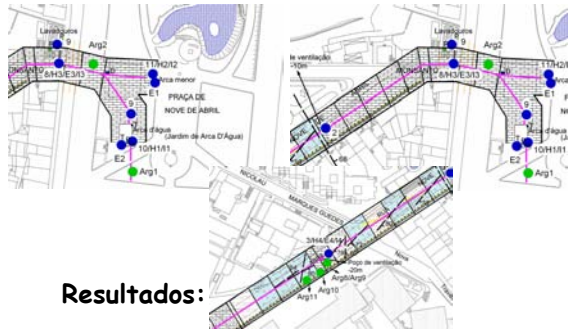
- Utilização de GPS para determinação de coordenadas geográficas do local.
- Monitorização e inventário hidrogeológico da água do manancial de Paranhos.
- Medição de parâmetros físico-químicos da água (temperatura, pH, condutividade eléctrica).
- Recolha de amostras de água dos túneis para futura investigação.
- Observação das fontes de contaminação de água subterrânea

No laboratório...

- Análise química dos diferentes componentes das amostras de água recolhidas nos túneis.

No gabinete...

- Tratamento dos dados obtidos no trabalho de campo (túneis e superfície) e no laboratório.



Resultados:

Fontes de contaminação				Contaminantes	
Designação	Tipologia	Aparência	Tipo	Quantidades	Tipo de descarga
Jardim c/ lago	Difusa	Boa	Pesticidas, herbicidas e fertilizantes	Variável	Líquida
Sanitário	Pontual/Difusa	Má	Dejectos humanos	Variável	Sólida/Líquida/Gasosa
Entrada do túnel	Pontual	Boa	Detritos residuais sólidos (folhas etc) e líquidos (água, pesticidas)	Variável	Líquida e sólida

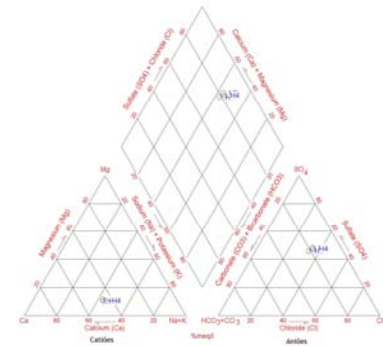
Limites e valores admissíveis		
água subterrânea	VMR	VMA
pH	6,5 - 8,5	9,5
Condutividade eléctrica	400	—
Temperatura (°C)	12	25
Cl (mg/L)	25* 70 ⁽²⁾	—

Dados recolhidos e dados tratados										
Amostra	pH	condutividade		Qualidade da água						
		eléctrica (µs/cm)	T água (°C)	T ar (°C)	cheiro	cor	turbidez	Cl (mg/L)	PO ₄ (mg/L)	Data da colheita
H1	5,4	386	17,8	21	não	transparente	Limpida	23,4	1,7945	17-07-2007
H3	5,33	424	17,3	21	não	transparente	Limpida	58,5	1,9172	17-07-2007
H4	5,3	423	17,1	21	não	transparente	Limpida	73,5	1,8252	17-07-2007

VMR : Valor máximo recomendado
VMA : Valor máximo admissível
* consumo humano / (2) rega

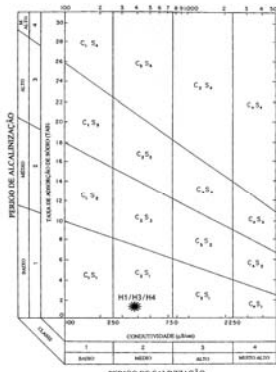
-Decreto-lei Nº236/98 de 1 de Agosto
 - Decreto-lei Nº243/2001 de 5 de setembro
 - Directiva 2006/118/CE do Parlamento Europeu e do concelho de 12 de Dezembro de 2006

DIAGRAMA DE PIPER



Conclusões

- A água subterrânea analisada, não é própria para consumo humano, mas pode ser utilizada para a rega (condutividade eléctrica, Temperatura e concentrações de Cl ultrapassam o valor máximo recomendado)
- Enquadra-se no nível perigo médio de salinização e Perigo baixo de alcalinização(diagrama de Wilcox)
- São águas sulfatadas sódico-cálcicas



Agradecimentos: a todos os professores do ISEP (H. I. Chaminé, M. J. Afonso, M. Eugénia Lopes, C. D. Matos, I. Serra, S. Morais) envolvidos no estágio, aos monitores (Ana Pires, J. Teixeira) e colegas que apoiaram todo o percurso e todo o trabalho.

Coordenadores do Estágio:
 Prof. Doutor H. I. Chaminé
 Drº M. J. Afonso
 Departamento de Engenharia Geotécnica, ISEP