

Desenvolvimento de uma prensa para a verificação de dispositivos de resistência elétrica tipo Carlson a embeber no betão de barragens

José Ilídio
Ferreira¹

Manuel
Gonçalves²

Rui
Almeida³

Mónica
Silva⁴

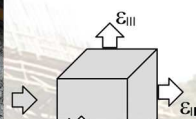
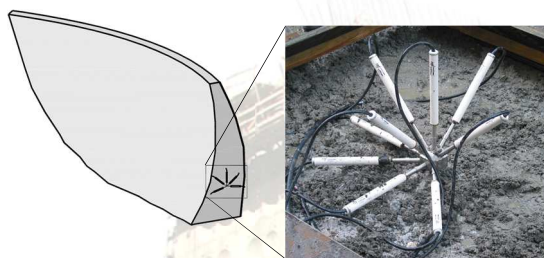
António
Lopes Batista⁵

Álvaro
Silva Ribeiro⁶

Carlos
Serra⁷

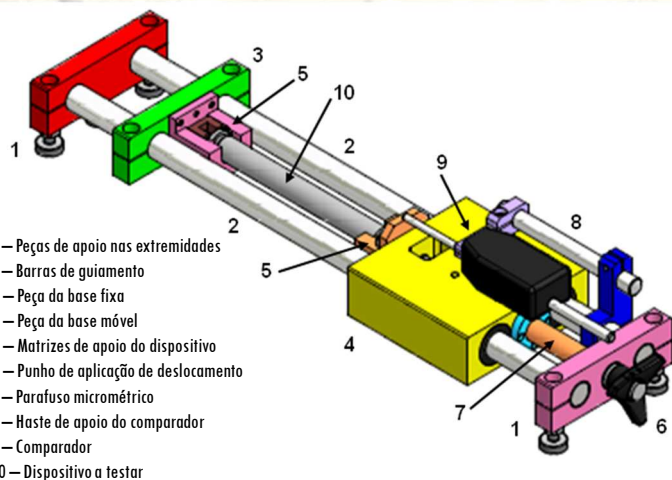
1. Motivação

O trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de uma prensa para verificação metrológica dos dispositivos de resistência elétrica tipo Carlson utilizados na medição de extensões e movimentos de junta em barragens de betão, mobilizando as valências específicas da EDP, da Tecnogial e do LNEC.



2. Conceção e projeto

Não havendo equipamentos comerciais adequados para a verificação deste tipo de dispositivos e no sentido de dar resposta às necessidades decorrentes da instrumentação das barragens de betão em construção, a EDP envolveu-se na conceção de uma prensa. O projeto e o fabrico foram da responsabilidade da Tecnogial – Projectos e Tecnologia Industrial, Lda. O LNEC deu contributos na otimização do projeto, no âmbito das atividades de caracterização metrológica.



- 1 – Peças de apoio nas extremidades
- 2 – Barras de guiamento
- 3 – Peça da base fixa
- 4 – Peça da base móvel
- 5 – Matrizes de apoio do dispositivo
- 6 – Punho de aplicação de deslocamento
- 7 – Parafuso micrométrico
- 8 – Haste de apoio do comparador
- 9 – Comparador
- 10 – Dispositivo a testar

3. Caracterização, calibração e rastreabilidade

No processo de medição usando dispositivos de resistência elétrica do tipo Carlson, a constituição da cadeia de rastreabilidade requer a existência de um padrão de transferência (prensa), o qual estabelece a ligação com padrões de referência de um laboratório (MMC3D), rastreados aos padrões primários nacionais da grandeza comprimento (IPQ). O processo de rastreabilidade incluiu a calibração e caracterização metrológica da prensa (padrão de transferência), incluindo a avaliação de incertezas, a calibração dos dispositivos Carlson, em laboratório e em obra, e a análise de resultados e validação do processo.



4. Utilização em laboratório e em obra

Os resultados obtidos em laboratório e em obra mostram a adequabilidade da prensa à verificação de dispositivos de resistência elétrica tipo Carlson, permitindo validar o funcionamento deste tipo de aparelhos.

Extensómetros			Resultados		Deslocamento	
Id	Letras	Temperatura	Extensão	Extensão	medido no	deslocamento
Id	(L)	(°C)	(mm)	(mm)	extensómetro	aplicado
100.07	101.23	15.56	-	-	-	-
100.95	101.23	15.55	-	-	-	-
100.35	101.50	16.51	76	0.017	-	-
100.76	101.75	16.54	146	0.036	-	-
100.37	102.00	16.57	216	0.053	-	-
100.38	102.25	16.61	287	0.070	-	-
100.39	102.50	16.64	357	0.088	-	-
100.39	102.75	16.64	427	0.107	-	-
100.39	103.00	16.64	497	0.124	-	-
100.40	103.25	16.68	568	0.142	-	-
100.40	103.50	16.68	638	0.161	-	-
100.40	103.75	16.68	708	0.180	-	-
100.40	104.00	16.71	778	0.199	-	-
100.40	104.25	16.71	848	0.218	-	-
100.40	104.50	16.71	918	0.237	-	-
100.40	104.75	16.71	988	0.256	-	-
100.40	105.00	16.71	1058	0.275	-	-
100.40	105.25	16.71	1128	0.294	-	-
100.40	105.50	16.71	1198	0.313	-	-
100.40	105.75	16.71	1268	0.332	-	-
100.40	106.00	16.71	1338	0.351	-	-
100.40	106.25	16.71	1408	0.370	-	-
100.40	106.50	16.71	1478	0.389	-	-
100.40	106.75	16.71	1548	0.408	-	-
100.40	107.00	16.71	1618	0.427	-	-
100.40	107.25	16.71	1688	0.446	-	-
100.40	107.50	16.71	1758	0.465	-	-
100.40	107.75	16.71	1828	0.484	-	-
100.40	108.00	16.71	1898	0.503	-	-
100.40	108.25	16.71	1968	0.522	-	-
100.40	108.50	16.71	2038	0.541	-	-
100.40	108.75	16.71	2108	0.560	-	-
100.40	109.00	16.71	2178	0.579	-	-
100.40	109.25	16.71	2248	0.598	-	-
100.40	109.50	16.71	2318	0.617	-	-
100.40	109.75	16.71	2388	0.636	-	-
100.40	110.00	16.71	2458	0.655	-	-
100.40	110.25	16.71	2528	0.674	-	-
100.40	110.50	16.71	2598	0.693	-	-
100.40	110.75	16.71	2668	0.712	-	-
100.40	111.00	16.71	2738	0.731	-	-
100.40	111.25	16.71	2808	0.750	-	-
100.40	111.50	16.71	2878	0.769	-	-
100.40	111.75	16.71	2948	0.788	-	-
100.40	112.00	16.71	3018	0.807	-	-
100.40	112.25	16.71	3088	0.826	-	-
100.40	112.50	16.71	3158	0.845	-	-
100.40	112.75	16.71	3228	0.864	-	-
100.40	113.00	16.71	3298	0.883	-	-
100.40	113.25	16.71	3368	0.902	-	-
100.40	113.50	16.71	3438	0.921	-	-
100.40	113.75	16.71	3508	0.940	-	-
100.40	114.00	16.71	3578	0.959	-	-
100.40	114.25	16.71	3648	0.978	-	-
100.40	114.50	16.71	3718	0.997	-	-
100.40	114.75	16.71	3788	1.016	-	-
100.40	115.00	16.71	3858	1.035	-	-
100.40	115.25	16.71	3928	1.054	-	-
100.40	115.50	16.71	3998	1.073	-	-
100.40	115.75	16.71	4068	1.092	-	-
100.40	116.00	16.71	4138	1.111	-	-
100.40	116.25	16.71	4208	1.130	-	-
100.40	116.50	16.71	4278	1.149	-	-
100.40	116.75	16.71	4348	1.168	-	-
100.40	117.00	16.71	4418	1.187	-	-
100.40	117.25	16.71	4488	1.206	-	-
100.40	117.50	16.71	4558	1.225	-	-
100.40	117.75	16.71	4628	1.244	-	-
100.40	118.00	16.71	4698	1.263	-	-
100.40	118.25	16.71	4768	1.282	-	-
100.40	118.50	16.71	4838	1.301	-	-
100.40	118.75	16.71	4908	1.320	-	-
100.40	119.00	16.71	4978	1.339	-	-
100.40	119.25	16.71	5048	1.358	-	-
100.40	119.50	16.71	5118	1.377	-	-
100.40	119.75	16.71	5188	1.396	-	-
100.40	120.00	16.71	5258	1.415	-	-
100.40	120.25	16.71	5328	1.434	-	-
100.40	120.50	16.71	5398	1.453	-	-
100.40	120.75	16.71	5468	1.472	-	-
100.40	121.00	16.71	5538	1.491	-	-
100.40	121.25	16.71	5608	1.510	-	-
100.40	121.50	16.71	5678	1.529	-	-
100.40	121.75	16.71	5748	1.548	-	-
100.40	122.00	16.71	5818	1.567	-	-
100.40	122.25	16.71	5888	1.586	-	-
100.40	122.50	16.71	5958	1.605	-	-
100.40	122.75	16.71	6028	1.624	-	-
100.40	123.00	16.71	6098	1.643	-	-
100.40	123.25	16.71	6168	1.662	-	-
100.40	123.50	16.71	6238	1.681	-	-
100.40	123.75	16.71	6308	1.700	-	-
100.40	124.00	16.71	6378	1.719	-	-
100.40	124.25	16.71	6448	1.738	-	-
100.40	124.50	16.71	6518	1.757	-	-
100.40	124.75	16.71	6588	1.776	-	-
100.40	125.00	16.71	6658	1.795	-	-
100.40	125.25	16.71	6728	1.814	-	-
100.40	125.50	16.71	6798	1.833	-	-
100.40	125.75	16.71	6868	1.852	-	-
100.40	126.00	16.71	6938	1.871	-	-
100.40	126.25	16.71	7008	1.890	-	-
100.40	126.50	16.71	7078	1.909	-	-
100.40	126.75	16.71	7148	1.928	-	-
100.40	127.00	16.71	7218	1.947	-	-
100.40	127.25	16.71	7288	1.966	-	-
100.40	127.50	16.71	7358	1.985	-	-
100.40	127.75	16.71	7428	2.004	-	-
100.40	128.00	16.71	7498	2.023	-	-
100.40	128.25	16.71	7568	2.042	-	-
100.40	128.50	16.71	7638	2.061	-	-
100.40	128.75	16.71	7708	2.080	-	-
100.40	129.00	16.71	7778	2.099	-	-
100.40	129.25	16.71	7848	2.118	-	-
100.40	129.50	16.71	7918	2.137	-	-
100.40	129.75	16.71	7988	2.156	-	-
100.40	130.00	16.71	8058	2.175	-	-
100.40	130.25	16.71	8128	2.194	-	-
100.40	130.50	16.71	8198	2.213	-	-
100.40	130.75	16.71	8268	2.232	-	-
100.40	131.00	16.71	8338	2.251	-	-
100.40	131.25	16.71	8408	2.270	-	-
100.40	131.50	16.71	8478	2.289	-	-
100.40	131.75	16.71	8548	2.308	-	-
100.40	132.00	16.71	8618	2.327	-	-
100.40	132.25	16.71	8688	2.346	-	-
100.40	132.50	16.71	8758	2.365	-	-
100.40	132.75	16.71	8828	2.384	-	-
100.40	133.00	16.71	8898	2.403	-	-
100.40	133.25	16.71	8968	2.422	-	-
100.40	133.50	16.71	9038	2.441	-	-
100.40	133.75	16.71	9108	2.460	-	-
100.40	134.00	16.71	9178	2.479	-	-
100.40	134.25	16.71	9248	2.498	-	-
100.40	134.50	16.71	9318	2.517	-	-
100.40	134.75	16.71	9388	2.536	-	-
100.40	135.00	16.71	9458	2.555	-	-
100.40	135.25	16.71	9528	2.574	-	-
100.40	135.50	16.71	9598	2.593	-	-
100.40	135.75	16.71	9668	2.612	-	-
100.40	136.00	16.71	9738	2.631	-	-
100.40	136.25	16.71	9808	2.650	-	-
100.40	136.50	16.71	9878	2.669	-	-
100.40	136.75	16.71	9948	2.688	-	-
100.40	137.00	16.71	10018	2.707	-	-
100.40	137.25	16.71	10088	2.726	-	-
100.40	137.50	16.71	10158	2.745	-	-
100.40	137.75	16.71	10228	2.764	-	-
100.40	138.00	16.71	10298	2.783	-	-
100.40	138.25	16.71	10368	2.802	-	-
100.40	138.50	16.71	10438	2.821	-	-
100.40	138.75	16.71	10508	2.840	-	-
100.40	139.00	16.71	10578	2.859	-	-
1						