

ERNEST FLEURY

PROFESSOR DO I. S. T.

SEPARATA

175
175

Captação das águas das aluviões da margem direita do Tejo, a montante da Bacia de Lisboa

Separata da TÉCNICA

Revista de Engenharia dos Alunos do I. S. T.

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

LISBOA

1938

RC
MNCT
55
FLE

Captação das águas das aluviões da margem direita do Tejo, a montante da Bacia de Lisboa

PELO DR. ERNEST FLEURY
(PROF. DO I. S. T.)

A pedido da «Técnica», publicamos, agora, estes dois relatórios solicitados pelo Ministério das Obras Públicas quando, em 1933, se encarou o problema do aproveitamento das águas das aluviões antigas do Tejo, para o melhoramento do abastecimento da cidade de Lisboa.

Reservamos para um outro artigo o estudo das pesquisas e captações, realizadas na primeira fase dos trabalhos.

I.ª PARTE

RELATÓRIO PRELIMINAR

Num relatório, que foi entregue, no mês de Outubro do ano passado, ao Ex.^{mo} Sr. Ministro das Obras Públicas: *Relatório sobre as condições do aproveitamento das águas artesianas do Tejo ou subfluviais do rio e das águas do Moinho da Fonte ou do Almonda para o abastecimento de Lisboa*, estudei este velho problema das águas artesianas de Lisboa, chegando às conclusões seguintes:

- o aproveitamento das águas artesianas não pode «normalizar» o abastecimento de Lisboa, quer como quantidade, quer como qualidade;
- as águas artesianas das formações quaternárias e recentes ou terciárias são pouco abundantes, sem concentração suficiente e geralmente bastante mineralizadas;
- as do belasiano gresoso são conhecidas pelo furo da Central Tejo, na Junqueira, mas profundas, termais (27°), fortemente mineralizadas (Resíduo seco a 120°, 483 miligr. por litro, segundo o Dr. Mastbaum, no mês de Junho de 1927 e, segundo o Professor Lepierre, 501 miligr. a 180°) e o caudal do poço baixou muito, mais de 50 %;

—as águas das aluviões do Tejo não podem ser interessantes para o abastecimento da cidade, porque na margem direita do rio, segundo as observações feitas em numerosos pontos, os depósitos aluvionários são pouco desenvolvidos e irregularmente distribuídos; as águas encontradas em Montijo, pelas sondagens de reconhecimento do projecto da ponte sobre o Tejo, ou no Alfeite, durante as obras do novo arsenal, indicam um regime hidrológico totalmente diferente do dos furos do Terreiro do Paço ou da Rua 24 de Julho.

Este assunto, que parecia pôsto de parte, pois que admitiu-se uma outra solução, foi contudo retomado, há pouco tempo mas com esta orientação nova de não dar importância às águas artesianas, para encarar a elevação das águas profundas.

As águas mais ou menos profundas, que poderiam ser aproveitadas nestas condições são abundantes, é certo. Convém, porém, prever as conseqüências da sua elevação forçada:

- os níveis hidrostáticos baixariam certamente muito rapidamente;



INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO
LISBOA

RC

MALC

55

FLE

- o regime artesiano actual seria certamente também fortemente modificado, pelo menos na força repuxante das águas e, por conseguinte, o caudal dos furos baixaria;
- é difícil saber o que se passaria nas captagens das Águas Livres, mas perturbações importantes seriam prováveis.

O sub-solo de Lisboa, apesar da sua estrutura geral artesianiana, não tem a regularidade das grandes bacias exploradas no estrangeiro. O seu regime hidrológico é mais variado do que parece.

A baixa do caudal do furo da Central Tejo, na Junqueira, foi atribuída aos defeitos da perfuração, mas sem provas suficientes. Houve, é certo, uma fuga das águas entre 135 e 153 m. de profundidade, mas das águas encontradas nos calcários cenomanianos. Uma cimentação e injecções argilosas permitiram separar estas águas e a sonda atingiu as águas dos grés do Belasiano entre 324 e 325 m. de profundidade. Ora, entre os dois níveis das águas, há séries muito argilosas e suficientemente plásticas para impedir a subida das águas profundas ao longo da tubagem. Ainda mais, segundo medições feitas pelos engenheiros da Central o caudal do furo atingia ainda 2400 m³ por 24 horas no mês de Abril de 1929 mas desceu a 1255 m³ no mês de Julho de 1930, quando foi forçado pela instalação de uma bomba. Dava ainda 1200 m³ no mês de Fevereiro de 1933.

Houve certamente uma diminuição do caudal em 1927 e durante os primeiros meses de 1928, mas normal e fraca. Pelo contrário, a queda do caudal, no verão de 1929, foi um acidente ou uma anormalidade e parece mais razoável explicá-la por uma modificação do regime do furo, pela acção da bomba instalada durante a estiagem, do que por uma subida das águas ao longo da tubagem, pois que esta devia ser mais fácil, antes de 1929 quando a carga da coluna de água era máxima, do que depois, quando baixou pela acção da bomba.

Diversas minas de Águas Livres abertas nos grés mostraram também uma baixa de caudal.

Por estes motivos e numerosos outros, o aproveitamento das águas profundas do subsolo da bacia de Lisboa não permitiria melhorar

sensivelmente o abastecimento da cidade. Seria uma solução «de pis aller» essencialmente provisória.

As águas dos aluviões do Tejo

O caso destas águas é diferente do precedente.

a) Na bacia de Lisboa, que pode ser delimitada pelas séries do miocénico e que seria fechada pelos calcários jurássicos de Alhandra, estas águas não podem ser interessantes porque as aluviões são pouco abundantes e irregularmente distribuídas.

Captagens feitas na margem do rio, com uma elevação forçada das águas provocariam certamente uma drenagem subterrânea do lado do Tejo, que tem águas salgadas ou no seu «bed rock». O regime das captagens actuais poderia ser modificado.

Ainda mais, as águas dos terrenos da margem do rio não são tôdas boas. Não parece inútil lembrar, por exemplo, que o furo aberto, em 1928, no solo do Avenida Palace, em Lisboa, encontrou nos calcários turonianos, por baixo dos basaltos, na profundidade de 113 m., uma água fortemente mineralizada, com um residuo total de 24,9 gramas por litro, ou 20,3 gramas de cloreto do sódio.

b) — *A montante desta bacia de Lisboa*, pelo contrário as condições mudam e são melhores. Há algumas zonas aluvionárias bastante extensas e as mais importantes são as de Sacavém, do Carregado, de Azambuja, do Cartaxo, do Vale de Santarém-Alcanhões ou da Azinhaga.

As condições hidrológicas destas zonas variam e uma classificação grosseira permitiria distinguir as que são influenciadas pelas marés ou ainda pelas cheias.

Uma outra classificação mais interessante daria as zonas que têm águas doces do Tejo e águas de melhor qualidade dos afluentes.

Não estudei estas águas nos meus relatórios do mês de Março de 1925 (Companhia das Águas de Lisboa) e do mês de Outubro do ano passado. Todavia, em 1929, as Companhias Reunidas Gás e Electricidade, em Lisboa, manifestaram o desejo de ter um relatório sobre as águas dos aluviões do Tejo a jusante do Cartaxo e, em 1931, o Ex.^{mo} Sr. Engenheiro Monteiro de Barros, da Companhia das

Águas, examinou as possibilidades do aproveitamento das Águas das zonas baixas situadas a montante de Santarém.

Comparado ao aproveitamento das águas do Tejo previsto perto do Vale do Figueira (Alcanhões), o das águas nos aluviões:

—teria a vantagem de fornecer águas menos mineralizadas (sobre tudo em sulfatos) por causa da influência dos afluentes do Tejo, e certamente menos carregadas com matérias em suspensão, pois que a filtração poderia intervir;

—mas exigiria estudos e pesquisas de reconhecimento, captagens desenvolvidas e um sistema provavelmente complicado de elevação das águas.

O primeiro problema a resolver seria reconhecer as reservas aquíferas das zonas aluvionárias indicadas ou escolhidas.

As zonas influenciadas pelas águas salgadas têm também águas doces fornecidas pelos afluentes Tejo e não devem ser postas de parte «à priori». O reconhecimento das águas doces e o seu aproveitamento serão contudo mais complicados do que nas outras zonas.

O único processo prático de reconhecimento é por sondagens convenientemente tubadas para poder separar as águas encontradas.

Estas sondagens deveriam geralmente descer até ao «bed rock» e, em todo o caso, reconhecer as diversas toalhas aquíferas que podem existir.

Nos «Vals de Loire», os hidrologistas franceses especialmente F. Dienert utilizaram diversos métodos para reconhecer a proveniência e o escoamento das águas. Reconheceram assim que as águas da circulação superficial infiltradas nas aluviões são frequentemente menos mineralizadas ou pelo menos diferentes dos terrenos de «bed rock». Puderam também medir a velocidade da circulação subterrânea e calcular o caudal. Os melhores resultados foram obtidos pelo método do pentágono com fluoresceína.

Estes estudos exigem naturalmente muito tempo, mas não devem ser feitos se não depois de um primeiro reconhecimento geral.

Em resumo:

—o estudo das águas das aluviões da margem direita do Tejo pode ser aconselhado, mas a montante da bacia de Lisboa;

—as zonas aluvionárias indicadas são as de Sacavém, do Carregado, de Azambuja, do Cartaxo, do Vale de Santarém-Alcanhões e da Azinhaga;

—as águas salgadas e as cheias permitem uma classificação grosseira destas zonas, mas as melhores são certamente as que recebem ou têm a maior proporção de águas dos afluentes do Tejo;

—o valor das diversas zonas aluvionárias será contudo indicado pelas sondagens de reconhecimento, que deverão atravessar as aluviões ou atingir o «bed rock» e permitir o estudo das águas, posição, composição e abundância;

—estas sondagens de reconhecimento seriam feitas em duas séries, uma paralela ao Tejo numa distância fixada pelas condições locais e a outra perpendicular;

—sondagens isoladas poderiam evidentemente dar água, mas convém ter dados concretos sobre o valor das reservas aquíferas antes de captá-las.

A grande vantagem que poderá ter este novo processo do melhoramento do abastecimento de Lisboa será de fornecer águas menos mineralizadas do que as do Tejo, mas este resultado não poderá ser obtido senão pela exploração das aluviões alimentadas também pelos afluentes do rio. Este critério deveria ser admitido na escolha das zonas aluvionárias que merecem ser estudadas.

Pelo contrário, esta solução não deixará de ser «exclusiva», isto é, sem interesse senão para o abastecimento de água de Lisboa, mas o aproveitamento das águas do Tejo, pelo menos segundo o projecto conhecido teria o mesmo defeito e ainda mais alguns outros.

Lisboa, 28 de Junho de 1938.

RELATÓRIO COMPLEMENTAR

Com o Ex.^{mo} Sr. Engenheiro Ressano Garcia, estudei estas águas, no dia 8 de mês corrente, examinando também as do litoral oriental de Lisboa, que são contudo nitidamente diferentes.

Tôda esta parte da margem direita do Tejo, isto é, até Vale de Santarém, tem numerosos furos, com águas mais ou menos artesianas. A sua exploração foi feita muito irregularmente, conforme as necessidades ou a iniciativa dos donos dos terrenos. Uma exploração metódica daria, incontestavelmente, melhores resultados, pois que há reservas aquíferas ainda não aproveitadas, que parecem ser abundantes em certas zonas.

Todavia, as condições hidrogeológicas ou simplesmente as do aproveitamento das águas para abastecimento de Lisboa variam muito.

O litoral oriental de Lisboa, entre o Arsenal da Marinha e Sacavém, tem águas artesianas nas séries terciárias (Miocénico), que alimentam numerosos furos e «as nascentes das Alcaçarias». As aluviões são irregularmente desenvolvidas ou cobertas pelos lodos do Tejo.

Pelo contrário entre Sacavém e Vale de Santarém, as aluviões formam algumas zonas interessantes, mas convém distingui-las conforme as condições da sua alimentação pelas águas do Tejo e dos afluentes.

A influência das águas salgadas pode intervir ainda a montante de Azambuja e as águas doces do rio são mais mineralizadas, sobretudo em sulfatos, do que as dos afluentes.

Em princípio, as zonas do Carregado, de Azambuja, do Cartaxo e Vale de Santarém,

que são extensas e recebem águas de diversos afluentes importantes, parecem melhores do que as outras.

Pelo contrário, as zonas de Sacavém, de Alverca e de Vila Franca de Xira, que são menos extensas e mais facilmente influenciadas pelas águas salgadas, ficam menos afastadas do Aqueduto do Alviela.

Ainda mais, algumas zonas têm numerosos furos e não será possível captar novas águas sem dar compensações aos donos do terreno. Nas outras zonas menos exploradas, a abertura dos furos poderá «excitar» mais as pretensões dos interessados do que a sua iniciativa.

O problema tem assim dois aspectos diferentes: um é hidrogeológico e o outro económico.

Hidrogeologicamente, a pesquisa das aluviões pode ser aconselhada, mas deve dar um caudal forte e águas de boa qualidade. Mas, nas zonas influenciadas pelas águas salgadas será indispensável fazer uma separação das águas para escolher as melhores. A distribuição conveniente dos furos permitirá esta separação nas zonas extensas da margem do Tejo ou nos vales dos afluentes importantes, mas convém não esquecer que a mistura das águas será favorecida pela drenagem forçada das captagens.

Na margem esquerda do Tejo, especialmente nas Lezírias de Vila Franca, as aluviões são muito aquíferas, mas com águas doces bastante salgadas ou sulfídricas. As aluviões da margem direita têm o mesmo regime.

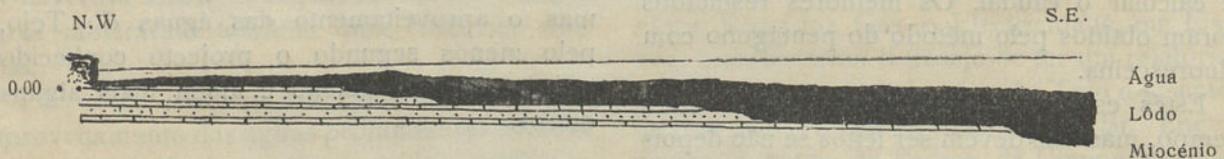


Fig. I — Perfil na Quinta da Matinha (Póço do Bispo)

As águas do litoral oriental de Lisboa ou da zona do Arsenal da Marinha até Braço de Prata

Esta zona é formada pelas séries miocénicas da bacia terciária de Lisboa cortada pelo Tejo. Têm aluviões, mas irregularmente distribuídas, pouco desenvolvidas e sobretudo argilosas (lôdos).

As sondagens feitas no Tejo cortaram lôdos mais ou menos espessos e encontraram alguns depósitos arenosos muito irregulares sobre o «bed rock» terciário.

O Miocénico (alternâncias de camadas grossas e arenosas) forma o bed rock e suporta os lôdos do rio sem intercalações aquíferas.

Há alguns depósitos arenosos entre o Miocénico de «bed rock» e os lôdos do thalweg, mas uma grande parte provém das camadas arenosas do Miocénico e não é aluvionária.

Esta zona tem «as nascentes das Alcaçarias» e numerosos furos que dão águas artesianas.

As «nascentes das Alcaçarias» parecem ser emergências de águas profundas, que seguem fracturas paralelas ao Tejo. Algumas são termiais (mais de 30° de temperatura) e medicinais. As outras devem ser influenciadas pelas águas superficiais. Podem ser consideradas como «emergências naturais artesianas». Formam o grupo das «Águas baixas de Lisboa» da Companhia. O seu caudal varia de 750 a 2.400 m³ de água por 24 horas por causa da influência das marés.

Os furos do Arsenal da Marinha e da antiga estação dos Caminhos de Ferro do Sul captam provavelmente águas das aluviões profundas da foz actualmente entulhada do Rocio.

Os outros furos têm águas do Miocénico, mas de diversas toalhas aquíferas.

Os furos abertos mais recentemente no Poço do Bispo (Sr. Abel da Fonseca) e em Marvila (Srs. V. Guedes e Vasconcelos) captam as suas águas entre 90 e 110 m de profundidade.

A Manutenção Militar, no Beato, tem dois furos, mas utiliza contudo as águas da Companhia e de um poço, que tem 15 m de profundidade. O furo mais antigo tem um diâmetro de 80 mm e 66 m de profundidade. Dava 800 m³ de água por 24 horas, há anos.

Não tenho dados sobre o caudal dos outros furos.

Seria certamente possível aumentar muito o caudal da maior parte destes furos. Bastaria, para isso, empregar bombas de fundo ou compressores, isto é, baixar a emergência ou a tomada das suas águas, admitindo, é claro, uma transformação mais ou menos rápida do regime artesianos actual.

Os dados aproveitáveis sobre a composição química são as seguintes: (1)

	GRUPOS					
	Arsenal		Alcaçarias		Marvila	
	1	2	1	2	1	2 3
Resíduo seco a 150°	546—526		538—490		463—430—481	
Cloro	95—82		105—79		67—71—69	
Ácido sulfúrico	36—32		43—53		26—25—29	
Ácido nítrico.....	0—26		5—15		0,5—1—1	
Cal.....	54—57		110—107		153—146—161	
Magnésia ..	27—19		29—28		11— — — 5	
Silica, ferro, alumina	24—25		1—4		33—27—37	

(1) P. Choffat: Contributions à la connaissance géologique des sources minéro-thermales des aires mésozoïques du Portugal, p. 68, 1893 — Les caux d'alimentation de Lisbonne. Rapport entre leur origine géologique et leur composition chimique. Communicações da Direcção dos Trabalhos geológicos de Portugal, t. III, fasc. II, p. 157. 1898.

Compagnies des Eaux de Lisbonne: Notice sur l'alimentation de la Ville de Lisbonne en caux potables, p. 11. 1900.

Emílio Dias: Análise química e bacteriológica de uma água profunda do Terciário marinho e lacustre de Lisboa destinada à laboração da nova padaria militar. Jornal de Ciências Matemáticas, Físicas e Naturais, 2.ª série, n.º XVII, p. 48. 1897.

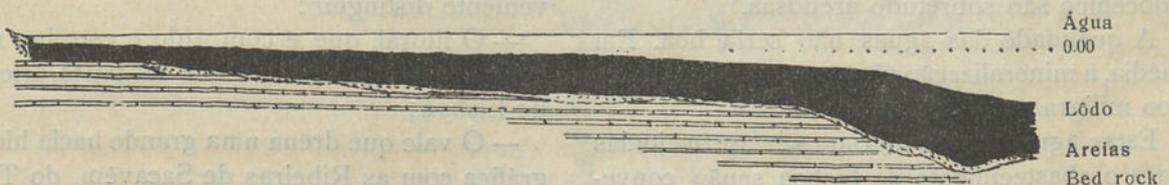


Fig. 2 — Perfil no Cabo Ruivo

As indicações são em miligramas por litro.

As águas analizadas são as seguintes:

Grupo do Arsenal: 1, Arsenal da Marinha; 2, Estação do C. de F. do Sul.

Grupo das Alcaçarias: 1, Alfama; 2, Chafariz d'El-Rei.

Grupo de Marvila: 1, Antigo furo da Manutenção Militar; 2, Furo do Bravo; 3, Furo da Fábrica de Sabão.

As águas do furo da Junqueira (Central Tejo) deram, em 1927, um residuo sêco a 180° de 460 mgr. por litro, com 78 mgr. de cloro ou 128,7 mgr. de cloreto de sódio.

Estas águas da Junqueira são do Cretácico (Belasiano), de circulação profunda (mais de 300^m), termais (27°) e o seu caudal baixou. São diferentes das do Terciário, que variam contudo muito.

O furo da cervejaria «Estrêla», no Campo Pequeno, capta águas do Miocénico inferior, a menos de 180^m de profundidade, que deram, há pouco tempo uma mineralização de 1.528 mgr. a 180°, com 737 mgr. de cloreto de sódio. A tubagem tem defeitos e há certamente uma mistura de diversas águas, mas provém do Terciário.

Esta água do Campo Pequeno justifica apenas uma conclusão, que é a seguinte: *No Terciário de Lisboa, a composição das águas varia muito e é mais fácil encontrar águas muito mineralizadas do que águas de boa qualidade.*

Conclusões

Pesquisas por meio de furos largos, com elevação das águas e drenagem forçada, permitiriam aumentar muito o caudal conhecido pelos furos. Teriam contudo o defeito de transformar mais ou menos rapidamente o regime artesianos actual e uma baixa do caudal das «nascentes das Alcaçarias» seria provável.

Ainda mais, o caudal das pesquisas dependeria da circulação subterrânea que é geralmente lenta, porque as séries permeáveis do Miocénico são sobretudo arenosas.

A qualidade das águas não seria boa. Em média, a mineralização ultrapassaria certamente 300 miligramas por litro.

Estas águas não poderiam ser aproveitadas para o abastecimento de Lisboa senão convenientemente misturadas com outras menos

mineralizadas. Deveriam ser mais aproveitadas, é certo, mas pelos industriais, que têm a possibilidade de tratar as águas dêste tipo.

As águas das aluviões da margem direita do Tejo das zonas de Braço de Prata Vale de Santarém

Estas zonas são aluvionárias e têm um «bed rock» que varia muito, mas não podem ser separadas ou delimitadas senão convencionalmente.

A influência das águas salgadas permite distinguir dois grupos: — as zonas de Sacavém, de Alverca e Vila Franca de Xira; — as zonas do Carregado, de Vila Nova da Rainha, de Azambuja, do Cartaxo e Vale de Santarém.

As condições do aproveitamento do Aqueduto do Alviela justificam também esta distinção.

Todavia, as águas doces do Tejo são mineralizadas no verão e o problema dos seus sulfatos não parece menos complicado do que o dos cloretos. A solução deve ser procurada pelo aproveitamento conveniente das águas subterrâneas dos afluentes do Tejo, que são certamente menos mineralizadas e, neste caso, as zonas mais interessantes podem ser classificadas na ordem seguinte:

Zona de Vale de Santarém (Rio Maior);

Zonas de Cartaxo e de Azambuja (R. do Cartaxo);

Zona de Vila Nova da Rainha (R. de Alenquer);

Zona do Carregado (R. da Couraça);

Zona de Sacavém (R. de Sacavém e afluentes).

Tôdas as zonas serão contudo estudadas seguindo a sua distribuição de jusante para montante.

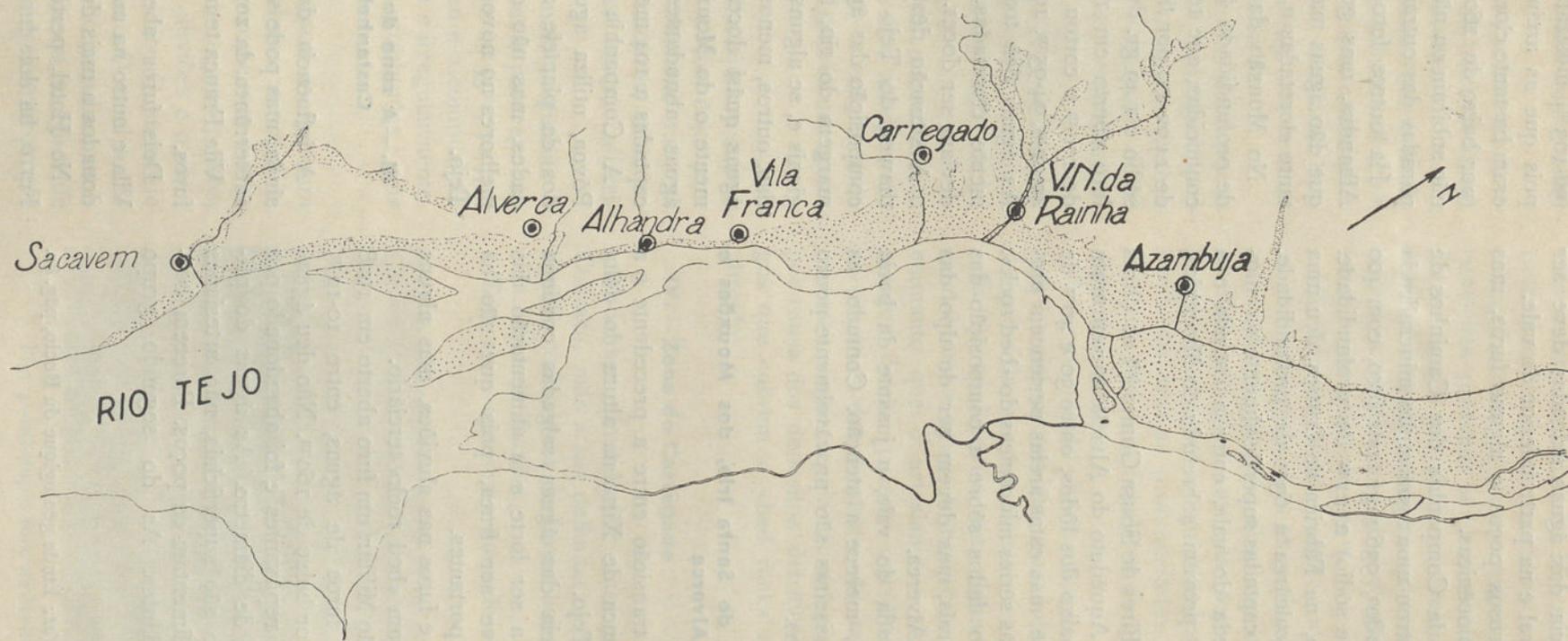
I. — A zona de Sacavém

É a mais vizinha de Lisboa e parece conveniente distinguir:

— O litoral, que é comprido e estreito, mas contudo mais largo do que na parte oriental de Lisboa;

— O vale que drena uma grande bacia hidrográfica com as Ribeiras de Sacavém, do Trincão e de Pombais.

As aluviões do Tejo até à zona de Azambuja



ESCALA 1:250.000

A influência das águas salgadas deve ser forte no litoral e na parte inferior do vale.

Há numerosos poços e alguns furos, mas nas séries miocénicas.

Um furo da Companhia dos Caminhos de Ferro encontrou uma água muito mineralizada (resíduo a 180°, 936 mgr. por litro, com 400 de cloreto de sódio) a 21^m de profundidade.

Um outro, na Fábrica de Cortiça, deu uma água muito calcárea a 63^m de profundidade.

As águas captadas superficialmente na margem esquerda do vale, entre a estrada e a linha férrea, provêm sobretudo do Miocénico, da vertente.

Segundo Pires de Sousa Gomes, (1) as obras do sifão do Aqueduto do Alviela encontraram areias por baixo dos lodos, entre 30 e 40^m de profundidade, mas estas areias pertencem provavelmente às séries miocénicas do «bed rock».

Não tenho dados sobre a composição das aluviões litorais, mas devem ser do tipo das da zona de Alverca.

A topografia do vale, a jusante da bacia hidrográfica, merece a atenção. Contudo, as aluviões grosseiras são provavelmente pouco desenvolvidas.

II. — Zona de Santa Iria, dos Mouxões e de Alverca

Fazem a transição entre a precedente e a de Vila Franca de Xira, na altura do delta interno do Tejo.

A influência das águas salgadas continua certamente a ser forte e a alimentação das aluviões deve ser fraca, pois que não há afluentes importantes.

Há poços e furos nas aluviões, mas alguns furos penetram «bed rock» terciário.

Na Aviação Militar, um furo aberto em 1928 cortou três furos de águas, entre 10-12^m, 98-103^m e por baixo de 160^m. Não deu águas francamente repuxantes e foi abandonado por insuficiência de diâmetro. As águas do primeiro grupo são superficiais, não artesianas salobres e alimentam os poços. Parecem bastante abundantes. As do segundo grupo

(98-103^m) mostraram um artesianismo fraco, pois que as areias subiram na tubagem, mas eram bastante cloretadas. As do terceiro grupo (por baixo de 160^m) deviam ser doces, mas não subiram ou não foram suficientemente separadas das outras.

Há outros furos na margem do Tejo, até Alhandra, mas geralmente pouco profundos, que dão águas mais ou menos salobres, bastante cloretadas e, às vezes, sulfídricas.

No Mouxão da Póvoa, um furo com 48^m de profundidade fornece as águas medicinais conhecidas, que tem uma mineralização total de 14,92 gr. por litro, com 7,08 de cloreto de sódio e 1,49 gr. de sulfato de cálcio. Um outro furo aberto em 1924 atingiu a profundidade de 170^m e cortou águas em diversas alturas, 40-42^m, 94-95^m, 107-150^m e por baixo de 168^m. As águas das toalhas superiores eram fortemente cloretadas, mas as mais profundas deviam ser doces.

A situação destes furos na margem ou no thaweg do Tejo não explica perfeitamente a composição das águas. Nas Lezírias da outra margem do rio, há também furos muito marginais e, se alguns têm águas bastante salgadas, outros, menos numerosos, é verdade, dão águas quasi doces. O mais curioso é certamente o do Mouxão das Garças, que fornece águas abundantes e fortemente repuxantes captadas a 104 metros de profundidade.

A Companhia Industrial Portuguesa, na Póvoa, utiliza águas de furos pouco profundos da planície aluvionária. Tem probabilidades, mas não certeza, de encontrar águas melhores no novo furo aberto mais longe do Tejo.

III. — A zona de Vila Franca de Xira Castanheira

A influência das águas salgadas continua ainda, mas pode ser atenuada pela circulação subterrânea da zona do Carregado.

Vila Franca tem numerosos poços e alguns furos.

Dois furos abertos pela Câmara, um na Vila e outro na margem do Tejo, foram abandonados a mais de 100^m de profundidade.

No Hotel, perto da estação de Caminho de Ferro, há dois furos com 32 e 38^m de profun-

(1) P. Choffat: Étude géologique du Rocio, pág. 82. 1889.

didade, que têm águas artesianas cujo caudal varia com as marés.

Na antiga fábrica de cal hidráulica, um furo com 44^m de profundidade dá também águas artesianas, mas bastante cloretadas.

A Empresa Fabril de Fiação, que é ainda na mesma zona, tem dois poços com 8 e 9^m de profundidade e, um furo aberto o ano passado encontrou também águas artesianas bastante cloretadas (mais de 800 mgr. de resíduo sêco), mas a 58^m de profundidade.

A planície de Castanheira tem ainda poços e sobretudo furos. O regime hidrogeológico parece ser o mesmo, mas há uma melhor exploração das águas e seria certamente difícil fazer novas captagens sem dar compensações aos donos dos terrenos.

Em frente de Vila Franca, a Companhia das Lezírias tem o furo do Cabo, com 31^m de profundidade, que dá águas boas cujo caudal depende das marés.

Apesar da insuficiência da documentação sobre o regime das águas das aluviões do Tejo parece possível admitir a existência de algumas toalhas aquíferas regulares nas zonas examinadas:

- a) Há geralmente uma toalha aquífera superficial, que alimenta os poços cuja profundidade ultrapassa raramente 12^m; as águas são sobretudo salobres, mais ou menos cloretadas e, às vezes, sulfídricas.
- b) As outras águas são mais profundas e mais ou menos artesianas e parecem formar níveis normais entre 29-33^m; 70-75^m e 84-93^m; o artesianismo e a composição das águas variam muito e irregularmente.
- c) Há ainda águas mais profundas, mas menos conhecidas.

Não é ainda possível conhecer a espessura das aluviões, porque parece haver séries diferentes, uma actual ou muito recente e as outras mais antigas. Ainda mais, em alguns pontos, a sonda cortou, entre estas aluviões e o «bed rock», depósitos detriticos do Quaternário antigo ou mesmo do Pliocénico. O «bed rock» propriamente dito foi atingido pelo furo mais profundo do Mouxão da Póvoa a 150^m de profundidade, mas os depósitos detriticos que

cobrem os calcários do Miocénico superior podem ser em parte terciários.

Nas Lezírias da outra margem do Tejo, as condições parecem ser bastante semelhantes. Os furos, que são muito numerosos, dão resultados diferentes, mas reconheceram toalhas aquíferas entre 6-12^m; 30 a 56 ou 61^m; 100 a 120^m e por baixo de 150^m.

Não há uma correspondência absoluta entre as duas margens, mas as profundidades indicadas não são também absolutas e devem ser rectificadas segundo as cotas topográficas. Há incontestavelmente irregularidades ou anomalias locais, mas as profundidades das toalhas aquíferas são mais regulares do que a composição das águas.

A documentação obtida pelos furos das Lezírias é muito incompleta, mas contudo melhor do que a da margem direita.

Enfim, as Lezírias têm alguns furos com caudal forte e águas francamente repuxantes, enquanto que o artesianismo dos furos da margem direita «parece» mais fraco. As zonas aluvionárias das Lezírias são também mais extensas e mais regulares, mas provavelmente por causa dos depósitos detriticos mais antigos que cobrem o «bed rock» ainda desconhecido.

IV. — Zona do Carregado

Pode ser admitida por causa da Ribeira da Couraça, mas a sua delimitação é difícil. Tem ligação com a zona de Castanheira e com a de Vila Nova da Rainha.

Esta zona apresenta contudo algumas dife-

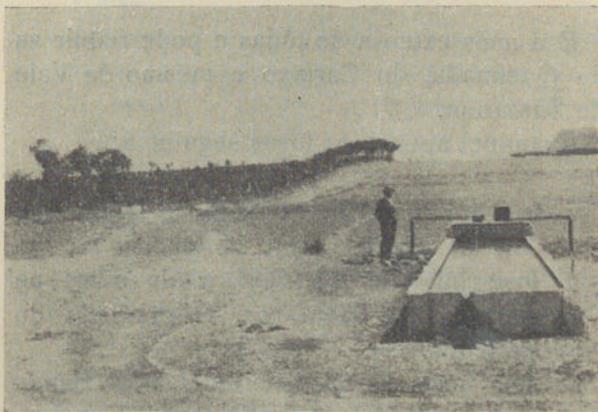


Fig. 4 — O duplo furo da Meirinha

enças próprias. O seu «bed rock» é formado pelas séries do Terciário continental, que afloram pelos calcários da Pedreira da Marquesa e é nesta zona que o Aqueduto do Alviela deixa de seguir o Tejo.

Não tenho dados sobre a composição dos aluviões e conheço apenas dois furos, que pertencem ao Dr. José Pinto Barreiro.

Na Quinta do Campo, a meia distância entre o Carregado e Vila Nova da Rainha; há uma boa nascente (Poço dos Peixes) e o furo do Paulino que tem 18 ou 20 m. de profundidade, com águas artesianas pouco abundantes.

V. — Zona de Vila Nova da Rainha

Faz lembrar a precedente por causa das Ribeiras de Alenquer de Ota, que são contudo mais importantes do que a Ribeira da Couraça do Carregado.

Na povoação, um poço aberto na margem esquerda das ribeiras fornece a água potável. O furo feito recentemente atingiu a água a 33 m. de profundidade, mas sem grande força repuxante.

No Casal da Várzea, a aproximadamente 1100 m. ao Norte da Estrada e na margem direita da Ribeira de Alenquer, um furo com 27 m. de profundidade dá água artesianas pouco abundante, mas sulfídrica.

Enfim, a 1200 m. ao nascente da povoação, na Queimada, entre a estrada e a linha férrea, há alguns furos com águas artesianas. Não tenho dados sobre as profundidades.

VI. — Zona da Azambuja

É a mais extensa de todas e pode reunir as da Queimada, do Cartaxo e mesmo de Vale de Santarém.

Examinei apenas os furos seguintes:

- três furos na Terra Nova de Azambuja, dois na planície, que pertencem ao Sr. José Júlio de Andrade, a um outro na margem do Tejo, na propriedade do Sr. Coimbra;
- dois furos na planície de Vale de Santarém (Campos do Vale e Quinta da Caneira), do Sr. Capitão Barros e Matos.

Os furos da Terra Nova de Azambuja têm 28 e 30 m. de profundidade e captam águas da mesma toalha aquífera, apesar do seu afastamento, que ultrapassa 700 m. Um é antigo e o caudal baixou por causa da subida das areias na tubagem. O outro foi aberto há alguns dias, no fundo de uma vala e tem um bom caudal, provavelmente mais de 100 m³. de água por 24 horas. Este caudal teria baixado brusca-

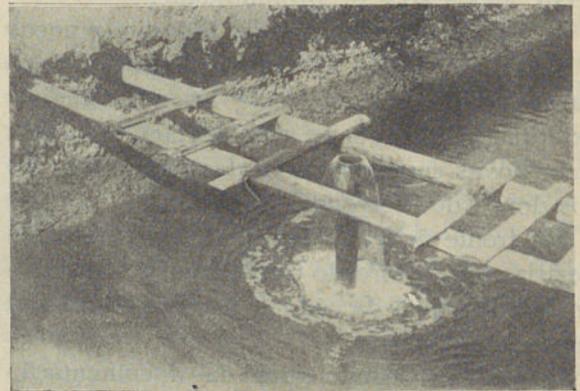


Fig. 5 — Furo aberto numa vala de irrigação, na propriedade do Sr. J. J. de Andrade.

mente de 2/3 por causa do trabalho violento da bomba, mas as águas são ainda repuxantes.

O furo do Sr. Coimbra é mais antigo. O caudal é muito fraco e as águas são sulfídricas. A profundidade seria ainda de 28 a 30 m.

Os furos da planície de Vale de Santarém foram abertos há alguns anos pelos serviços da Hidráulica Agrícola. Encontraram as águas a 20, 32 e 38 m. de profundidade.

VII — Terra Nova de Azambuja

Por causa da sua extensão, da sua regularidade e da sua alimentação por alguns afluentes importantes do Tejo, esta zona de Azambuja limitada pelo Cartaxo ou pela base das colinas de Santarém é especialmente interessante. Tem incontestavelmente uma toalha aquífera abundante entre 20 e 32 m. de profundidade e há provavelmente outras mais profundas desconhecidas. Tem também águas superficiais que alimentam numerosos poços.

As partes influenciadas pelas Ribeiras (de Cartaxo e Rio Maior) merecem a maior atenção.

Ainda mais, não há actualmente uma exploração importante das águas profundas e poderia ser desenvolvida mais facilmente do que na zona de Castanheira.

Todavia, alguns furos dão águas sulfídricas e a análise qualitativa das águas do novo furo da Terra Nova de Azambuja indicou uma forte percentagem de cloretos e bastantes sulfatos, mas um teor mais fraco de cálcio.

Enfim, esta zona tem ainda o defeito da sua situação relativamente ao Aqueduto do Alviela e tem assim condições menos favoráveis do que as zonas do Vale de Figueira — Azinhaga ou das confluências do Alviela e do Almonda, a montante de Santarém.

* * *

Conclusões

A documentação apresentada sobre as águas das aluviões da margem direita do Tejo tem falta de precisão, mas permite, contudo, admitir a existência de algumas toalhas aquíferas relativamente regulares.

Não há dados sobre a *abundância das águas*. Os furos indicam apenas o valor do artesianismo e traduzem os defeitos das captagens. Todavia, as reservas profundas são certamente abundantes e o caudal de furos suficientemente largos, com elevação das águas e drenagem forçada dependerá muito da velocidade da circulação subterrânea.

Não há também dados suficientes sobre a *composição das águas*, que parecem contudo geralmente bastante mineralizadas, sobretudo em cloretos, e, às vezes, sulfídricas.

As duas margens do Tejo apresentam analogias, mas também diferenças. *A profundidade das toalhas aquíferas parece variar menos do que a composição das águas*.

Para estudar estas águas será indispensável fazer *furos de reconhecimento*; alguns deverão atingir o «bed rock» e ser previstos para profundidades superiores a 150 m. mas inferiores a 200 m.; os outros permitirão pesquisar toalhas aquíferas conhecidas e escolher as melhores águas.

Este programa de reconhecimento implica, à priori a escolha das zonas que merecem ser

estudadas, tomando em consideração as condições hidrogeológicas e económicas.

As zonas de Braço de Prata até o Carregado são vizinhas do Aqueduto do Alviela. As do Carregado até Santarém são afastadas e muito mais do que as de Vale de Figueira — Azinhaga ou das confluências do Alviela e do Almonda.

O reconhecimento das zonas aluvionárias situadas a jusante de Santarém exigiria:

— *Na zona de Sacavém:*

um furo talvez profundo no litoral, na margem esquerda da ribeira e ao nascente da linha férrea;

um furo certamente menos profundo no vale, a 250 ou 300 m. a montante da ponte; poderia ser necessário fazer um terceiro furo no vale, a 300 ou 400 m. a montante (caso de não haver aluviões aquíferas por baixo dos lodos).

— *Nas zonas de Santa Iria, Alverca e Alhandra:*

um furo profundo perto da estação de Alverca, a 500 m. SW.;

— *Nas zonas de Vila Franca — Castanheira:*

por causa do aproveitamento actual das águas e dos resultados obtidos por alguns furos, estas zonas não parecem interessantes para o reconhecimento projectado;

— *Nas zonas do Carregado e Vila Nova da Rainha:*

um furo profundo na margem da Ribeira de Alenquer, entre a linha férrea e a estrada;

conforme os resultados obtidos, outros furos menos profundos poderão ser feitos a jusante (zona do Carregado) e a montante (parte interior da zona de Azambuja);

— *Zona de Azambuja:*

seriam necessários dois furos profundos, um nos arredores das Barracas da Rainha e o outro na planície do Vale de Santarém.

Estes dois furos profundos permitiriam re-

conhecer as diversas toalhas aquíferas ainda desconhecidas e orientar depois as pesquisas.

Este programa comportaria assim os furos seguintes :

Zona de Sacavém : 2 furos, mas somente um profundo ;

Zona de Santa Iria, Alverca e Alhandra : 1 furo profundo ;

Zona de Vila Franca e Castanheira : nenhum furo ;

Zona do Carregado e Vila Nova da Rainha : 1 furo profundo ;

Zona de Azambuja : 2 furos profundos ;

ou, em resumo : 6 furos profundos e um menos profundo.

Nas melhores condições, deixando de lado, é claro, a drenagem subterrânea da bacia da Ribeira de Sacavém, as zonas aluvionárias situadas a jusante de Vila Franca não podem dar 25000 m³ de águas aproveitáveis.

As zonas aluvionárias do Carregado até a base das colinas de Santarém parecem ter reservas aquíferas mais abundantes.

Lisboa, 14 de Julho de 1933.





RÓ
MU
LO

CENTRO CIÊNCIA VIVA
UNIVERSIDADE COIMBRA



1329682619

