

ALMINA - Minas do Alentejo, S.A.

BARRAGEM DE ÁGUA INDUSTRIAL



- Relatório de Observação da Instrumentação- ANO 2019

ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO	3
2.	ENQUADRAMENTO.....	4
3.	INSTRUMENTAÇÃO E OBSERVAÇÃO.....	6
3.1	Observação da Instrumentação	9
3.2	Infiltrações	9
4.	CONCLUSÕES.....	11

1. INTRODUÇÃO

No âmbito do acompanhamento do comportamento da Barragem de Água Industrial (BAI), no presente documento, apresenta-se de modo sistematizado, uma análise das leituras efectuadas nos dispositivos de instrumentação geotécnica instalados nas estruturas descritas.

Neste relatório é feito um breve enquadramento das estruturas de aterro em referência, são descritos os dispositivos de observação instalados, a sua localização, a análise dos registos das observações, bem como, as conclusões resultantes.

2. ENQUADRAMENTO

No capítulo 2 descrevem-se sumariamente as características desta infraestrutura, envolvidas no apoio ao processo mineiro, bem como a sua finalidade.

A BAI, foi construída com a finalidade de armazenar água “fresca” para ser utilizada no processo industrial do complexo mineiro. Esta estrutura resulta de um processo construtivo faseado iniciado em 1870, tendo sido posteriormente intervencionada com a realização de obras de reforço. No quadro, apresenta-se o historial das intervenções realizadas na BAI.

Quadro 1 - Historial das intervenções realizadas na BAI.

Intervenção	Ano da intervenção
Construção de muro em taipa a montante (com função de órgão de estanqueidade)	1909
Construção de muro de protecção a jusante	1915
Construção de alteamento ao longo do coroamento da barragem pré existente	1989
Construção de maciço em aterro, de reforço, a jusante	2008/2009

A BAI é, assim, constituída por dois perfis tipo, ambos zonados, em que o perfil tipo 1 corresponde à zona onde se procedeu ao alteamento da barragem e o perfil tipo 2 corresponde ao prolongamento até aos encontros, constituído na totalidade por aterros novos. A transição entre os dois perfis, com e sem parede moldada, desenvolve-se através de um troço de 5 m de extensão, no qual o núcleo argiloso do perfil tipo 2 envolveu a parede moldada.

Na figura 1, ilustra-se a localização da barragem de água industrial (BAI).



Fig.1 - Localização da barragem de água industrial (BAI). (www.google.com/earth/)

No sentido de melhorar o processo de extracção de água da BAI, procedeu-se à substituição da central de bombagem, a qual inclui a instalação de grupos submersíveis numa jangada flutuante.

Na figura 2, ilustra-se o aspecto geral da central de bombagem instalada numa jangada flutuante.



Fig.2 - Aspecto geral do novo sistema de extracção de água da BAI - (Janeiro 2020).

3. INSTRUMENTAÇÃO E OBSERVAÇÃO

No capítulo 3 descreve-se o sistema de monitorização, a localização da instrumentação, bem como as observações efectuadas.

O sistema de monitorização da BAI é constituído pela medição do nível da albufeira e controlo de piezómetros. O número de equipamentos instalados, a sua distribuição e localização na estrutura, tem sido alvo de alterações desde 1990. As características dos piezómetros instalados, bem como o historial das alterações efectuadas poderá ser consultado nos relatórios anteriores, bem como na bibliografia técnica associada.

Encontra-se em fase de estudo o projecto de alteamento da BAI, o qual irá contemplar uma revisão/alteração do sistema de monitorização desta infraestrutura.

Nas figuras 3 e 4, ilustra-se a localização da instrumentação instalada para monitorização da BAI.



Fig.3 – Localização dos piezómetros instalados em 2008 (Tecnasol, 2009).

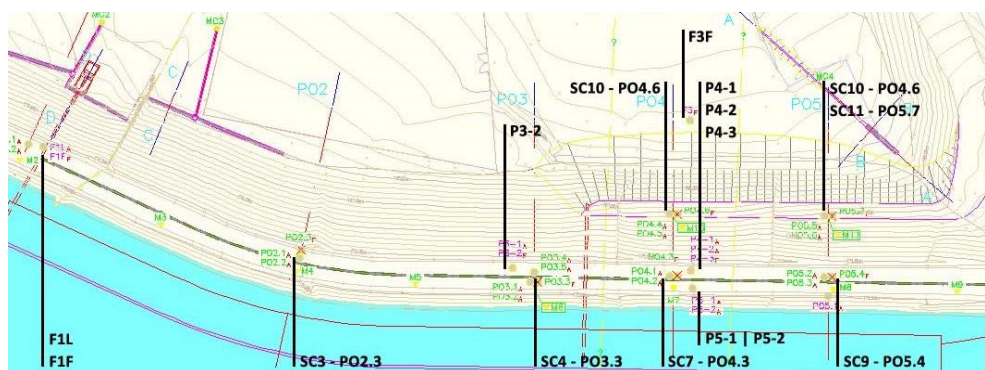


Fig.4 – Localização dos piezómetros de monitorização da BAI.

A avaliação da água percolada através da estrutura de paramento da BAI, é efectuada, através de medições de volume (pré-definido) em função do tempo. As infiltrações a jusante da BAI são monitorizadas nos pontos **MC0**, **MC1**, **MC2**, **MC3**, **MC4**, **MC5** e **MC6**.

No quadro 1, apresenta-se o resumo da localização e caracterização dos piezómetros instalados na BAI.

Quadro 1 - Localização e caracterização dos piezómetros instalados na BAI. (adaptado de Almina 2010)

Localização		Designação Piezómetro		Tipo	Coordenadas (Datum de Lisboa, militar)			Cota de boca (m)	Cota de ponteira (m)	Prof. (m)
					M	P	Z (tampa)			
	Coroamento/Aterro	P1	P01.1A		197820.047	99523.235	172.954	172.954	167.954	5
			P01.2A							8
	Coroamento/Aterro	P2	F1LA	*	197821.338	99522.422	172.857	172.707	166.877	5.83
	Coroamento/Fundação		F1FF	*					163.667	9.04
	Coroamento/Aterro	P3	P02.1A		197873.861	99501.282	173.012	173.012	165.612	7.40
			P02.2A					172.982	168.582	4.40
SC3	Coroamento/Fundação	P4	P02.3F	*	197874.046	99502.405	173.031	172.991	160.061	12.93
	Fora de serviço	P5	P3-1A	**	197915.003	99498.869	173.003	172.913		
	Coroamento/Fundação		P3-2F					172.933	157.473	15.46
SC4	Coroamento/Fundação	P6	P03.3F	*	197918.425	99496.11	172.944	172.894	155.944	16.95
	Coroamento/Aterro	P7	P03.1A		197919.405	99496.12	172.952	172.952	164.392	8.56
			P03.2A						168.452	4.50
	Coroamento/Aterro	P8	P03.4A		197915.003	99498.869	173.036	173.016	165.016	8.0
			P03.5A					173.006	168.906	4.10
	Coroamento/Aterro	P9	P04.1A		197944.451	99499.307	172.994	172.964	163.624	9.34
			P04.2A					172.994	168.594	4.40
SC7	Coroamento/Fundação	P10	P04.3F	*	197945.476	99499.354	172.988	172.938	151.908	21.03
SC10	Banqueta/Fundação	P11	P04.6F	*	197945.479	99508.502	168.752	168.652	153.832	14.82
	Banqueta/Aterro	P12	P04.4A		197947.014	99508.56	168.728	168.668	157.738	10.93
			P04.5A					168.658	160.788	7.87
	Coroamento/Aterro	P13	P5.1A	**	197950.1	99495.112	172.912	172.772	163.802	8.97
			P5.2A					172.832	159.662	13.17
	Coroamento/Aterro	P14	P4-1A	**	197949.578	99498.359	172.969	172.879	163.879	9.00
			P4-2A					182.899	169.349	13.55
	Coroamento/Fundação		P4-3F					172.919	155.099	17.82
	Jusante BAI/Fundação	P15	F3F	*	197949.388	99527.007	161.367	161.267	154.337	6.93
	Coroamento/Aterro	P16	P05.1A		197976.126	99493.311	172.836	172.836	161.836	11.0
SC9	Coroamento/Fundação	P17	P05.4F	*	197975.412	99499.057	172.993	172.943	152.463	20.48
	Coroamento/Aterro	P18	P05.2A		197976.481	99499.073	172.974	172.974	163.974	9.00
			P05.3A					172.934	168.464	4.47
SC11	Banqueta/Fundação	P19	P05.7F	*	197975.429	99508.229	168.669	168.599	153.779	14.82
	Banqueta/Aterro	P20	P05.5A		197976.932	99508.201	168.667	168.667	158.017	10.65
	Coroamento/Aterro		P05.6A						163.567	5.10
	Coroamento	P21	A1*		197979.491	99497.974	172.945	172.785	172.785	
			A2*					172.795	172.795	

 Piezómetros instalados, em Maio de 1999

(*) Piezómetro Hidráulico do tipo LNEC.

 Piezómetros instalados, em 2008

(**) Piezómetro Hidráulico.

 Piezómetros instalados, em Maio de 1990

3.1. Observação da Instrumentação

No ponto 3.1, apresentam-se as observações resultantes da análise dos dados provenientes do sistema de monitorização. Como referido a monitorização da BAI é assegurada por piezómetros. Seguidamente apresentam-se as considerações efetuadas tendo em conta os registos das leituras observadas:

a) Piezómetros do Tipo LNEC

- Os piezómetros **P03.4A**, **P03.5A**, **P04.1A**, **P05.3A** e **P05.6A**, estiveram secos ao longo do ano em análise, apresentam comportamento idêntico ao ano 2018;
- Os piezómetros **P03.2A** e **P4.1A**, alternadamente, apresentam registos de lamas e/ou secos, sendo este comportamento análogo ao ano 2018;
- Os piezómetros **P04.2A**, **P04.5A** cujo comportamento alternava entre a presença de lamas ou seco, durante o ano de 2018, permaneceram secos ao longo do período em análise;
- À exceção do mês de Dezembro no qual o piezómetro **P02.2A** permanece seco, no restante período de análise os piezómetros **P02.2A** e **P05.2A** apresentam registos de lamas;
- Nos piezómetros **P01.2A**, **P02.1A**, **P3.2F**, **P03.1A**, **P04.4A**, **P5.1A**, **P5.2A**, **P4.2A**, **P4.3F**, **P05.1A** e **P05.5A**, as variações piezométricas registadas, de forma geral, acompanham as variações de cota da albufeira. Ainda que apresentem um comportamento análogo ao descrito anteriormente, o piezómetro **P01.1A** regista a presença de lamas em Julho e manteve-se seco de Agosto a Outubro e em Dezembro, enquanto que no piezómetro **P03.1A** as variações piezométricas, apenas em Dezembro, começam a acompanhar a subida de cota da albufeira iniciada em Outubro.

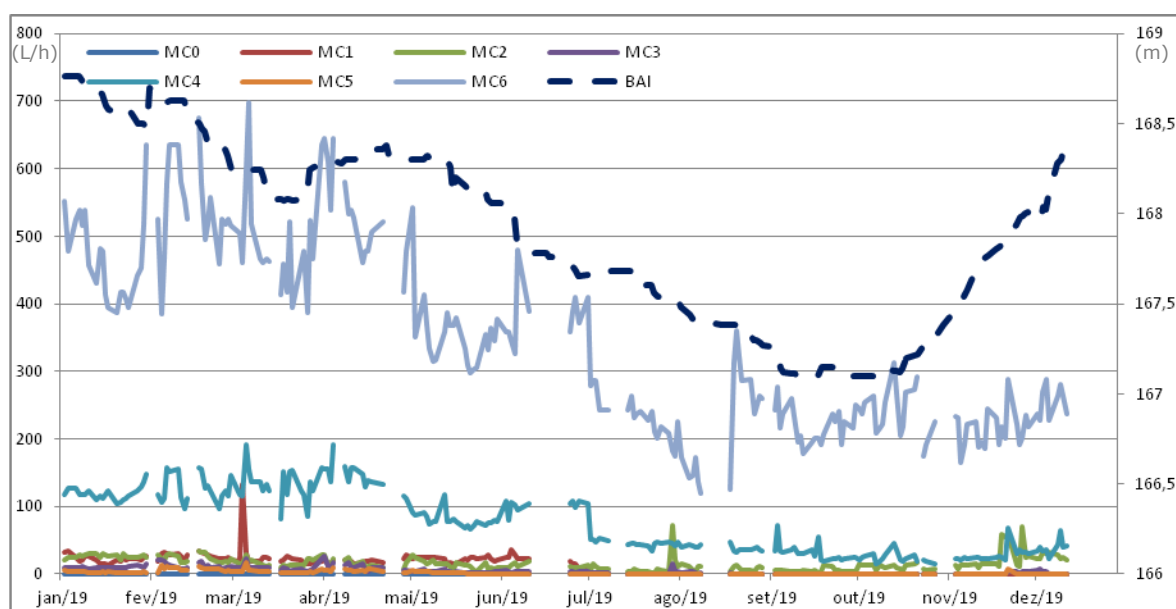
b) Piezómetros Hidráulicos

- Nos registos dos piezómetros **F1L-F1LA**, **F1F**, **P02.3F**, **P03.3F**, **P04.3F**, **P05.4F**, **P04.6F** e **P05.7F** as variações piezométricas registadas, de forma geral, acompanham as variações de cota da albufeira. Ainda que apresente um comportamento análogo ao descrito anteriormente, o piezómetro **F1L-F1LA** manteve-se seco de Agosto a Outubro;

3.2 Infiltrações

O controlo das infiltrações é efetuado através de medições de caudal realizadas nos tubos de saída **M0**, **M1**, **M2**, **M3**, **M4**, **M5** e **M6**, posicionados a jusante da BAI.

No gráfico 1, apresentam-se as leituras registadas durante o ano de 2019.



Gráf. 1 - Infiltrações registadas (ano 2019)

Com base nos dados obtidos é possível, em cada um dos tubos de saída, observar o seguinte comportamento das infiltrações ao longo do ano:

- **M0** - Sem caudal, mantém o comportamento comparativamente ao ano 2018;
- **M1** - Decréscimo generalizado da infiltração comparativamente ao ano 2018. As variações de infiltração registadas, de forma geral, acompanham as variações de cota da albufeira;
- **M2, M4 e M6** - Comparativamente ao ano de 2018, à excepção dos meses de Janeiro e Fevereiro, nos quais se verifica um aumento da infiltração, inexpressivo no M2 ($\leq 12\text{L/h}$), nos restantes meses os valores da infiltração apresentam um decréscimo generalizado, o qual se correlaciona com as variações da cota da albufeira;
- **M3** - À excepção do mês de Fevereiro, no qual se verifica um aumento inexpressivo da infiltração ($\leq 2\text{L/h}$), comparativamente ao ano 2018, regista-se um decréscimo generalizado da infiltração. As variações de infiltração registadas, de forma geral, acompanham as variações de cota da albufeira;

- **M5** - Comparativamente ao ano 2018, no qual apenas se registam valores de infiltração nos meses de Novembro e Dezembro, ainda que inexpressivos ($\leq 11\text{L/h}$). No período em análise, nos meses de Janeiro a Maio, assiste-se a uma diminuição gradual da infiltração anteriormente registada, até a sua anulação. No mês de Dezembro registam-se valores de infiltração ($\leq 3\text{L/h}$), ainda que inexpressivos. As variações de infiltração registadas, acompanham as variações de cota da albufeira;

4. CONCLUSÕES

A Barragem de Água Industrial (BAI) continua a apresentar um comportamento expectável. A análise das infiltrações evidencia a correlação entre os caudais da infiltração e a cota da albufeira. Comparativamente ao ano anterior verifica-se um decréscimo generalizado da infiltração o qual se relaciona com a descida da cota da albufeira.



(João Almeida, Eng.º)

Vendas Novas, 21 de Fevereiro de 2020

BIBLIOGRAFIA

- Tecnasol, (2009) – “Construção em aterro do Reforço da BAI”