

Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PAVIMENTAÇÃO. **Manual de Pavimentação Urbana Vol III – Fascículo 4.** Controle Estatístico de Qualidade, 1995

ASTM, Designation: C 670 – 96. **Standard Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials.** American Society For Testing and Materials

BERGADO, DENNES T.; PATRON, BUENAVENTURA C. & YOUYONGWATANA, WISIT. **Ranalysis of Embaknkments Failures on Soft Ground Using Empirical Autocorrelations.** LI & LO (eds). Probabilistic Methods in Geotechnical Enginnering. A.A. Balkema, Roteterdam, Brookfield, 1993.

BOWLES, J. E. **Foudation Analysis and Desingn.** 4^a ed. New York: McGraw-Hill Book Co. 1988

CAMPOS, TÁCIO MAURO PEREIRA. **Análise de Estabilidade: Métodos, Parâmetros e Pressões Neutras.** Trabalho publicado nos Anais da Mesa Redonda sobre Aspectos Geotécnicos em Encostas realizada no Clube de Engenharia em maio de 1985 no Rio de Janeiro.

CAPUTO, HOMERO PINTO. **Mecânica dos Solos e Suas Aplicações.** Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 1977

CHARLES C. LADD. **Properties of the Sergipe Clay.** TPS Progress Report N° 4 Volume I, 1992.

CHOWDHURY, R. N. (1978). **Slope Analysis.** Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, Oxford, New York, 1978.

CHRISTIAN, J. T.; LADD, C. C. e BAECHER, G. B.. **Reliability Applied to Slope Stability Analisys.** **Journal of Geotechnical Enginneering**, ASCE, vol 120 (12), 2180-2207. 1992

CRUZ, PAULO TEXEIRA. **Estabilidade de Taludes**. Escola Politécnica U.S.P. São Paulo, 1970.

DAÍ, YANG; FREDLUND, D. G & STOLTE, W. J.. **A Probabilistic Slope Stability Analysis Using Deterministic Computer Software**. LI & LO (eds). Probabilistic Methods in Geotechnical Engineering. A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 1993.

DELL'AVANZI, E. **Confiabilidade e Probabilidade em Análises de Estabilidade de Taludes**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1995.

DELL'AVANZI, E & SAYÃO, A. S. F. J. **Avaliação da Probabilidade de Ruptura de Taludes**. XI Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, Brasília, 1998.

GUEDES, MARIA CECÍLIA S. **Considerações Sobre Análise Probabilística da Estabilidade de Taludes**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 1997.

GUIDICINI, GUIDO; NIEBLE, CARLOS M. **Estabilidade de Taludes Naturais e de Escavação**. Editora Edgard Blucher Ltda (1984), São Paulo, SP, Brasil, 1983.

HARR, M. E.. **Reliability-Based Design in Civil Engineering**. Mc Graw-Hill, Inc, EUA. 1987

G. N. SMITH. **Probability and Statistics in Civil Engineering**. Collins Professional and Technical Books, 1986

JOSEPH E. BOWLES. **Foundation Analysis and Design**. McGraw-Hill International Editions, Civil Engineering Series, 1988.

KAY, J. N. & CHEN, T.. **An Approximate Probabilistic Approach to slope Stability for Hong Kong**. LI & LO (eds). Probabilistic Methods in Geotechnical Engineering. A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield 1993.

KING G. J. **.Revision of Effective-Stress Method of Slice. Geotechnique 39**, Nº 3, 497-502, 1959

LASSABLE E LANGUMIER **A method for Streinght Flexible Pavements**. Second Internacional Conference on the Structural Desingin of Asphalt Paviment, 1967.

LAMBE, T.W. e WHITMAN, R. V.. **Soil Mechanics**. Ed. J. Wiley and Sons, Nova York, 1969

LIGOCKI, LARYSSA P. **Comportamento Geotécnico da Barragem de Curuá-Una, Pará**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2003.

LIMA, L. S. A.. **Uma metodologia para Análise Probabilística de Estabilidade de Taludes**. Dissertação de Mestrado, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. 1991

LUMB, P. **Statistical Methods in Soil Investigation**. 5th Australian-N. Zeland Conference (SMFE) – Auckland, N.Z. 1967

MAIA, J. A. C., ASSIS, A. P. **Análise de Confiabilidade de um Típico Talude de Mineração**

MIRANDA, MARIA FÁTIMA. **Avaliação da Estabilidade de Contenções Através de Métodos Probabilísticos**._Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, 2005.

MORLÁ-CATALÁN, J. e CORNELL, C. A.. **Earth Slope Reability by a Level-Crossing Method**. Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE, vol. 102 (GT6), 591-604. 1976

MOSTYN, G.R. e LI, K.S. **Probabilistic Slope Analysis-State of Play**. Probabilistic Methods in Geotechnical Engineering, Li & Lo (eds), Balkema. 1993

NETER, J., WASSERMAN, W. e WHITMORE, G. A . **Applied Statistics**. Allyn and Bacon, Inc, Boston, EUA, segunda edição. 1982

OLIVEIRA, ANTÔNIO MANUEL DOS SANTOS E BRITO, SÉRGIO NERTAN ALVES, **Geologia da Engenharia** . Associação Brasileira de Geologia de Engenharia – ABGE. 1997

PERLOFF, WILLIAM H.& BARON, WILLIAM, **Soil Mechanics**. John Wiley & Sons, New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapore 1976

RÉTHÁTI, LÁSZLÓ, **Probabilistic Solutions in Geotechnics**. Elsevier Amsterdam – Oxford – New York – Tokyo 1988

RIBEIRO, RÔMULO C. H. **Confiabilidade e Probabilidade em Geotecnia de Fundações Superficiais**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. 2000

RUSILO, L. C., YOSHIKAWA, N. K., SANSONE, E. C., REIS, M.dos. **Possibilidade de Emprego de Envolvória de Ruptura Probabilística na Análise de Estabilidade**.

SANDRONI, S. S. E SAYÃO, A. S. F. J. **Avaliação Estatística do Coeficiente de Segurança de Taludes**. 1ª Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Taludes, ABMS, vol. 2, 523-535. 1992

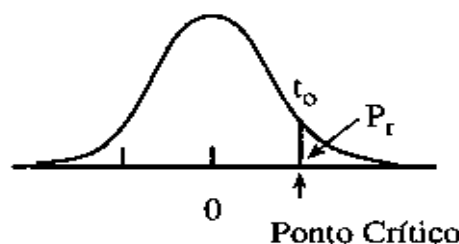
SANDRONI, S. S., SANTANA, F. C., RAMOS, J. M. S. e SAYÃO, A. S. F. J. **Talude Rompido em Solo Saprolítico de Micaxisto na Mina do Cauê**. 1ª Conferência Brasileira sobre Estabilidade de Taludes, ABMS, vol. 1, 285-292. 1992

SARÉ, ALEXANDRE REIS. **Análise das Condições de Fluxo na Barragem de Curuá-Una, Pará**. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. 2003.

TAN, C.P., DONALD J. B. & MELCHERS, R. E. **Probabilistic Slip Analysis of Earth and Rockfill Dams**. LI & LO (eds). Probabilistic Methods in Geotechnical Engineering. A.A. Balkema, Rotterdam, Brookfield, 1993.

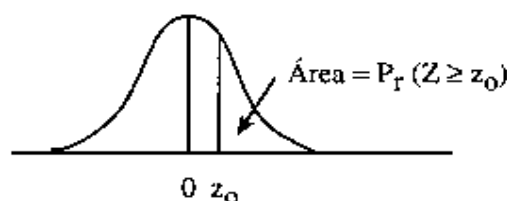
WHITMAN, R. V.. **Evaluating Calculed Risk in Geotechnical Engineering.**
Journal of the Geotechnical Engineering Division, ASCE, vol. 110 (2), 145-188.
1984

WONNACOTT, THOMAS H. & WONNACOTT, RONALD J. **Introductory
Statistics for Business and Economics**, 2nd Ed. Ed. J. Wiley and Sons,
Nova York



P_r g.l.	.25	.10	.05	.025	.010	.005	.0025	.0010	.0005
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.630	127.32	318.31	636.62
2	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.099	22.326	31.598
3	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.213	12.924
4	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	.718	1.440	1.943	2.447	3.343	3.707	4.317	5.208	5.959
7	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.020	4.785	5.408
8	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.537
11	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922
19	.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883
20	.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850
21	.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.257	3.189
22	.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792
23	.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767
24	.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.745
25	.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725
26	.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707
17	.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690
28	.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674
29	.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659
30	.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646
40	.681	1.303	1.694	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551
60	.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460
120	.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373
∞	.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291

Tabela A1.2 – Curva de Normal Padronizada



↓ z_0	Segunda casa decimal de z_0									
	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641
0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0722	.0708	.0694	.0681
1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
1.8	.0359	.0352	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0021	.0020	.0019
2.9	.0019	.0018	.0017	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
3.0	.00135									
3.5	.000 233									
4.0	.000 031 7									
4.5	.000 003 40									
5.0	.000 000 287									

Anexo 2

Tabela A2.1-Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 67,0 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,460	1,525	0,065	12,17	0,005339	13,3	0,00038025	2,24%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,426	-0,034	12,74	-0,00267	14,6	0,00010404	0,61%
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,459	-0,001	12,49	-8E-05	14,0	9E-08	0,00%
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,460	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,460	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
6		Reforço	124,8595		137,35			1,461	0,001	12,49	8,01E-05	14,0	9E-08	0,00%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,85%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,460	1,460	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,475	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	16,21%
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,460	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,460	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,460	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%
6		Reforço	208,8555		229,74			1,460	0,000	20,89	0	5343,5	0	0,00%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	16,21%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,460	1,578	0,118	2,42	0,04878	5,8	0,013705788	80,60%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,468	0,008	2,21	0,003614	4,3	5,64967E-05	0,33%
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,459	-0,001	2,71	-0,00037	10,2	1,39709E-06	0,01%
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,460	0,000	2,57	0	7,4	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,460	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,460	0,000	2,60	0	7,8	0	0,00%
														80,94%
											TOTAL = V(FS)	0,017004402	100,0000%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,527582311		
											Prob	0,0210%		
											Prob. 1 em	4762		

Tabela A2.2-Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 67,5 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,447	1,512	0,065	12,17	0,005339	13,3	0,00038025	2,24%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,414	-0,033	12,74	-0,00259	14,6	9,801E-05	0,58%
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,447	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,447	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,447	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
6		Reforço	124,8595		137,35			1,448	0,001	12,49	8,01E-05	14,0	9E-08	0,00%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,81%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,447	1,447	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,462	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	16,20%
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,447	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,447	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,447	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%
6		Reforço	208,8555		229,74			1,448	0,001	20,89	4,79E-05	5343,5	1,225E-05	0,07%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	16,28%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,447	1,565	0,118	2,42	0,04878	5,8	0,013705788	80,57%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,455	0,008	2,21	0,003614	4,3	5,64967E-05	0,33%
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,447	0,000	2,71	0	10,2	0	0,00%
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,447	0,000	2,57	0	7,4	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,447	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,448	0,001	2,60	0,000384	7,8	1,15578E-06	0,01%
														80,91%
											TOTAL = V(FS)	0,01701029	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,427296376		
											Prob	0,0305%		
											Prob. 1 em	3279		

Tabela A2.3-Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 68,0 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,439	1,505	0,066	12,17	0,005421	13,3	0,00039204	2,30%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,407	-0,032	12,74	-0,00251	14,6	0,00009216	0,54%
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,439	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,439	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,439	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
6		Reforço	124,8595		137,35			1,441	0,002	12,49	0,00016	14,0	0,00000036	0,00%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,85%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,439	1,439	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,454	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	16,20%
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,439	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,439	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,439	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%
6		Reforço	208,8555		229,74			1,440	0,001	20,89	4,79E-05	5343,5	1,225E-05	0,07%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	16,27%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,439	1,557	0,118	2,42	0,04878	5,8	0,013705788	80,54%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,447	0,008	2,21	0,003614	4,3	5,64967E-05	0,33%
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,439	0,000	2,71	0	10,2	0	0,00%
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,439	0,000	2,57	0	7,4	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,439	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,440	0,001	2,60	0,000384	7,8	1,15578E-06	0,01%
														80,88%
											TOTAL = V(FS)	0,0170165	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,365343496		
											Prob	0,0382%		
											Prob. 1 em	2618		

Tabela A2.4-Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 68,5 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,427	1,493	0,066	12,17	0,005421	13,3	0,00039204	2,28%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,397	-0,030	12,74	-0,00236	14,6	0,000081	0,47%
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,427	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,427	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,427	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
6		Reforço	124,8595		137,35			1,429	0,002	12,49	0,00016	14,0	0,00000036	0,00%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,75%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,427	1,427	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,442	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	16,00%
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,427	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,427	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,427	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%
6		Reforço	208,8555		229,74			1,428	0,001	20,89	4,79E-05	5343,5	1,225E-05	0,07%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	16,07%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,427	1,546	0,119	2,42	0,049193	5,8	0,013939074	80,92%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,434	0,007	2,21	0,003162	4,3	4,32553E-05	0,25%
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,427	0,000	2,71	0	10,2	0	0,00%
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,427	0,000	2,57	0	7,4	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,427	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,428	0,001	2,60	0,000384	7,8	1,15578E-06	0,01%
														81,18%
											TOTAL = V(FS)	0,017225385	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,253444565		
											Prob	0,0570%		
											Prob. 1 em	1754		

Tabela A2.5-Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 69,0 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,413	1,470	0,057	12,17	0,004682	13,3	0,00029241	1,62%	
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,408	-0,005	12,74	-0,00039	14,6	2,25E-06	0,01%	
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,413	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%	
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,413	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%	
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,413	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%	
6		Reforço	124,8595		137,35			1,414	0,001	12,49	8,01E-05	14,0	9E-08	0,00%	
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	1,63%	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,413	1,413	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%	
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,415	0,002	81,45	2,46E-05	81275,0	0,000049	0,27%	
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,413	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%	
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,413	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%	
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,413	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%	
6		Reforço	208,8555		229,74			1,414	0,001	20,89	4,79E-05	5343,5	1,225E-05	0,07%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	0,34%	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,413	1,547	0,134	2,42	0,055394	5,8	0,0176746	98,02%	
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,412	-0,001	2,21	-0,00045	4,3	8,8276E-07	0,00%	
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,413	0,000	2,71	0	10,2	0	0,00%	
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,413	0,000	2,57	0	7,4	0	0,00%	
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,413	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%	
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,413	0,000	2,60	0	7,8	0	0,00%	
														98,03%	
											TOTAL = V(FS)		0,018031482		100,00%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		3,075631752		
											Prob		0,1050%		
											Prob. 1 em		952		

Tabela A2.6-Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 69,5 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,371	1,428	0,057	12,17	0,004682	13,3	0,00029241	1,65%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,371	0,000	12,74	0	14,6	0	0,00%
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,371	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,371	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,371	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
6		Reforço	124,8595		137,35			1,372	0,001	12,49	8,01E-05	14,0	9E-08	0,00%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	1,65%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,371	1,371	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,372	0,001	81,45	1,23E-05	81275,0	1,225E-05	0,07%
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,371	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,371	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,371	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%
6		Reforço	208,8555		229,74			1,373	0,002	20,89	9,58E-05	5343,5	0,000049	0,28%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	0,34%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,371	1,504	0,133	2,42	0,054981	5,8	0,017411784	97,98%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,372	0,001	2,21	0,000452	4,3	8,8276E-07	0,00%
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,371	0,000	2,71	0	10,2	0	0,00%
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,371	0,000	2,57	0	7,4	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,371	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,373	0,002	2,60	0,000768	7,8	4,6231E-06	0,03%
														98,01%
											TOTAL = V(FS)	0,01777	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	2,7830		
											Prob	0,269%		
											Prob. 1 em	371		

Tabela A2.7 - Barragem de Curuá-Una - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 67,0 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,460	1,523	0,063	12,17	0,005175	13,3	0,00035721	2,14%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,425	-0,035	12,74	-0,00275	14,6	0,00011025	0,66%
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,460	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,460	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,460	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
6		Reforço	124,8595		137,35			1,461	0,001	12,49	8,01E-05	14,0	9E-08	0,00%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,80%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,460	1,460	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,476	0,016	81,45	0,000196	81275,0	0,003136	18,77%
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,460	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,460	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,460	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%
6		Reforço	208,8555		229,74			1,461	0,001	20,89	4,79E-05	5343,5	1,225E-05	0,07%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	18,84%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,460	1,575	0,115	2,42	0,04754	5,8	0,013017742	77,92%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,469	0,009	2,21	0,004065	4,3	7,15036E-05	0,43%
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,460	0,000	2,71	0	10,2	0	0,00%
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,460	0,000	2,57	0	7,4	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,460	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,461	0,001	2,60	0,000384	7,8	1,15578E-06	0,01%
														78,36%
											TOTAL = V(FS)	0,016706202	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,55892612		
											Prob	0,019%		
											Prob 1 em	5376		

Tabela A2.8 - Barragem de Curuá-Una - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 67,0 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,447	1,510	0,063	12,17	0,005175	13,3	0,00035721	2,19%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,413	-0,034	12,74	-0,00267	14,6	0,00010404	0,64%
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,447	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,447	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,447	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
6		Reforço	124,8595		137,35			1,448	0,001	12,49	8,01E-05	14,0	9E-08	0,00%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,83%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,447	1,447	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,462	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	16,90%
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,447	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,447	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,447	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%
6		Reforço	208,8555		229,74			1,448	0,001	20,89	4,79E-05	5343,5	1,225E-05	0,08%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	16,98%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,447	1,562	0,115	2,42	0,04754	5,8	0,013017742	79,84%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,455	0,008	2,21	0,003614	4,3	5,64967E-05	0,35%
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,447	0,000	2,71	0	10,2	0	0,00%
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,447	0,000	2,57	0	7,4	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,447	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,448	0,001	2,60	0,000384	7,8	1,15578E-06	0,01%
														80,19%
											TOTAL = V(FS)	0,016305235	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,500612152		
											Prob	0,023%		
											Prob 1 em	4310		

Tabela A2.9 - Barragem de Curuá-Una - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 68,0 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,439	1,502	0,063	12,17	0,005175	13,3	0,00035721	2,16%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,407	-0,032	12,74	-0,00251	14,6	0,00009216	0,56%
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,439	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,439	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,439	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
6		Reforço	124,8595		137,35			1,441	0,002	12,49	0,00016	14,0	0,00000036	0,00%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,72%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,439	1,439	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,454	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	16,68%
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,439	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,439	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,439	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%
6		Reforço	208,8555		229,74			1,440	0,001	20,89	4,79E-05	5343,5	1,225E-05	0,07%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	16,76%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,439	1,555	0,116	2,42	0,047953	5,8	0,013245122	80,17%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,447	0,008	2,21	0,003614	4,3	5,64967E-05	0,34%
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,439	0,000	2,71	0	10,2	0	0,00%
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,439	0,000	2,57	0	7,4	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,439	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,440	0,001	2,60	0,000384	7,8	1,15578E-06	0,01%
														80,52%
											TOTAL = V(FS)	0,016521005	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,415437127		
											Prob	0,032%		
											Prob 1 em	3145		

Tabela A2.10 - Barragem de Curuá-Una - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 68,5 m - superfície de ruptura móv. Σ

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,427	1,489	0,062	12,17	0,005093	13,3	0,00034596	2,11%	
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,396	-0,031	12,74	-0,00243	14,6	8,649E-05	0,53%	
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,427	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%	
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,427	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%	
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,427	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%	
6		Reforço	124,8595		137,35			1,429	0,002	12,49	0,00016	14,0	0,00000036	0,00%	
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,64%	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,427	1,427	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%	
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,441	0,014	81,45	0,000172	81275,0	0,002401	14,65%	
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,427	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%	
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,427	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%	
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,427	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%	
6		Reforço	208,8555		229,74			1,429	0,002	20,89	9,58E-05	5343,5	0,000049	0,30%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	14,95%	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,427	1,544	0,117	2,42	0,048366	5,8	0,013474471	82,21%	
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,433	0,006	2,21	0,00271	4,3	3,17794E-05	0,19%	
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,427	0,000	2,71	0	10,2	0	0,00%	
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,427	0,000	2,57	0	7,4	0	0,00%	
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,427	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%	
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,428	0,001	2,60	0,000384	7,8	1,15578E-06	0,01%	
														82,41%	
											TOTAL = V(FS)		0,016390216		100,00%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		3,335304887		
											Prob		0,043%		
											Prob 1 em		2347		

Tabela A2.11 - Barragem de Curuá-Una - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 69,0 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,413	1,466	0,053	12,17	0,004354	13,3	0,00025281	1,47%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,401	-0,012	12,74	-0,00094	14,6	0,00001296	0,08%
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,413	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,413	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,413	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
6		Reforço	124,8595		137,35			1,414	0,001	12,49	8,01E-05	14,0	9E-08	0,00%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	1,55%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,413	1,413	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,414	0,001	81,45	1,23E-05	81275,0	1,225E-05	0,07%
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,413	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,413	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,413	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%
6		Reforço	208,8555		229,74			1,413	0,000	20,89	0	5343,5	0	0,00%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	0,07%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,413	1,544	0,131	2,42	0,054154	5,8	0,016892059	98,38%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,412	-0,001	2,21	-0,00045	4,3	8,8276E-07	0,01%
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,413	0,000	2,71	0	10,2	0	0,00%
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,413	0,000	2,57	0	7,4	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,413	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,413	0,000	2,60	0	7,8	0	0,00%
														98,38%
											TOTAL = V(FS)		0,017171051	100,00%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		3,151748887	
											Prob		0,081%	
											Prob 1 em		1232	

Tabela A2.12 - Barragem de Curuá-Una - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (18 variáveis) - cota do N.A = 69,5 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,371	1,421	0,050	12,17	0,004107	13,3	0,000225	1,29%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567		140,09			1,369	-0,002	12,74	-0,00016	14,6	0,00000036	0,00%
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595		137,35			1,371	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	124,8595		137,35			1,371	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595		137,35			1,371	0,000	12,49	0	14,0	0	0,00%
6		Reforço	124,8595		137,35			1,372	0,001	12,49	8,01E-05	14,0	9E-08	0,00%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	1,30%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0		0,00		1,371	1,371	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99			1,371	0,000	81,45	0	81275,0	0	0,00%
3	Enrocamento	Pé de jusante	0		0,00			1,371	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
4	Areia	Filtro	0		0,00			1,371	0,000	0,00	0	0,0	0	0,00%
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109		45,95			1,371	0,000	4,18	0	213,7	0	0,00%
6		Reforço	208,8555		229,74			1,372	0,001	20,89	4,79E-05	5343,5	1,225E-05	0,07%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	0,07%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,371	1,503	0,132	2,42	0,054567	5,8	0,017150937	98,53%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,49	28,21	0,54		1,371	0,000	2,21	0	4,3	0	0,00%
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,84	42,71	0,92		1,371	0,000	2,71	0	10,2	0	0,00%
4	Areia	Filtro	34	0,67	36,57	0,74		1,375	0,004	2,57	0,001554	7,4	1,78677E-05	0,10%
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,62	34,50	0,69		1,371	0,000	2,50	0	6,6	0	0,00%
6		Reforço	35	0,70	37,60	0,77		1,372	0,001	2,60	0,000384	7,8	1,15578E-06	0,01%
														98,63%
											TOTAL = V(FS)	0,01741	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	2,8119		
											Prob	0,246%		
											Prob 1 em	406		

Tabela A2.13 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 67,0 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS/ Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,460	1,525	0,065	12,17	0,005339	13,3	0,00038025	2,26%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² xV(xi)	2,26%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,460	1,475	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	16,37%
Material	descrição	Local	ϕ	tg ϕ	Novo ϕ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² xV(xi)	16,37%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,460	1,578	0,118	2,42	0,04878	5,8	0,013705788	81,38%
													81,38%	
											TOTAL = V(FS)		0,016842288	100,00%
											$\beta=(E(FS)-1)/\delta(FS)$		3,544518847	
											Prob		0,0197%	
											Prob. 1 em		5085	

Tabela A2.14 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 67,5 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(DFS/DXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,447	1,512	0,065	12,17	0,005339	13,3	0,00038025	2,26%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(DFS/DXI)^2xV(xi)	2,26%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,447	1,462	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	16,37%
Material	descrição	Local	φ	tg f	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(DFS/DXI)^2xV(xi)	16,37%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,447	1,565	0,118	2,42	0,04878	5,8	0,013705788	81,38%
											0	0	81,38%	
											TOTAL = V(FS)	0,016842288	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,444347663		
											Prob	0,0286%		
											Prob. 1 em	3494		

Tabela A2.15 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 68,0 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,439	1,505	0,066	12,17	0,005421	13,3	0,00039204	2,33%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,33%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,439	1,454	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	16,35%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	16,35%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,439	1,557	0,118	2,42	0,04878	5,8	0,013705788	81,32%
														81,32%
											TOTAL = V(FS)	0,016854078	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,381520491		
											Prob	0,036%		

Tabela A2.16 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 68,5 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS/ Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² xV(xi)	% de V (FS)	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,427	1,493	0,066	12,17	0,005421	13,3	0,00039204	2,29%	
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² xV(xi)	2,29%	
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,427	1,442	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	16,13%	
Material	descrição	Local	ϕ	tg ϕ	Novo ϕ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² xV(xi)	16,13%	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,427	1,546	0,119	2,42	0,049193	5,8	0,013939074	81,58%	
														81,58%	
											TOTAL = V(FS)		0,017087364		100,00%
											$\beta=(E(FS)-1)/\delta(FS)$		3,266557782		
											Prob		0,0544%		
											Prob. 1 em		1837		

Tabela A2.17 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 69,0 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,413	1,470	0,057	12,17	0,004682	13,3	0,00029241	1,62%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	1,62%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,413	1,415	0,002	81,45	2,46E-05	81275,0	0,000049	0,27%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	0,27%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,413	1,547	0,134	2,42	0,055394	5,8	0,0176746	98,10%
													98,10%	
											TOTAL = V(FS)	0,01801601	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,076952197		
											Prob	0,1046%		
											Prob. 1 em	956		

Tabela A2.18 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 69,5 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,371	1,428	0,057	12,17	0,004682	13,3	0,00029241	1,65%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	1,65%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,371	1,372	0,001	81,45	1,23E-05	81275,0	1,225E-05	0,07%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	0,07%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,371	1,504	0,133	2,42	0,054981	5,8	0,017411784	98,28%
													98,28%	
											TOTAL = V(FS)	0,017716444	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	2,787312306		
											Prob	0,266%		
											Prob. 1 em	376		

Tabela A2.19 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 67,0 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,460	1,523	0,063	12,17	0,005175	13,3	0,00035721	2,16%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,16%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,460	1,476	0,016	81,45	0,000196	81275,0	0,003136	18,99%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	18,99%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,460	1,575	0,115	2,42	0,04754	5,8	0,013017742	78,84%
													78,84%	
											TOTAL = V(FS)	0,016510952	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,579907217		
											Prob	0,017%		
											Prob 1 em	5819		

Tabela A2.20 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 67,5 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,447	1,510	0,063	12,17	0,005175	13,3	0,00035721	2,21%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,21%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,447	1,462	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	17,09%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	17,09%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,447	1,562	0,115	2,42	0,04754	5,8	0,013017742	80,70%
													80,70%	
											TOTAL = V(FS)	0,016131202	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,519444775		
											Prob	0,022%		
											Prob 1 em	4625		

Tabela A2.21 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 68,0 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,439	1,502	0,063	12,17	0,005175	13,3	0,00035721	2,18%	
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,18%	
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,439	1,454	0,015	81,45	0,000184	81275,0	0,00275625	16,85%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	16,85%	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,439	1,555	0,116	2,42	0,047953	5,8	0,013245122	80,97%	
														80,97%	
											TOTAL = V(FS)		0,016358582		100,00%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		3,432350983		
											Prob		0,030%		
											Prob 1 em		3342		

Tabela A2.22 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 68,5 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,427	1,489	0,062	12,17	0,005093	13,3	0,00034596	2,13%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	2,13%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,427	1,441	0,014	81,45	0,000172	81275,0	0,002401	14,80%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	14,80%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,427	1,544	0,117	2,42	0,048366	5,8	0,013474471	83,07%
														83,07%
											TOTAL = V(FS)	0,016221431		100,00%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	3,352612026		
											Prob	0,040%		
											Prob 1 em	2498		

Tabela A2.23 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 69,0 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,413	1,466	0,053	12,17	0,004354	13,3	0,00025281	1,47%
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	1,47%
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,413	1,414	0,001	81,45	1,23E-05	81275,0	1,225E-05	0,07%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	0,07%
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,413	1,544	0,131	2,42	0,054154	5,8	0,016892059	98,46%
														98,46%
										TOTAL = V(FS)			0,017157119	100,00%
										β=(E(FS)-1)/δ(FS)			3,153028346	
										Prob			0,081%	
										Prob 1 em			1238	

Tabela A2.24 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (3 variáveis) - cota do N.A = 69,5 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico Pcf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS/ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	% de V (FS)	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738		133,91		1,371	1,421	0,050	12,17	0,004107	13,3	0,000225	1,29%	
Material	descrição	Local	Coesão Psf		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	1,29%	
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363		895,99		1,371	1,371	0,000	81,45	0	81275,0	0	0,00%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI)^2xV(xi)	0,00%	
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	0,58	32,42	0,64	1,371	1,503	0,132	2,42	0,054567	5,8	0,017150937	98,71%	
													98,71%		
											TOTAL = V(FS)		0,017375937		100,00%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		2,814490543		
											Prob		0,244%		
											Prob 1 em		409		

Tabela A2.25 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 67,0 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	0,00	127,36	127,36
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	0,00	124,86	124,86
4	Areia	Filtro	124,8595	0,00	124,86	124,86
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	0,00	124,86	124,86
6		Reforço	124,8595	0,00	124,86	124,86
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	0,00	41,77	41,77
6		Reforço	208,8555	0,00	208,86	208,86
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	0,00	26,00	26,00
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	0,00	40,00	40,00
4	Areia	Filtro	34	0,00	34,00	34,00
5	Areia siltosa	Fundação	32	0,00	32,00	32,00
6		Reforço	35	0,00	35,00	35,00

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,604
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,594
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,370
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,360
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,559
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,334
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,549
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,324
				V(FS)	0,014
				δ (FS)	0,117
				FS	1,462
				β	3,9584
				PR	0,0038%
				PR =1 em	26316

Tabela A2.26 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 67,5 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	3,82	131,18	123,54
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	3,75	128,61	121,11
4	Areia	Filtro	124,8595	3,75	128,61	121,11
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	3,75	128,61	121,11
6		Reforço	124,8595	3,75	128,61	121,11
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	1,25	43,02	40,52
6		Reforço	208,8555	6,27	215,12	202,59
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	2,08	28,08	23,92
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	3,20	43,20	36,80
4	Areia	Filtro	34	2,72	36,72	31,28
5	Areia siltosa	Fundação	32	2,56	34,56	29,44
6		Reforço	35	2,80	37,80	32,20

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,591
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,582
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,356
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,348
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,551
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,324
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,542
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,315
				V(FS)	0,014
				δ (FS)	0,117
				FS	1,451
				β	3,8595
				PR	0,0057%
				PR =1 em	17603

Tabela A2.27 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 68,0 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	3,82	131,18	123,54
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	3,75	128,61	121,11
4	Areia	Filtro	124,8595	3,75	128,61	121,11
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	3,75	128,61	121,11
6		Reforço	124,8595	3,75	128,61	121,11
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	1,25	43,02	40,52
6		Reforço	208,8555	6,27	215,12	202,59
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	2,08	28,08	23,92
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	3,20	43,20	36,80
4	Areia	Filtro	34	2,72	36,72	31,28
5	Areia siltosa	Fundação	32	2,56	34,56	29,44
6		Reforço	35	2,80	37,80	32,20

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,584
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,575
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,349
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,340
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,539
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,312
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,529
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,303
				V(FS)	0,014
				δ (FS)	0,117
				FS	1,441
				β	3,7623
				PR	0,0084%
				PR =1 em	11879

Tabela A2.28 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 68,5 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	3,82	131,18	123,54
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	3,75	128,61	121,11
4	Areia	Filtro	124,8595	3,75	128,61	121,11
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	3,75	128,61	121,11
6		Reforço	124,8595	3,75	128,61	121,11
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	1,25	43,02	40,52
6		Reforço	208,8555	6,27	215,12	202,59
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	2,08	28,08	23,92
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	3,20	43,20	36,80
4	Areia	Filtro	34	2,72	36,72	31,28
5	Areia siltosa	Fundação	32	2,56	34,56	29,44
6		Reforço	35	2,80	37,80	32,20

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,572
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,563
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,337
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,328
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,527
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,300
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,518
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,292
				V(FS)	0,014
				δ (FS)	0,117
				FS	1,430
				β	3,6638
				PR	0,0124%
				PR =1 em	8045

Tabela A2.29 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 69,0 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	3,82	131,18	123,54
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	3,75	128,61	121,11
4	Areia	Filtro	124,8595	3,75	128,61	121,11
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	3,75	128,61	121,11
6		Reforço	124,8595	3,75	128,61	121,11
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	1,25	43,02	40,52
6		Reforço	208,8555	6,27	215,12	202,59
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	2,08	28,08	23,92
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	3,20	43,20	36,80
4	Areia	Filtro	34	2,72	36,72	31,28
5	Areia siltosa	Fundação	32	2,56	34,56	29,44
6		Reforço	35	2,80	37,80	32,20

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,566
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,565
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,302
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,301
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,527
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,270
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,526
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,269
				V(FS)	0,017
				δ (FS)	0,131
				FS	1,416
				β	3,1624
				PR	0,0782%
				PR =1 em	1278

Tabela A2.30 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 69,5 m - superfície de ruptura fixa

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	3,82	131,18	123,54
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	3,75	128,61	121,11
4	Areia	Filtro	124,8595	3,75	128,61	121,11
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	3,75	128,61	121,11
6		Reforço	124,8595	3,75	128,61	121,11
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	1,25	43,02	40,52
6		Reforço	208,8555	6,27	215,12	202,59
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	2,08	28,08	23,92
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	3,20	43,20	36,80
4	Areia	Filtro	34	2,72	36,72	31,28
5	Areia siltosa	Fundação	32	2,56	34,56	29,44
6		Reforço	35	2,80	37,80	32,20

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,521
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,521
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,262
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,262
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,482
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,230
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,482
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,230
				V(FS)	0,017
				δ (FS)	0,129
				FS	1,374
				β	2,8975
				PR	0,1881%
				PR =1 em	532

Tabela A2.31 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 67,0 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	3,82	131,18	123,54
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	3,75	128,61	121,11
4	Areia	Filtro	124,8595	3,75	128,61	121,11
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	3,75	128,61	121,11
6		Reforço	124,8595	3,75	128,61	121,11
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	1,25	43,02	40,52
6		Reforço	208,8555	6,27	215,12	202,59
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	2,08	28,08	23,92
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	3,20	43,20	36,80
4	Areia	Filtro	34	2,72	36,72	31,28
5	Areia siltosa	Fundação	32	2,56	34,56	29,44
6		Reforço	35	2,80	37,80	32,20

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,600
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,588
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,368
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,360
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,558
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,331
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,546
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,323
				V(FS)	0,013
				δ (FS)	0,116
				FS	1,459
				β	3,9737
				PR	0,0035%
				PR = 1 em	28265

Tabela A2.32 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 67,5 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	3,82	131,18	123,54
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	3,75	128,61	121,11
4	Areia	Filtro	124,8595	3,75	128,61	121,11
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	3,75	128,61	121,11
6		Reforço	124,8595	3,75	128,61	121,11
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	1,25	43,02	40,52
6		Reforço	208,8555	6,27	215,12	202,59
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	2,08	28,08	23,92
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	3,20	43,20	36,80
4	Areia	Filtro	34	2,72	36,72	31,28
5	Areia siltosa	Fundação	32	2,56	34,56	29,44
6		Reforço	35	2,80	37,80	32,20

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,587
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,576
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,355
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,347
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,545
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,318
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,534
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,310
				V(FS)	0,013
				δ (FS)	0,116
				FS	1,447
				β	3,8556
				PR	0,0058%
				PR = 1 em	17325

Tabela A2.33 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 68,0 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	3,82	131,18	123,54
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	3,75	128,61	121,11
4	Areia	Filtro	124,8595	3,75	128,61	121,11
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	3,75	128,61	121,11
6		Reforço	124,8595	3,75	128,61	121,11
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	1,25	43,02	40,52
6		Reforço	208,8555	6,27	215,12	202,59
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	2,08	28,08	23,92
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	3,20	43,20	36,80
4	Areia	Filtro	34	2,72	36,72	31,28
5	Areia siltosa	Fundação	32	2,56	34,56	29,44
6		Reforço	35	2,80	37,80	32,20

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,580
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,569
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,347
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,339
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,537
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,310
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,527
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,302
				V(FS)	0,014
				δ (FS)	0,116
				FS	1,439
				β	3,7772
				PR	0,0079%
				PR = 1 em	12610

Tabela A2.34 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 68,5 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	3,82	131,18	123,54
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	3,75	128,61	121,11
4	Areia	Filtro	124,8595	3,75	128,61	121,11
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	3,75	128,61	121,11
6		Reforço	124,8595	3,75	128,61	121,11
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	1,25	43,02	40,52
6		Reforço	208,8555	6,27	215,12	202,59
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	2,08	28,08	23,92
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	3,20	43,20	36,80
4	Areia	Filtro	34	2,72	36,72	31,28
5	Areia siltosa	Fundação	32	2,56	34,56	29,44
6		Reforço	35	2,80	37,80	32,20

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,568
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,558
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,334
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,326
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,526
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,298
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,516
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,290
				V(FS)	0,014
				δ (FS)	0,117
				FS	1,427
				β	3,6577
				PR	0,0127%
				PR = 1 em	7862

Tabela A2.35 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 69,0 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	3,82	131,18	123,54
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	3,75	128,61	121,11
4	Areia	Filtro	124,8595	3,75	128,61	121,11
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	3,75	128,61	121,11
6		Reforço	124,8595	3,75	128,61	121,11
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	1,25	43,02	40,52
6		Reforço	208,8555	6,27	215,12	202,59
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	2,08	28,08	23,92
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	3,20	43,20	36,80
4	Areia	Filtro	34	2,72	36,72	31,28
5	Areia siltosa	Fundação	32	2,56	34,56	29,44
6		Reforço	35	2,80	37,80	32,20

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,563
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,560
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,302
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,300
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,525
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,269
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,522
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,268
				V(FS)	0,017
				δ (FS)	0,130
				FS	1,414
				β	3,1796
				PR	0,0737%
				PR = 1 em	1356

Tabela A2.36 - Barragem de Curuá-Una -Cálculo pelo método das Estimativas Pontuais (3 variáveis) - cota do N.A = 69,5 m - superfície de ruptura móvel

Material	descrição	Local	P. Específico kn/m3	δ	P. Específico + δ	P. Específico - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	121,738	3,65	125,39	118,09
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	127,3567	3,82	131,18	123,54
3	Enrocamento	Pé de jusante	124,8595	3,75	128,61	121,11
4	Areia	Filtro	124,8595	3,75	128,61	121,11
5	Areia siltosa	Fundação	124,8595	3,75	128,61	121,11
6		Reforço	124,8595	3,75	128,61	121,11
Material	descrição	Local	Coesão Psf	δ	Coesão + δ	Coesão - δ
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	0	0,00	0,00	0,00
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	814,5363	24,44	838,97	790,10
3	Enrocamento	Pé de jusante	0	0,00	0,00	0,00
4	Areia	Filtro	0	0,00	0,00	0,00
5	Areia siltosa	Fundação	41,77109	1,25	43,02	40,52
6		Reforço	208,8555	6,27	215,12	202,59
Material	descrição	Local	ϕ	δ	$\phi + \delta$	$\phi - \delta$
1	Areia silto-argilosa	Abaixo da linha Freática	30	2,40	32,40	27,60
2	Areia silto-argilosa	Acima da linha Freática	26	2,08	28,08	23,92
3	Enrocamento	Pé de jusante	40	3,20	43,20	36,80
4	Areia	Filtro	34	2,72	36,72	31,28
5	Areia siltosa	Fundação	32	2,56	34,56	29,44
6		Reforço	35	2,80	37,80	32,20

Análise	P. Específico Solo 1	Coesão Solo2	ϕ Solo 1	Fator de Segurança	
1	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F + + +	1,520
2	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F + - +	1,520
3	P. Específico + δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F + + -	1,262
4	P. Específico + δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F + - -	1,262
5	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi + \delta$	F - + +	1,482
6	P. Específico - δ	Coesão + δ	$\phi - \delta$	F - + -	1,230
7	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi + \delta$	F - - +	1,482
8	P. Específico - δ	Coesão - δ	$\phi - \delta$	F - - -	1,230
				V(FS)	0,017
				δ (FS)	0,129
				FS	1,374
				β	2,9020
				PR	0,1854%
				PR = 1 em	539

ANEXO 3

Tabela A3.4 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 0,0m - base do muro = 3,5m

Fundação															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,6		18,26		2,28	2,267	-0,012	1,66	-0,00737	355,70	0,019330848	9,35%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			2,323	0,044	0,78	0,056008	45,97	0,144197857	69,76%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	79,11%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	2,28	2,357	0,077	2,51	0,030795	18,66	0,017698108	8,56%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		2,324	0,045	1,75	0,025618	38,81	0,025473052	12,32%	
											TOTAL = V(FS)		0,206699865	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		2,814276208		

Deslizamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		1,46	1,478	0,020	0,80	0,024838	233,48	0,144040789	50,12%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,485	0,027	0,78	0,034143	45,97	0,053586319	18,65%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	68,77%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	1,46	1,484	0,026	1,75	0,014849	38,81	0,008558489	2,98%
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		1,588	0,130	2,17	0,05974	22,75	0,081203432	28,26%
													31,23%	
TOTAL = V(FS)												0,287389029	100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												0,854772366		

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,7		11,77		3,31	3,33	0,016	1,07	0,015348	221,71	0,05222562	27,12%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			3,34	0,023	0,78	0,029757	45,97	0,040702811	21,14%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	48,26%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	3,31	3,42	0,107	2,51	0,042535	18,66	0,033765263	17,54%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		3,39	0,072	1,75	0,041192	38,81	0,065856334	34,20%
											TOTAL = V(FS)	0,192550028	51,74%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	5,27319647	100,00%	

Tabela A3.5 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 2,0m - base do muro = 3,5m

Fundação															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		1,56	1,557	-0,006	1,66	-0,0039	355,70	0,005418691	8,35%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,590	0,026	0,78	0,033072	45,97	0,050277445	77,46%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	85,81%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,56	1,600	0,036	2,51	0,014376	18,66	0,003857154	5,94%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,584	0,021	1,75	0,011747	38,81	0,005356121	8,25%	
														14,19%	
												TOTAL = V(FS)	0,064909411	100,00%	
												β=(E(FS)-1)/δ(FS)	2,21228075		

Deslizamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		0,97	0,988	0,014	0,80	0,017366	233,48	0,070408187	58,84%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,988	0,014	0,78	0,017699	45,97	0,014399666	12,03%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	70,87%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	0,97	0,985	0,011	1,75	0,006287	38,81	0,001534015	1,28%	
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		1,057	0,083	2,17	0,038272	22,75	0,03332768	27,85%	
													29,13%		
												TOTAL = V(FS)	0,119669548	100,00%	
												β=(E(FS)-1)/δ(FS)	-0,075872151		

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,7		11,77		2,23	2,25	0,023	1,07	0,021485	221,71	0,102338889	87,77%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			2,23	0,000	0,78	0,000119	45,97	6,49644E-07	0,00%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	87,77%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	2,23	2,27	0,046	2,51	0,01815	18,66	0,006148148	5,27%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		2,25	0,025	1,75	0,014452	38,81	0,008106331	6,95%
											TOTAL = V(FS)			12,23%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		0,116594018	100,00%
													3,598126802	

Tabela A3.6 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 4,0m - base do muro = 3,5m

Fundação														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		1,04	1,035	-0,003	1,66	-0,00196	355,70	0,001363402	6,66%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,054	0,015	0,78	0,019768	45,97	0,0179641	87,77%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	94,43%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,04	1,051	0,013	2,51	0,005077	18,66	0,000481034	2,35%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,046	0,007	1,75	0,004119	38,81	0,00065855	3,22%
											TOTAL = V(FS)		5,57%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	0,020467086	100,00%	

Deslizamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		0,63	0,637	0,009	0,80	0,011712	233,48	0,032028956	65,81%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,635	0,007	0,78	0,009339	45,97	0,004009497	8,24%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	74,04%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	0,63	0,631	0,003	1,75	0,001946	38,81	0,000146985	0,30%
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		0,679	0,051	2,17	0,023426	22,75	0,012486137	25,65%
											TOTAL = V(FS)		25,96%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	0,048671575	100,00%	
												-1,687869307		

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		1,57	1,58	0,013	1,07	0,011849	221,71	0,031128999	81,44%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,56	-0,008	0,78	-0,00961	45,97	0,004241232	11,10%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	92,54%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,57	1,59	0,024	2,51	0,009423	18,66	0,001656989	4,34%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,58	0,010	1,75	0,005548	38,81	0,001194799	3,13%
											TOTAL = V(FS)		7,46%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	0,03822202	100,00%	
												2,893729748		

Tabela A3.7 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 6,0m - base do muro = 3,5m

Fundação															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		0,56	0,563	-0,001	1,66	-0,00079	355,70	0,000223304	14,63%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,561	-0,004	0,78	-0,00487	45,97	0,001090576	71,46%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	86,09%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	0,56	0,570	0,005	2,51	0,002147	18,66	8,60289E-05	5,64%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		0,568	0,003	1,75	0,001803	38,81	0,00012621	8,27%	
														13,91%	
TOTAL = V(FS)												0,001526119		100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												-11,15045226			

Deslizamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		0,41	0,421	0,006	0,80	0,008086	233,48	0,015265446	72,46%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,418	0,003	0,78	0,003852	45,97	0,000682018	3,24%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	75,70%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	0,41	0,416	0,001	1,75	0,000533	38,81	1,10064E-05	0,05%
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		0,447	0,033	2,17	0,014985	22,75	0,005109004	24,25%
													24,30%	
TOTAL = V(FS)												0,021067475	100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												-4,032771519		

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		1,09	1,09	0,001	1,07	0,000507	221,71	5,6952E-05	0,13%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,07	-0,024	0,78	-0,0307	45,97	0,043335207	99,41%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	99,54%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,09	1,10	0,005	2,51	0,002151	18,66	8,63487E-05	0,20%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,09	0,003	1,75	0,001719	38,81	0,000114642	0,26%
													0,46%	
TOTAL = V(FS)												0,04359315	100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												0,432998502		

Tabela A3.8 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 8,0m - base do muro = 3,5m

Fundação														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		0,31	0,305	-0,001	1,66	-0,00036	355,70	4,65639E-05	12,45%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,303	-0,002	0,78	-0,00265	45,97	0,000321716	86,00%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	98,44%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	0,31	0,306	0,001	2,51	0,000352	18,66	2,30674E-06	0,62%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		0,306	0,001	1,75	0,000301	38,81	3,51845E-06	0,94%
											TOTAL = V(FS)	0,000374105	1,56%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	-35,92087715	100,00%	

Deslizamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		0,28	0,289	0,005	0,80	0,005792	233,48	0,007832497	77,14%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,285	0,001	0,78	0,001568	45,97	0,000113055	1,11%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	78,25%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	0,28	0,284	0,000	1,75	0,000129	38,81	6,44581E-07	0,01%
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		0,306	0,021	2,17	0,009851	22,75	0,002207785	21,74%
											TOTAL = V(FS)	0,010153982	21,75%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	-7,103992311	100,00%	

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		0,76	0,76	0,000	1,07	-0,00046	221,71	4,77449E-05	0,30%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,74	-0,015	0,78	-0,01854	45,97	0,015799534	99,69%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	99,99%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	0,76	0,76	0,000	2,51	0,000161	18,66	4,83749E-07	0,00%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		0,76	0,000	1,75	0,000142	38,81	7,8764E-07	0,00%
											0	0	0,01%	
											TOTAL = V(FS)	0,01584855	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	-1,911687562		

Tabela A3.9 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 0,0m - base do muro = 5,0m

Fundação														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		2,28	2,268	-0,012	1,66	-0,00718	355,70	0,018312028	8,74%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			2,322	0,043	0,78	0,054548	45,97	0,136777595	65,32%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	74,06%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	2,28	2,363	0,084	2,51	0,033454	18,66	0,020886021	9,97%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		2,331	0,051	1,75	0,029351	38,81	0,033436122	15,97%
													25,94%	
TOTAL = V(FS)												0,209411765	100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												2,795994268		

Deslizamento																
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.		
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		1,94	1,967	0,029	0,80	0,03559	233,48	0,295728102	49,48%		
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,972	0,034	0,78	0,043103	45,97	0,085403931	14,29%		
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	63,76%		
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	1,94	1,979	0,041	1,75	0,023193	38,81	0,020877515	3,49%		
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		2,140	0,201	2,17	0,092745	22,75	0,195712696	32,74%		
														36,24%		
											TOTAL = V(FS)		0,597722244		100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		1,213489821			

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		6,17	6,20	0,030	1,07	0,027934	221,71	0,172998141	24,02%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			6,22	0,048	0,78	0,061133	45,97	0,171795783	23,86%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	47,88%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	6,17	6,38	0,208	2,51	0,082778	18,66	0,127878859	17,76%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		6,31	0,140	1,75	0,079847	38,81	0,247452039	34,36%
											TOTAL = V(FS)			52,12%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)			
											TOTAL = V(FS)		0,720124822	100,00%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		6,097805121	

Tabela A3.10 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 2,0m - base do muro = 5,0m

Fundação														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		1,56	1,557	-0,006	1,66	-0,00379	355,70	0,005103176	7,90%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,590	0,026	0,78	0,033072	45,97	0,050277445	77,84%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	85,74%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,56	1,600	0,036	2,51	0,014376	18,66	0,003857154	5,97%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,584	0,021	1,75	0,011747	38,81	0,005356121	8,29%
											TOTAL = V(FS)			14,26%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)			100,00%

Deslizamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		1,28	1,299	0,020	0,80	0,024858	233,48	0,14427492	62,66%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,298	0,019	0,78	0,024161	45,97	0,026834775	11,65%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	74,31%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	1,28	1,294	0,015	1,75	0,008582	38,81	0,002858743	1,24%
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		1,387	0,108	2,17	0,049739	22,75	0,056290076	24,45%
											TOTAL = V(FS)			25,69%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)			100,00%
													0,230258514	
													0,582037475	

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		3,59	3,62	0,032	1,07	0,030101	221,71	0,200890955	87,02%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			3,59	3,59	0,001	0,78	0,001872	45,97	0,00016116
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	87,09%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	3,59	3,65	0,066	2,51	0,026212	18,66	0,012822774	5,55%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		3,63	0,037	1,75	0,020916	38,81	0,016979218	7,35%
											TOTAL = V(FS)		12,91%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		100,00%	
												0,230854107		

Tabela A3.11 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 4,0m - base do muro = 5,0m

Fundação															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		1,04	1,035	-0,003	1,66	-0,0019	355,70	0,00128411	8,19%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,052	0,013	0,78	0,016984	45,97	0,013259487	84,55%	
Material	descrição	Local	ϕ	tg ϕ	Novo ϕ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² x V(xi)	92,73%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,04	1,051	0,013	2,51	0,005077	18,66	0,000481034	3,07%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,046	0,007	1,75	0,004119	38,81	0,00065855	4,20%	
														7,27%	
TOTAL = V(FS)												0,015683181	100,00%		
$\beta=(E(FS)-1)/\delta(FS)$												0,308356114			

Deslizamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		0,81	0,828	0,013	0,80	0,016749	233,48	0,065494788	71,50%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,824	0,009	0,78	0,011085	45,97	0,005648633	6,17%	
Material	descrição	Local	ϕ	tg ϕ	Novo ϕ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² x V(xi)	77,67%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	0,81	0,816	0,001	1,75	0,000854	38,81	2,82818E-05	0,03%	
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		0,880	0,065	2,17	0,029963	22,75	0,020427382	22,30%	
														22,33%	
TOTAL = V(FS)												0,091599085	100,00%		
$\beta=(E(FS)-1)/\delta(FS)$												-0,611768633			

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	$\Delta \Phi \Sigma$	$\Delta \Xi$	$\Delta \Phi \Sigma / \Delta \Xi$	V(xi)	(DFS/DXI)2x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		2,39	2,41	0,016	1,07	0,015052	221,71	0,050233362	34,32%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			2,36	-0,035	0,78	-0,04456	45,97	0,091286123	62,37%
Material	descrição	Local	ϕ	tg ϕ	Novo ϕ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² x V(xi)	96,69%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	2,39	2,42	0,031	2,51	0,012239	18,66	0,002795348	1,91%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		2,41	0,013	1,75	0,007266	38,81	0,002048871	1,40%
													3,31%	
TOTAL = V(FS)												0,146363704	100,00%	
$\beta=(E(FS)-1)/\delta(FS)$												3,640923833		

Tabela A3.12 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 6,0m - base do muro = 5,0m

Fundação																
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.		
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		0,71	0,708	-0,002	1,66	-0,00101	355,70	0,000365278	7,40%		
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,717	0,008	0,78	0,00984	45,97	0,004451012	90,22%		
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	97,62%		
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	0,71	0,713	0,004	2,51	0,001564	18,66	4,56457E-05	0,93%		
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		0,712	0,002	1,75	0,00136	38,81	7,18304E-05	1,46%		
														2,38%		
													TOTAL = V(FS)	0,004933766	100,00%	
													β=(E(FS)-1)/δ(FS)	-4,136526304		

Deslislamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		0,53	0,541	0,009	0,80	0,011552	233,48	0,031159681	76,67%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,536	0,004	0,78	0,005477	45,97	0,001378707	3,39%	
Material	descrição	Local	ϕ	tg ϕ	Novo ϕ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² x V(xi)	80,06%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	0,53	0,533	0,001	1,75	0,000757	38,81	2,22496E-05	0,05%	
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		0,573	0,041	2,17	0,018847	22,75	0,008081815	19,89%	
													19,94%		
											TOTAL = V(FS)		0,040642454	100,00%	
											$\beta=(E(FS)-1)/\delta(FS)$		-2,322449858		

Tombamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		1,65	1,65	0,001	1,07	0,000506	221,71	5,67255E-05	0,08%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,62	-0,030	0,78	-0,03853	45,97	0,068240974	99,42%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	99,50%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,65	1,66	0,007	2,51	0,002804	18,66	0,000146758	0,21%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,66	0,004	1,75	0,002247	38,81	0,000196039	0,29%	
													0,50%		
												TOTAL = V(FS)	0,068640497	100,00%	
												β=(E(FS)-1)/δ(FS)	2,486443676		

Tabela A3.13 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 8,0m - base do muro = 5,0m

Fundação														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		0,50	0,503	-0,001	1,66	-0,00053	355,70	9,9991E-05	6,96%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,508	0,004	0,78	0,005367	45,97	0,001324204	92,17%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	99,13%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	0,50	0,505	0,001	2,51	0,000518	18,66	5,0026E-06	0,35%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		0,505	0,001	1,75	0,000441	38,81	7,54995E-06	0,53%
											TOTAL = V(FS)		0,87%	
											TOTAL = V(FS)	0,001436748	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	-13,09109389		

Deslizamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		0,36	0,366	0,007	0,80	0,008269	233,48	0,015964531	81,08%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,362	0,002	0,78	0,002373	45,97	0,000258883	1,31%
Material	descrição	Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo F	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	0,36	0,360	0,000	1,75	0,000195	38,81	1,47602E-06	0,01%
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		0,387	0,027	2,17	0,012339	22,75	0,003464187	17,59%
													17,60%	
TOTAL = V(FS)												0,019689077	100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												-4,563197986		

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		1,16	1,16	-0,001	1,07	-0,00072	221,71	0,000113694	0,44%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,14	-0,019	0,78	-0,02375	45,97	0,025938533	99,55%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	99,99%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,16	1,16	0,001	2,51	0,000252	18,66	1,18663E-06	0,00%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,16	0,000	1,75	0,000222	38,81	1,90843E-06	0,01%
											TOTAL = V(FS)		0,01%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	0,026055323	100,00%	

Tabela A3.14 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 0,0m - base do muro = 6,5m

Fundação															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		2,28	2,268	-0,012	1,66	-0,00718	355,70	0,018312028	8,74%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			2,322	0,043	0,78	0,054548	45,97	0,136777595	65,32%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	74,06%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	2,28	2,363	0,084	2,51	0,033454	18,66	0,020886021	9,97%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		2,331	0,051	1,75	0,029351	38,81	0,033436122	15,97%	
														25,94%	
TOTAL = V(FS)												0,209411765		100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												2,795994268			

Deslizamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		2,42	2,455	0,037	0,80	0,046341	233,48	0,501392449	55,48%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			2,461	0,043	0,78	0,054588	45,97	0,13698013	15,16%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	0,71	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	2,42	2,470	0,052	1,75	0,029373	38,81	0,033485632	3,71%	
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		2,637	0,219	2,17	0,100945	22,75	0,231851908	25,66%	
														29,36%	
TOTAL = V(FS)												0,903710119		100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												1,491764892			

Tombamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		9,88	9,93	0,048	1,07	0,044654	221,71	0,442099021	22,76%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			9,96	0,081	0,78	0,103427	45,97	0,491731323	25,31%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	48,07%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	9,88	10,22	0,341	2,51	0,135925	18,66	0,344799436	17,75%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		10,11	0,229	1,75	0,130813	38,81	0,664167272	34,19%	
														51,93%	
TOTAL = V(FS)												1,942797051	100,00%		
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												6,370672568			

Tabela A3.15 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 2,0m - base do muro = 6,5m

Fundação															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		1,56	1,557	-0,006	1,66	-0,00379	355,70	0,005103176	7,89%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,590	0,026	0,78	0,033101	45,97	0,050365497	77,87%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	85,76%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,56	1,600	0,036	2,51	0,014376	18,66	0,003857154	5,96%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,584	0,021	1,75	0,011747	38,81	0,005356121	8,28%	
														14,24%	
TOTAL = V(FS)												0,064681948	100,00%		
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												2,216167223			

Deslizamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		1,58	1,611	0,026	0,80	0,032351	233,48	0,244357561	64,75%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,609	0,024	0,78	0,03065	45,97	0,043184824	11,44%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	0,76	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	1,58	1,604	0,019	1,75	0,010878	38,81	0,004592492	1,22%	
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		1,718	0,133	2,17	0,061206	22,75	0,085235907	22,59%	
														23,80%	
TOTAL = V(FS)												0,377370784	100,00%		
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												0,952020479			

Tombamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		4,87	4,91	0,037	1,07	0,034793	221,71	0,268394877	66,62%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			4,84	-0,035	0,78	-0,04518	45,97	0,093839065	23,29%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	89,91%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	4,87	4,95	0,077	2,51	0,030592	18,66	0,01746571	4,33%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		4,91	0,043	1,75	0,024451	38,81	0,023204124	5,76%	
											TOTAL = V(FS)			10,09%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)				
											TOTAL = V(FS)		0,402903776	100,00%	

Tabela A3.16 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 4,0m - base do muro = 6,5m

Fundação															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		1,04	1,035	-0,003	1,66	-0,0019	355,70	0,00128411	6,30%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,054	0,015	0,78	0,019768	45,97	0,0179641	88,11%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	94,41%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,04	1,051	0,013	2,51	0,005077	18,66	0,000481034	2,36%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,046	0,007	1,75	0,004119	38,81	0,00065855	3,23%	
													5,59%		
											TOTAL = V(FS)		0,020387794	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		0,270448466		

Deslizamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		1,00	1,020	0,017	0,80	0,021785	233,48	0,110804192	71,93%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,015	0,013	0,78	0,016466	45,97	0,012463562	8,09%	
Material	descrição	Local	ϕ	tg ϕ	Novo ϕ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² x V(xi)	0,80	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	1,00	1,008	0,006	1,75	0,003431	38,81	0,000456905	0,30%	
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		1,081	0,079	2,17	0,036501	22,75	0,030313387	19,68%	
														19,98%	
											TOTAL = V(FS)		0,154038046	100,00%	
											$\beta=(E(FS)-1)/\delta(FS)$		0,005258523		

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		3,10	3,12	0,017	1,07	0,015973	221,71	0,056563881	34,19%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			3,06	-0,037	0,78	-0,04744	45,97	0,103475966	62,54%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	96,72%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	3,10	3,13	0,032	2,51	0,012941	18,66	0,003125466	1,89%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		3,11	0,013	1,75	0,007692	38,81	0,002296482	1,39%
										TOTAL = V(FS)			3,28%	
										β=(E(FS)-1)/δ(FS)			100,00%	

Tabela A3.17 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 6,0m - base do muro = 6,5m

Fundação															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		0,71	0,708	-0,002	1,66	-0,00101	355,70	0,000365278	7,40%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,717	0,008	0,78	0,00984	45,97	0,004451012	90,22%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	97,62%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	0,71	0,713	0,004	2,51	0,001564	18,66	4,56457E-05	0,93%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		0,712	0,002	1,75	0,00136	38,81	7,18304E-05	1,46%	
														2,38%	
TOTAL = V(FS)												0,004933766		100,00%	
β=(E(FS)-1)/8(FS)												-4,136526304			

Deslizamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		0,65	0,661	0,012	0,80	0,015019	233,48	0,052665058	78,89%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,654	0,006	0,78	0,007101	45,97	0,002318078	3,47%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	0,82	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	0,65	0,651	0,002	1,75	0,000982	38,81	3,74091E-05	0,06%	
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		0,698	0,049	2,17	0,022709	22,75	0,011733338	17,58%	
														17,63%	
TOTAL = V(FS)												0,066753883		100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												-1,35879324			

Tombamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		2,13	2,13	0,001	1,07	0,000558	221,71	6,89808E-05	0,09%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			2,09	-0,032	0,78	-0,04082	45,97	0,076580338	99,42%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	99,51%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	2,13	2,13	0,007	2,51	0,002939	18,66	0,000161164	0,21%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		2,13	0,004	1,75	0,002355	38,81	0,000215311	0,28%	
											TOTAL = V(FS)		0,077025794	0,49%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		4,054358343	100,00%	

Tabela A3.18 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 8,0m - base do muro = 6,5m

Fundação															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		0,50	0,503	-0,001	1,66	-0,00053	355,70	9,9991E-05	6,96%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,508	0,004	0,78	0,005367	45,97	0,001324204	92,17%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	99,13%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	0,50	0,505	0,001	2,51	0,000518	18,66	5,0026E-06	0,35%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		0,505	0,001	1,75	0,000441	38,81	7,54995E-06	0,53%	
														0,87%	
TOTAL = V(FS)												0,001436748		100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												-13,09109389			

Deslizamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		0,44	0,444	0,009	0,80	0,010746	233,48	0,026961724	83,16%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,438	0,002	0,78	0,003178	45,97	0,000464271	1,43%	
Material	descrição	Local	ϕ	tg ϕ	Novo ϕ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	Δ FS / Δ XI	V(xi)	$(\Delta$ FS/ Δ XI) ² x V(xi)	0,85	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	0,44	0,436	0,000	1,75	0,000261	38,81	2,64704E-06	0,01%	
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		0,467	0,032	2,17	0,014816	22,75	0,00499442	15,40%	
														15,41%	
											TOTAL = V(FS)		0,032423061	100,00%	
											$\beta=(E(FS)-1)/\delta(FS)$		-3,136371739		

Tombamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		1,51	1,51	-0,001	1,07	-0,00078	221,71	0,000134304	0,44%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,49	-0,020	0,78	-0,02578	45,97	0,030560545	99,55%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	99,99%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,51	1,51	0,001	2,51	0,000274	18,66	1,40048E-06	0,00%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,51	0,000	1,75	0,000241	38,81	2,25252E-06	0,01%	
														0,01%	
TOTAL = V(FS)												0,030698501	100,00%		
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												2,918909738			

Tabela A3.19 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 0,0m - base do muro = 8,0m

Fundação														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		2,28	2,268	-0,012	1,66	-0,00718	355,70	0,018312028	8,74%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			2,322	0,043	0,78	0,054548	45,97	0,136777595	65,32%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	74,06%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	2,28	2,363	0,084	2,51	0,033454	18,66	0,020886021	9,97%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		2,331	0,051	1,75	0,029351	38,81	0,033436122	15,97%
													25,94%	
TOTAL = V(FS)												0,209411765	100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												2,795994268		

Deslizamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		2,90	2,944	0,046	0,80	0,057092	233,48	0,761033832	56,72%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			2,950	0,052	0,78	0,066073	45,97	0,200683415	14,96%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	0,72	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	2,90	2,960	0,062	1,75	0,035552	38,81	0,049058291	3,66%	
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		3,160	0,262	2,17	0,120621	22,75	0,331042061	24,67%	
														28,33%	
TOTAL = V(FS)													1,341817599	100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)													1,638574919		

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		14,43	14,50	0,069	1,07	0,064552	221,71	0,923855451	21,61%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			14,55	0,123	0,78	0,156638	45,97	1,127861919	26,38%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	47,99%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	14,43	14,94	0,507	2,51	0,201976	18,66	0,761321522	17,81%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		14,77	0,340	1,75	0,19409	38,81	1,462121352	34,20%
													52,01%	
TOTAL = V(FS)												4,275160244	100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)												6,494934874		

Tabela A3.20 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 2,0m - base do muro = 8,0m

Fundação														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		1,56	1,557	-0,006	1,66	-0,00379	355,70	0,005103176	7,89%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,590	0,026	0,78	0,033101	45,97	0,050365497	77,87%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	85,76%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,56	1,600	0,036	2,51	0,014376	18,66	0,003857154	5,96%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,584	0,021	1,75	0,011747	38,81	0,005356121	8,28%
											TOTAL = V(FS)			14,24%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		0,064681948	100,00%
													2,216167223	

Deslizamento															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		1,89	1,922	0,032	0,80	0,039844	233,48	0,370656111	66,08%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,919	0,029	0,78	0,037118	45,97	0,063334044	11,29%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	0,77	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	1,89	1,913	0,023	1,75	0,013173	38,81	0,006735261	1,20%	
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		2,048	0,158	2,17	0,072673	22,75	0,120165173	21,42%	
														22,62%	
											TOTAL = V(FS)		0,560890589	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		1,188861885		

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		5,98	6,02	0,039	1,07	0,036063	221,71	0,288341229	66,56%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			5,95	-0,037	0,78	-0,04695	45,97	0,10131998	23,39%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	89,95%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	5,98	6,06	0,079	2,51	0,031632	18,66	0,018672734	4,31%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		6,03	0,044	1,75	0,025314	38,81	0,024871689	5,74%
											TOTAL = V(FS)			10,05%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)			
											TOTAL = V(FS)		0,433205632	100,00%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		7,569102178	

Tabela A3.21 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 4,0m - base do muro = 8,0m

Fundação															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		1,04	1,030	-0,009	1,66	-0,00521	355,70	0,00964095	60,48%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,047	0,008	0,78	0,010694	45,97	0,005256639	32,98%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	93,46%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,04	1,050	0,011	2,51	0,004537	18,66	0,000384157	2,41%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,046	0,007	1,75	0,004119	38,81	0,00065855	4,13%	
														6,54%	
											TOTAL = V(FS)		0,015940297	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		0,305859123		

Deslizamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		1,19	1,211	0,022	0,80	0,026821	233,48	0,167957167	74,85%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,203	0,013	0,78	0,017208	45,97	0,013612003	6,07%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	0,81
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	1,19	1,197	0,007	1,75	0,004174	38,81	0,000676058	0,30%
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		1,283	0,093	2,17	0,043038	22,75	0,042144152	18,78%
											TOTAL = V(FS)			19,08%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		0,399583138	100,00%

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		3,65	3,67	0,017	1,07	0,015446	221,71	0,052894739	34,00%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			3,62	-0,036	0,78	-0,04613	45,97	0,097808524	62,87%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	96,87%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	3,65	3,68	0,031	2,51	0,012273	18,66	0,002811102	1,81%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		3,67	0,013	1,75	0,007276	38,81	0,0020545	1,32%
											0	0	3,13%	
											TOTAL = V(FS)	0,155568865	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	6,729338055		

Tabela A3.22 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 6,0m - base do muro = 8,0m

Fundação															
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		0,71	0,708	-0,002	1,66	-0,00101	355,70	0,000365278	7,49%	
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,717	0,008	0,78	0,009774	45,97	0,004391398	90,10%	
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	97,59%	
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	0,71	0,713	0,004	2,51	0,001564	18,66	4,56457E-05	0,94%	
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		0,712	0,002	1,75	0,00136	38,81	7,18304E-05	1,47%	
														2,41%	
TOTAL = V(FS)													0,004874152	100,00%	
β=(E(FS)-1)/δ(FS)													-4,161745642		

Deslislamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		0,77	0,781	0,015	0,80	0,018485	233,48	0,079781575	80,26%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,773	0,007	0,78	0,008726	45,97	0,003500131	3,52%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	0,84
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	0,77	0,768	0,002	1,75	0,001206	38,81	5,64851E-05	0,06%
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		0,824	0,058	2,17	0,026571	22,75	0,016063573	16,16%
										0		0	16,22%	
										TOTAL = V(FS)		0,099401764	100,00%	
										β=(E(FS)-1)/δ(FS)		-0,741978658		

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		2,50	2,49	-0.002	1,07	-0,00223	221,71	0,001101118	1,50%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			2,46	-0.031	0,78	-0,03953	45,97	0,071821832	98,05%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	99,55%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	2,50	2,50	0,007	2,51	0,002742	18,66	0,000140304	0,19%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		2,50	0,004	1,75	0,002194	38,81	0,000186827	0,26%
											0	0	0,45%	
											TOTAL = V(FS)	0,073250081	100,00%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	5,526492715		

Tabela A3.23 - Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento de Primeira Ordem (4 variáveis) - cota do N.A = 8,0m - base do muro = 8,0m

Fundação														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	16,55		18,21		0,50	0,503	-0,001	1,66	-0,00053	355,70	9,9991E-05	6,96%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,508	0,004	0,78	0,005367	45,97	0,001324204	92,17%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	99,13%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	0,50	0,505	0,001	2,51	0,000518	18,66	5,0026E-06	0,35%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		0,505	0,001	1,75	0,000441	38,81	7,54995E-06	0,53%
											TOTAL = V(FS)	0,001436748	0,87%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	-13,09109389	100,00%	

Deslizamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
3	Silte areno argiloso	Base	8,03		8,83		0,51	0,521	0,011	0,80	0,013223	233,48	0,040824075	84,56%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			0,514	0,003	0,78	0,003983	45,97	0,000729219	1,51%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	0,86
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38	0,51	0,511	0,001	1,75	0,000327	38,81	4,15765E-06	0,01%
3	Silte areno argiloso	Base	25,28	0,47	27,45	0,52		0,548	0,037	2,17	0,017187	22,75	0,006720777	13,92%
											TOTAL = V(FS)			13,93%
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)		-2,226428922	100,00%

Tombamento														
Material	descrição	Local	Coesão Kpa		Variação de 10%		FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	Peso na Var.
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	10,69		11,76		1,79	1,79	-0,003	1,07	-0,00262	221,71	0,001523175	5,03%
4	Reaterro	Atrás do Muro	7,84		8,62			1,77	-0,020	0,78	-0,025	45,97	0,028731982	94,93%
Material	descrição	Local	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	FS	Novo FS	Δ FS	Δ XI	ΔFS / ΔXI	V(xi)	(ΔFS/ΔXI) ² x V(xi)	99,96%
1	Argila Arenosa	1ª camada a montante	32,16	0,63	34,67	0,69	1,79	1,79	0,001	2,51	0,000416	18,66	3,22581E-06	0,01%
2	Areia fina siltosa	2ª camada a montante	19,12	0,35	20,87	0,38		1,79	0,001	1,75	0,000461	38,81	8,23813E-06	0,03%
											TOTAL = V(FS)		0,04%	
											β=(E(FS)-1)/δ(FS)	0,03026662	100,00%	

Tabela A3.24 - Tombamento - Muro de Contensão - 4 Variáveis - Estimativas Pontuais Base - 5m NA 0m

Análise	$\phi 1$		$\phi 2$		$c 1$		$c 4$		Fator de Segurança		Momento R	Mom Sol
1	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c 1 + \delta$	25,59	$c_{4+} \delta$	14,62	F + + + +	7,843	2248,14	286,63
2	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c 1 + \delta$	25,59	$c_{4-} \delta$	1,06	F + + + -	5,372	2413,48	449,29
3	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c 1 + \delta$	25,59	$c_{4+} \delta$	14,62	F + - + +	6,629	2292,49	345,81
4	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c 1 + \delta$	25,59	$c_{4-} \delta$	1,06	F + - + -	4,785	2470,08	516,20
5	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c 1 - \delta$	-4,21	$c_{4+} \delta$	14,62	F + + - +	7,895	2270,40	287,56
6	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c 1 - \delta$	-4,21	$c_{4-} \delta$	1,06	F + + - -	6,539	2327,73	355,97
7	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c 1 - \delta$	-4,21	$c_{4+} \delta$	14,62	F + - - +	6,860	2310,70	336,83
8	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c 1 - \delta$	-4,21	$c_{4-} \delta$	1,06	F + - - -	5,800	2370,47	408,69
9	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c 1 + \delta$	25,59	$c_{4+} \delta$	14,62	F - + + +	7,274	2266,92	311,64
10	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c 1 + \delta$	25,59	$c_{4-} \delta$	1,06	F - + + -	4,714	2478,11	525,68
11	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c 1 + \delta$	25,59	$c_{4+} \delta$	14,62	F - - + +	6,204	2312,73	372,77
12	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c 1 + \delta$	25,59	$c_{4-} \delta$	1,06	F - - + -	4,257	2537,73	596,15
13	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c 1 - \delta$	-4,21	$c_{4+} \delta$	14,62	F - + - +	6,674	2319,49	347,55
14	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c 1 - \delta$	-4,21	$c_{4-} \delta$	1,06	F - + - -	5,665	2379,72	403,53
15	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c 1 - \delta$	-4,21	$c_{4+} \delta$	14,62	F - - - +	5,862	2365,51	403,53
16	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c 1 - \delta$	-4,21	$c_{4-} \delta$	1,06	F - - - -	5,068	2427,81	479,00
									V(FS)	1,12552	6668,26	7635,13
									δ (FS)	1,061	81,66	87,38
									FS	6,09	2361,97	401,68
									β^*	4,80	16,39	

Tabela A3.25 - Tombamento - Muro de Contensão - 4 Variáveis - Estimativas Pontuais Base - 5m NA 0m

Análise	$\phi 1$		$\phi 2$		c1		c4		Fator de Segurança		Momento R	Mom Sol
1	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c_{4+} \delta$	14,62	F + + + +	7,843	2248,14	286,63
2	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c_{4-} \delta$	1,06	F + + + -	5,372	2413,48	449,29
3	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c_{4+} \delta$	14,62	F + - + +	6,629	2292,49	345,81
4	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c_{4-} \delta$	1,06	F + - + -	4,785	2470,08	516,20
5	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c_{4+} \delta$	14,62	F + + - +	7,895	2270,40	287,56
6	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c_{4-} \delta$	1,06	F + + - -	6,539	2327,73	355,97
7	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c_{4+} \delta$	14,62	F + - - +	6,860	2310,70	336,83
8	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c_{4-} \delta$	1,06	F + - - -	5,800	2370,47	408,69
9	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c_{4+} \delta$	14,62	F - + + +	7,274	2266,92	311,64
10	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c_{4-} \delta$	1,06	F - + + -	4,714	2478,11	525,68
11	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c_{4+} \delta$	14,62	F - - + +	6,204	2312,73	372,77
12	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c_{4-} \delta$	1,06	F - - + -	4,257	2537,73	596,15
13	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c_{4+} \delta$	14,62	F - + - +	6,674	2319,49	347,55
14	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c_{4-} \delta$	1,06	F - + - -	5,665	2379,72	403,53
15	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c_{4+} \delta$	14,62	F - - - +	5,862	2365,51	403,53
16	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c_{4-} \delta$	1,06	F - - - -	5,068	2427,81	479,00
									V(FS)	1,07423	4970,42	5587,02
									δ (FS)	1,036	70,50	74,75
									FS	6,47	2337,94	373,37
									β^*	5,27	19,12	

Tabela A3.26 - Muro de Contensão -Tombamento - 4 Variáveis - Estimativas Pontuais Base - 5m NA 8m

Análise	$\phi 1$		$\phi 2$		c1		c4		Fator de Segurança		Momento R	Mom Sol
1	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c4 + \delta$	14,62	F + + + +	1,167	2499,63	2142,32
2	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c4 - \delta$	1,06	F + + + -	1,143	2876,98	2517,23
3	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c4 + \delta$	14,62	F + - + +	1,162	2519,79	2169,22
4	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c4 - \delta$	1,06	F + - + -	1,139	2908,33	2554,28
5	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 + \delta$	14,62	F + + - +	1,138	2821,76	2479,01
6	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 - \delta$	1,06	F + + - -	1,132	2862,88	2529,17
7	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 + \delta$	14,62	F + - - +	1,135	2847,44	2509,71
8	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 - \delta$	1,06	F + - - -	1,128	2891,00	2563,28
9	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c4 + \delta$	14,62	F - + + +	1,165	2508,39	2153,91
10	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c4 - \delta$	1,06	F - + + -	1,138	2912,80	2559,56
11	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c4 + \delta$	14,62	F - - + +	1,159	2529,22	2181,70
12	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c4 - \delta$	1,06	F - - + -	1,134	2945,81	2598,58
13	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 + \delta$	14,62	F - + - +	1,134	2853,22	2516,60
14	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 - \delta$	1,06	F - + - -	1,127	2897,24	2570,79
15	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 + \delta$	14,62	F - - - +	1,130	2884,33	2553,48
16	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 - \delta$	1,06	F - - - -	1,123	2930,44	2610,51
									V(FS) e V(MS)	0,00019	26834,42	28852,03
									δ (FS)	0,014	163,81	169,86
									FS	1,14	2793,08	2450,58
									β^*	10,15	1,45	

Tabela A3.27 - Muro de Contensão -Tombamento - 4 Variáveis - Estimativas Pontuais Base - 5m NA 8m

Análise	$\phi 1$		$\phi 2$		c1		c4		Fator de Segurança		Momento R	Mom Sol
1	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c4 + \delta$	14,62	F + + + +	1,167	2499,63	2142,32
2	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c4 - \delta$	1,06	F + + + -	1,143	2876,98	2517,23
3	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c4 + \delta$	14,62	F + - + +	1,162	2519,79	2169,22
4	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c4 - \delta$	1,06	F + - + -	1,139	2908,33	2554,28
5	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 + \delta$	14,62	F + + - +	1,138	2821,76	2479,01
6	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 - \delta$	1,06	F + + - -	1,132	2862,88	2529,17
7	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 + \delta$	14,62	F + - - +	1,135	2847,44	2509,71
8	$\phi 1 + \delta$	36,48	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 - \delta$	1,06	F + - - -	1,128	2891,00	2563,28
9	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c4 + \delta$	14,62	F - + + +	1,165	2508,39	2153,91
10	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 + \delta$	25,59	$c4 - \delta$	1,06	F - + + -	1,138	2912,80	2559,56
11	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c4 + \delta$	14,62	F - - + +	1,159	2529,22	2181,70
12	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 + \delta$	25,59	$c4 - \delta$	1,06	F - - + -	1,134	2945,81	2598,58
13	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 + \delta$	14,62	F - + - +	1,134	2853,22	2516,60
14	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 + \delta$	27,10	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 - \delta$	1,06	F - + - -	1,127	2897,24	2570,79
15	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 + \delta$	14,62	F - - - +	1,130	2884,33	2553,48
16	$\phi 1 - \delta$	27,88	$\phi 2 - \delta$	14,64	$c1 - \delta$	-4,21	$c4 - \delta$	1,06	F - - - -	1,123	2930,44	2610,51
									V(FS) e V(MS)	0,00017	24706,65	26263,15
									δ (FS)	0,013	157,18	162,06
									FS	1,14	2778,48	2433,03
									β^*	10,89	1,53	

Tabela A3.28 -Tombamento- Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento (4 variáveis) - cota do N.A = 0,0m - base do muro = 3,5m

Materiais																	
Material	descrição	Coesão Kpa		Variação de 10%		MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ MR	Δ MA	Δ XI	ΔMR / ΔXI	ΔMA / ΔXI	V(xi)	$\sigma_{mr}^2 + \sigma_{ma}^2$	% V(MS)
1	Argila Arenosa	10,7		11,77		1250,95	377,48	1251,59	375,81	0,638	-1,670	1,07	0,595955	-1,56069	221,71	618,78	12,59%
4	Reaterro	7,84		8,62				1247,11	373,70	-3,835	-3,788	0,78	-4,89139	-4,83155	45,97	2172,91	44,21%
Material	descrição	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ FS	Δ MA	Δ XI	ΔMR / ΔXI	ΔMA / ΔXI	V(xi)	$\sigma_{mr}^2 + \sigma_{ma}^2$	56,81%
1	Argila Arenosa	32,16	0,63	34,67	0,69	1250,95	377,48	1243,55	363,54	-7,396	-13,940	2,51	-2,94759	-5,55572	18,66	738,18	15,02%
2	Areia fina silt.	19,12	0,35	20,87	0,38			1246,35	368,07	-4,599	-9,412	1,75	-2,6221	-5,36638	38,81	1384,59	28,17%
													TOTAL = V(MS)			4914,46	43,19%
													β*=(E(MR)-E(MA))/δ(MS)			12,46	
													Prob			0,0000%	

Tabela A3.29 -Tombamento- Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento (4 variáveis) - cota do N.A = 2,0m - base do muro = 3,5m

Materiais																	
Material	descrição	Coesão Kpa		Variação de 10%		MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ MR	Δ MA	Δ XI	ΔMR / ΔXI	ΔMA / ΔXI	V(xi)	$\sigma_{mr}^2 + \sigma_{ma}^2$	% V(MS)
1	Argila Arenosa	10,7		11,77		1314,64	508,23	1315,44	502,57	0,798	-5,654	1,07	0,745994	-5,28409	221,71	6313,93	60,72%
4	Reaterro	7,84		8,62				1309,69	505,98	-4,952	-2,247	0,78	-6,3161	-2,86544	45,97	2211,26	21,26%
Material	descrição	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ MR	Δ MA	Δ XI	ΔMR / ΔXI	ΔMA / ΔXI	V(xi)	$\sigma_{mr}^2 + \sigma_{ma}^2$	81,98%
1	Argila Arenosa	32,16	0,63	34,67	0,69	1314,64	508,23	1307,79	493,40	-6,845	-14,823	2,51	-2,72822	-5,90771	18,66	790,25	7,60%
2	Areia fina silt.	19,12	0,35	20,87	0,38			1310,69	499,84	-3,948	-8,385	1,75	-2,25106	-4,78097	38,81	1083,85	10,42%
													TOTAL = V(MS)				18,02%
													β*=(E(MR)-E(MA))/δ(MS)			10399,28	100,00%
													Prob			7,91	
																0,0000%	

Tabela A3.30 -Deslizamento- Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento (4 variáveis) - cota do N.A = 2,0m - base do muro = 3,5m

Materiais																	
Material	descrição	Coesão Kpa		Variação de 10%		MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ MR	Δ MA	Δ XI	ΔMR / ΔXI	ΔMA / ΔXI	V(xi)	$\sigma_{mr}^2 + \sigma_{ma}^2$	% V(MS)
3	ilte areno argilos	8,03		8,83		186,83	191,86	189,65	192,01	2,820	0,146	0,80	3,511899	0,182369	221,71	2741,85	76,91%
4	Reaterro	7,84		8,62				186,40	188,73	-0,429	-3,130	0,78	-0,54667	-3,99179	45,97	746,22	20,93%
Material	descrição	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ FS	Δ MA	Δ XI	ΔMR / ΔXI	ΔMA / ΔXI	V(xi)	$\sigma_{mr}^2 + \sigma_{ma}^2$	97,84%
2	Areia fina siltosa	19,12	0,35	20,87	0,38	186,83	191,86	186,48	189,37	-0,342	-2,495	1,75	-0,19483	-1,42267	18,66	38,48	1,08%
3	ilte areno argilos	25,28	0,47	27,45	0,52			201,15	190,33	-1,532	-1,532	2,17	-0,70524	-0,70524	38,81	38,61	1,08%
												TOTAL = V(FS)				2,16%	
												β*=(E(MR)-E(MA))/δ(MS)			3565,15	100,00%	
												Prob			53,36%		

Tabela A3.31 -Deslizamento- Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento (4 variáveis) - cota do N.A = 0,0m - base do muro = 3,5m

Materiais																	
Material	descrição	Coesão Kpa		Variação de 10%		MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ MR	Δ MA	Δ XI	ΔMR / ΔXI	ΔMA / ΔXI	V(xi)	σ _{mr} ² + σ _{ma} ²	% V(MS)
3	ilte areno argilos	8,03		8,83		191,92	131,61	194,73	131,74	2,818	0,131	0,80	3,509185	0,162548	221,71	2736,10	83,20%
4	Reaterro	7,84		8,62				191,58	129,18	-0,332	-2,424	0,78	-0,42336	-3,09137	45,97	447,54	13,61%
Material	descrição	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ MR	Δ MA	Δ XI	ΔMR / ΔXI	ΔMA / ΔXI	V(xi)	σ _{mr} ² + σ _{ma} ²	96,81%
2	Areia fina siltosa	19,12	0,35	20,87	0,38	191,92	131,61	191,52	128,70	-0,398	-2,906	1,75	-0,22695	-1,65717	18,66	52,21	1,59%
3	ilte areno argilos	25,28	0,47	27,45	0,52			206,67	129,82	-1,789	-1,789	2,17	-0,82379	-0,82379	38,81	52,68	1,60%
												TOTAL = V(FS)			3,19%		
												β*=(E(MR)-E(MA))/δ(MS)		1,05			
												Prob		14,65%			

Tabela A3.32 -Tombamento- Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento (4 variáveis) - cota do N.A = 0,0m - base do muro = 8,0m

Materiais																	
Material	descrição	Coesão Kpa		Variação de 10%		MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ MR	Δ MA	Δ XI	Δ MR / Δ XI	Δ MA / Δ XI	V(xi)	$\sigma_{mr}^2 + \sigma_{ma}^2$	% V(MS)
1	Argila Arenosa	10,7		11,77		5446,81	377,48	5448,27	375,81	1,46	-1,670	1,07	1,362183	-1,22593	221,71	744,61	8,35%
4	Reaterro	7,84		8,62				5438,05	373,70	-8,77	-3,788	0,78	-11,1803	0,338804	45,97	5751,31	64,53%
Material	descrição	ϕ	tg ϕ	Novo ϕ	Δ 10%	MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ FS	Δ MA	Δ XI	Δ MR / Δ XI	Δ MA / Δ XI	V(xi)	$\sigma_{mr}^2 + \sigma_{ma}^2$	72,88%
1	Argila Arenosa	32,16	0,63	34,67	0,69	5446,81	377,48	5429,91	363,54	-16,90	-13,940	2,51	-6,73734	2,069036	18,66	927,01	10,40%
2	Areia fina siltosa	19,12	0,35	20,87	0,38			5436,30	368,07	-10,51	-9,412	1,75	-5,99337	1,570339	38,81	1489,89	16,72%
												TOTAL = V(FS)			27,12%		
												$\beta^* = (E(MR) - E(MA)) / \delta(MS)$		53,70			
												Prob		0,0000%			

Tabela A3.33 -Tombamento- Muro de Contensão - Cálculo pelo método Segundo Momento (4 variáveis) - cota do N.A = 2,0m - base do muro = 8,0m

Materiais																	
Material	descrição	Coesão Kpa		Variação de 10%		MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ MR	Δ MA	Δ XI	ΔMR / ΔXI	ΔMA / ΔXI	V(xi)	σ _{mr} ² + σ _{ma} ²	% V(MS)
1	Argila Arenosa	10,7		11,77		5592,39	934,89	5594,21	929,24	1,82	-5,654	1,07	1,705128	-3,31586	221,71	3082,33	34,58%
4	Reaterro	7,84		8,62				5581,06	938,77	-11,33	3,883	0,78	-14,4492	-0,26871	45,97	9600,61	107,72%
Material	descrição	φ	tg φ	Novo φ	Δ 10%	MR	MA	Novo MR	Novo MA	Δ FS	Δ MA	Δ XI	ΔMR / ΔXI	ΔMA / ΔXI	V(xi)	σ _{mr} ² + σ _{ma} ²	142,30%
1	Argila Arenosa	32,16	0,63	34,67	0,69	5592,39	934,89	5576,74	920,07	-15,65	-14,823	2,51	-6,23593	2,377028	18,66	831,17	9,33%
2	Areia fina siltosa	19,12	0,35	20,87	0,38			5583,37	926,51	-9,02	-8,385	1,75	-5,14528	1,629634	38,81	1130,60	12,69%
												TOTAL = V(FS)			22,01%		
												β*=(E(MR)-E(MA))/δ(MS)		14644,71	164,31%		
												Prob		0,0000%			