

PROJETO FINAL DE ENGENHARIA

RODOVIA: GO-132

TRECHO: Dist. de Sto Antônio da Cana Brava / Div. GO/TO

EXTENSÃO: 32,71 km

VOLUME 3D - MEMÓRIA DE CÁLCULO

FORAM MANTIDOS OS DIMENSIONAMENTOS DO
PROJETO ORIGINAL

ELABORAÇÃO:



SUMÁRIO

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	1
1 - APRESENTAÇÃO.....	3
1.1 - Dados	4
1.2 - Informações Sobre o Contrato	4
2 - MAPA DE SITUAÇÃO	5
3 - MEMÓRIADESCRITIVA E ESPECIFICAÇÕES.....	7
4 - QUANTITATIVOS.....	63
5 - BOLETIM DE SONDAGEM.....	66
6 - TERMO DE ENCERRAMENTO.....	70

1 - APRESENTAÇÃO

1 - APRESENTAÇÃO

Apresentamos o **Volume 3D - Memória de Cálculo**, que faz parte integrante do Projeto Final de Engenharia para as Obras de Implantação e Pavimentação da Rodovia: **GO-132 Trecho: Distrito de Santo Antônio da Cana Brava / Div. GO/TO**, elaborado pela **RUDRA ENGENHARIA LTDA**.

O Projeto Final de Engenharia para as Obras de Implantação e Pavimentação, em seus diversos volumes, é apresentado com a seguinte composição:

- **Volume 1 - Relatório do Projeto:** editado em formato A-4, contém basicamente uma sinopse de cada estudo e projeto, as soluções, os resultados obtidos, os quantitativos, ele destina-se ao uso de técnicos que queiram ter um conhecimento geral do projeto e as firmas construtoras interessadas na licitação da obra, razão porquê ele reúne todos os elementos que sejam de interesse para a concorrência e construção.
- **Volume 3 - Projeto de Execução:** em formato A-3, apresenta os quantitativos dos serviços, as plantas, desenhos, croquis e listagens de serviços necessários para a implantação das obras e perfeita compreensão dos serviços a executar;
- **Volume 3B - Estudos Geotécnicos:** editado em formato A-4, contém os boletins de sondagem e os resultados dos ensaios de laboratório realizados com os materiais do subleito, dos cortes, dos empréstimos e das ocorrências de materiais para pavimentação, com suas respectivas análises;
- **Volume 3C - Notas de Serviço e Cálculo de Volumes:** editado em formato A-4; contém os dados planialtimétrico do terreno e de projeto necessárias a execução da obra, inclusive com a cubagem dos movimentos de terra;
- **Volume 3D - Memória de Cálculo:** editado em formato A-4; contém os cálculos das estruturas da Ponte e Quantitativos.
- **Volume 3E - Projeto de (OAE):** editado em formato A-3, apresenta, as plantas e desenhos para a implantação e perfeita compreensão dos serviços a executar;
- **Volume 4 - Projeto de Desapropriação:** editado em formato A-4, contém os levantamentos cadastral das propriedades e dos proprietários a serem desapropriadas bem como os Croquis.

1.1 - Dados

Rodovia: **GO-132**

Trecho: **Distrito de Santo Antônio da Cana Brava / Div. GO/TO**

Extensão: **32,71 km**

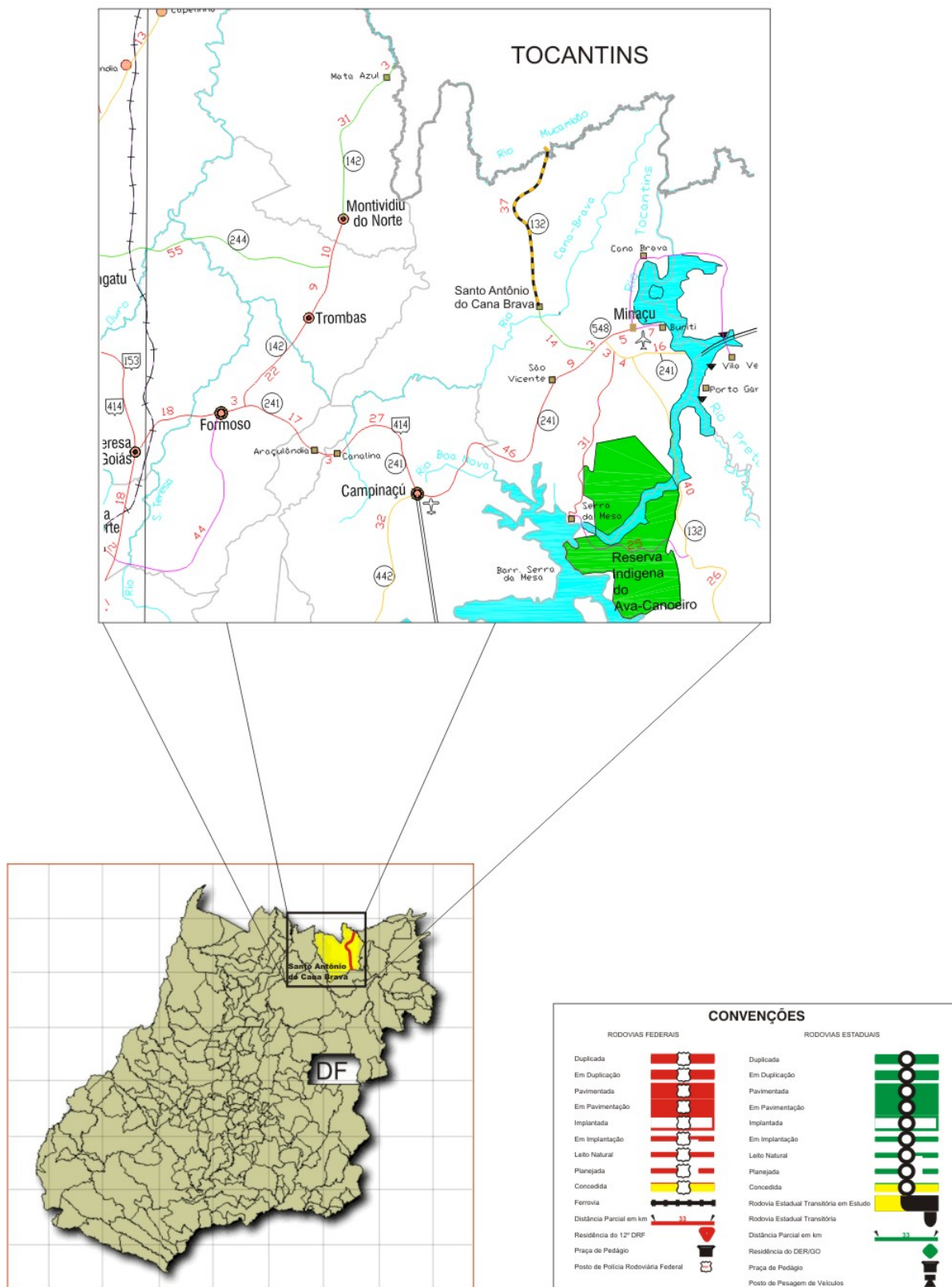
1.2 - Informações Sobre o Contrato

- Tomada de Preço N°.: 081/09
- Contrato N°.: 106/2010-PR-ASJUR - Processo Administrativo N°.: 001133/2009

2 - MAPA DE SITUAÇÃO

2 - MAPA DE SITUAÇÃO

MAPA DE SITUAÇÃO



3 - MEMÓRIA DESCRITIVA E ESPECIFICAÇÕES

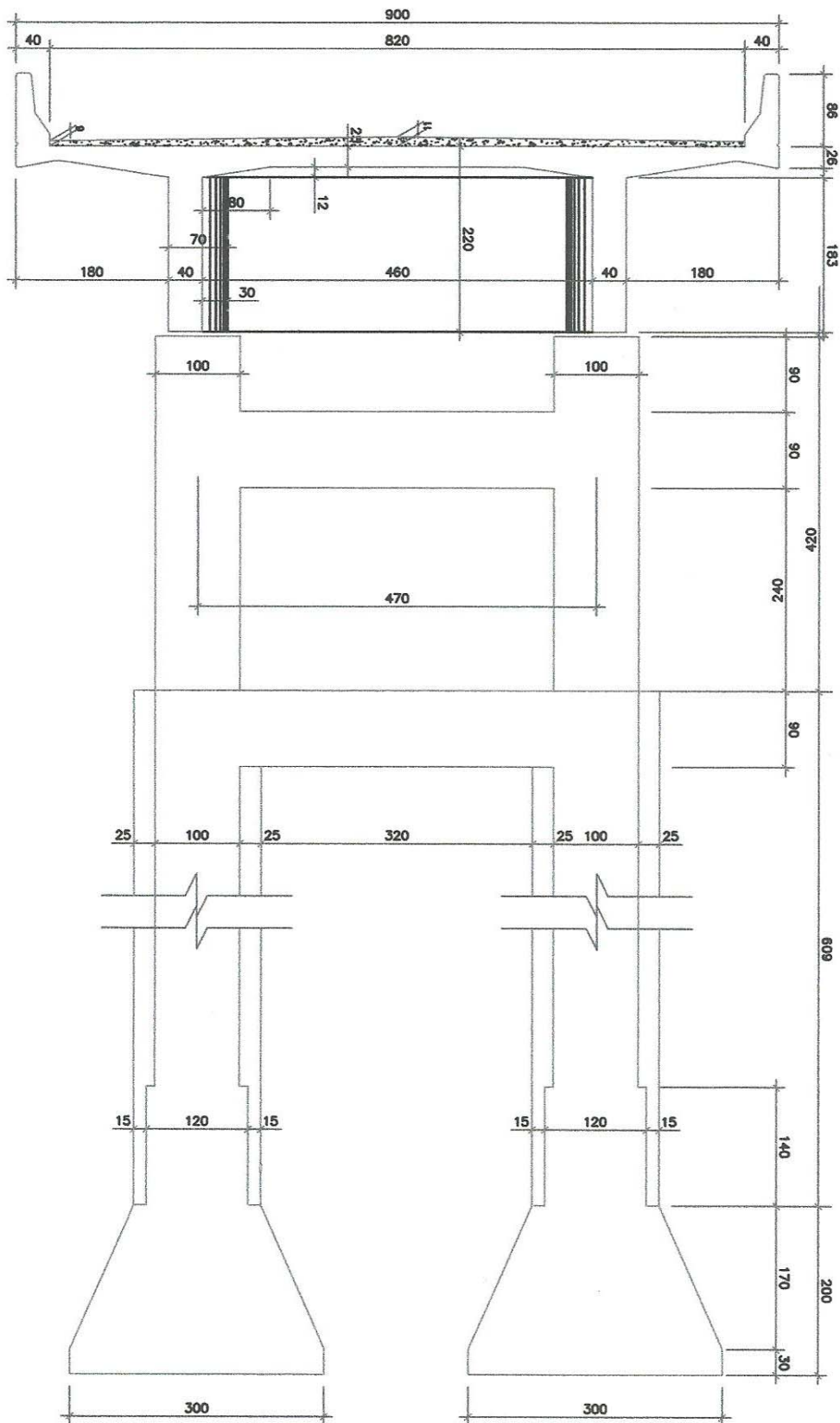
PONTE SOBRE O RIBEIRÃO DOIS DE JUNHO

Comprimento: 60,0 m

Largura: 9,0 m

CORTE TRANSVERSAL

ESCALA 1:50



OBRA : PONTE S/ O RIBEIRÃO DOIS DE JUNHO

Local : Rodovia GO-132

Trecho : DISTRITO SANTO ANTÔNIO DA CANA BRAVA / DIV. GO-TO

Estaca : 857+6,00

MEMÓRIA DESCRITIVA E ESPECIFICAÇÕES

1. - Solução Estrutural

A ponte foi lançada com 60,00 m. de comprimento por 9,00 m. de largura, e normal, com dois vãos de 24,00 m. e dois balanços de 6,00 m.

O greide adotado é o preconizado no projeto rodoviário obedecendo as condições da enchente máxima, bem como a vazão de 527,90 m³ /seg, cujos dados foram determinados pelo Projeto hidrológico.

2. - Estrutura

A Ponte será executada em concreto armado convencional, com duas longarinas a qual podemos dividir em três partes distintas:

- Infra estrutura
- Meso estrutura
- Super estrutura

2.1 - Infra estrutura

Fundações propriamente ditas, é constituída de tubulões cravados a ar comprimido com diâmetro de 1,50 m em concreto armado e armados conforme projeto dos pórticos P1, P2 e P3

A base será alargada após a descida de cada tubulão de acordo com o projeto.

As tensões de cálculo utilizadas são:

- Armação aço CA 50-A, $F_yk = 500 \text{ Mpa}$
- Concreto $F_{ck} = 25 \text{ Mpa}$

Também faz parte da infraestrutura, a travessa inferior.

2.2 - Meso estrutura

É constituída de pilares com 1,00 m., viga superior, cortinas, alas e apoios de neoprene, cujas medidas estão indicadas no projeto.

Os aparelhos de apoio serão colocados nos pilares, sem material aderente, e cercados por placas de isopor na mesma espessura, sendo que o isopor deve ser retirado posteriormente.

As tensões dos materiais da meso-estrutura são:

- Armação aço CA 50-A, $F_yk = 500 \text{ Mpa}$
- Concreto $F_{ck} = 25 \text{ Mpa}$
- Neoprene: módulo de elasticidade transversal $G = 10 \text{ kg/cm}^2$, chapa de aço $F_yk = 2.400 \text{ kg/cm}^2$

2.3 - Super estrutura

É constituída de 2 vãos de 24,00 m. e 2 balanços de 6,00 m. com 2 longarinas e 9 transversinas , 2 cortinas com alas laterais , laje , guarda corpo e pavimentação com concreto .

Todos os elementos são de concreto armado convencional :

As tensões dos materiais são :

- Concreto $F_{ck} = 25 \text{ Mpa}$
- Armação CA 50-A , $F_{yk} = 500 \text{ Mpa}$

No guarda corpo deverá ser colocado junta de dilatação de placa de isopor com 1 cm de espessura nos locais indicados, descobri-lo e não retira-lo posteriormente.

A laje de transição deverá ser executada após o aterro de encabeçamento, que deverá ser bem compactado em camadas sucessivas de 20 cm. e de acordo com o projeto .

Conforme a memória de cálculo estrutural em anexo : foi adotado o **trem tipo 45 ton.** bem como todas as normas atinentes ao projeto :

- NBR-6118 / 2003 – antiga NB-1
- NBR-7187 – antiga NB-2
- NBR-7189 – antiga NB-6

3 - Análise do concreto

O concreto deverá ser analisado quanto a sua resistência nas seguintes etapas :

- 1ª Etapa : Antes de ser executada qualquer concretagem da obra , para definir o traço exigido pelo projeto .
- 2ª Etapa : Durante a concretagem da infra estrutura .
- 3ª Etapa : Durante a concretagem da meso estrutura.
- 4ª Etapa : Durante a concretagem da super estrutura.

Os corpos de prova cilíndricos deverão ser colhidos e analisados pôr laboratório de notória capacidade técnica .

Deverão ser analisados 9 corpos de prova para cada etapa para serem rompidos :

- 3 com 7 dias de idade
- 3 com 15 dias de idade
- 3 com 28 dias de idade

4 - Análise do aço CA 50-A

A Análise do aço pode ser dispensada desde que o fabricante apresente relatório de ensaio correspondente.



5 - Medição de transporte de materiais

5.1 - Material básico :

ferro : peso indicado nos projeto

forma : m² x 0,03 t.

cimento : m³ x 0,35 t.

equipamento : estimado em 60 ton.

escoramento : 0,106m³ de madeira /m³ de escoramento x 0,9 t/m³ , dt 100 km.

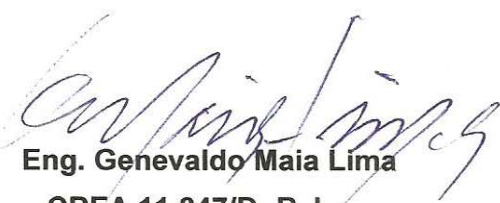
5.2 - Material agregado :

areia : 0,622 x m³ de concreto

brita : 0,728 x m³ de concreto

6 - Fiscalização da obra

6.1 - Todos os serviços da estrutura deverão ser fiscalizados pôr engenheiro com grande experiência na construção de pontes em concreto armado .



Eng. Genevaldo Maia Lima

CREA 11.847/D- R.J.

T Q S
CAD/ P O N T E S

CLIENTE:LONGARINAS- VAOS 6.00-24.00-24.00-6.00 2v h=2.20

TREM-TIPO: Classe 45

UNIDADES: tf-m

*** D A D O S D A V I G A ***

NUMERO DE BARRAS = 48

NUMEROS DE APOIOS = 3

Ec = 21000.

BARRA	Ni	Nf	LIB.	COMPR.	INERCIA	BARRA	Ni	Nf	LIB.	COMPR.	INERCIA
1	1	2	0	1.500	1.0000	2	2	3	0	1.500	1.0000
3	3	4	0	1.500	1.0000	4	4	5	0	1.500	1.1330
5	5	6	0	1.200	1.2660	6	6	7	0	1.200	1.1770
7	7	8	0	1.200	1.0890	8	8	9	0	1.200	1.0000
9	9	10	0	1.200	1.0000	10	10	11	0	1.200	1.0000
11	11	12	0	1.200	1.0000	12	12	13	0	1.200	1.0000
13	13	14	0	1.200	1.0000	14	14	15	0	1.200	1.0000
15	15	16	0	1.200	1.0000	16	16	17	0	1.200	1.0000
17	17	18	0	1.200	1.0000	18	18	19	0	1.200	1.0000
19	19	20	0	1.200	1.0000	20	20	21	0	1.200	1.0000
21	21	22	0	1.200	1.0000	22	22	23	0	1.200	1.0000
23	23	24	0	1.200	1.0890	24	24	25	0	1.200	1.1770
25	25	26	0	1.200	1.2660	26	26	27	0	1.200	1.1770
27	27	28	0	1.200	1.0890	28	28	29	0	1.200	1.0000
29	29	30	0	1.200	1.0000	30	30	31	0	1.200	1.0000
31	31	32	0	1.200	1.0000	32	32	33	0	1.200	1.0000
33	33	34	0	1.200	1.0000	34	34	35	0	1.200	1.0000
35	35	36	0	1.200	1.0000	36	36	37	0	1.200	1.0000
37	37	38	0	1.200	1.0000	38	38	39	0	1.200	1.0000
39	39	40	0	1.200	1.0000	40	40	41	0	1.200	1.0000
41	41	42	0	1.200	1.0000	42	42	43	0	1.200	1.0000
43	43	44	0	1.200	1.0890	44	44	45	0	1.200	1.1770
45	45	46	0	1.500	1.2660	46	46	47	0	1.500	1.1330
47	47	48	0	1.500	1.0000	48	48	49	0	1.500	1.0000

*** C A R G A S G 1 ***

BARRA	g	BARRA	g	BARRA	g
1	-6.270	2	-6.270	3	-6.270
4	-6.270	5	-6.270	6	-6.270
7	-6.270	8	-6.270	9	-6.270
10	-6.270	11	-6.270	12	-6.270
13	-6.270	14	-6.270	15	-6.270
16	-6.270	17	-6.270	18	-6.270
19	-6.270	20	-6.270	21	-6.270
22	-6.270	23	-6.270	24	-6.270
25	-6.270	26	-6.270	27	-6.270
28	-6.270	29	-6.270	30	-6.270
31	-6.270	32	-6.270	33	-6.270
34	-6.270	35	-6.270	36	-6.270
37	-6.270	38	-6.270	39	-6.270
40	-6.270	41	-6.270	42	-6.270
43	-6.270	44	-6.270	45	-6.270
46	-6.270	47	-6.270	48	-6.270

46 -6.270 47 -6.270 48 -6.270

CARGAS CON. -	NO	G	M-G
	1	-10.790	.000
	5	-12.000	.000
	10	-2.100	.000
	15	-2.100	.000
	20	-2.100	.000
	25	-12.900	.000
	30	-2.100	.000
	35	-2.100	.000
	40	-2.100	.000
	45	-12.000	.000
	49	-10.790	.000

*** C A R G A S G 2 ***

BARRA	g	BARRA	g	BARRA	g
1	.000	2	.000	3	.000
4	.000	5	.000	6	.000
7	.000	8	.000	9	.000
10	.000	11	.000	12	.000
13	.000	14	.000	15	.000
16	.000	17	.000	18	.000
19	.000	20	.000	21	.000
22	.000	23	.000	24	.000
25	.000	26	.000	27	.000
28	.000	29	.000	30	.000
31	.000	32	.000	33	.000
34	.000	35	.000	36	.000
37	.000	38	.000	39	.000
40	.000	41	.000	42	.000
43	.000	44	.000	45	.000
46	.000	47	.000	48	.000

*** CARGAS MOVEIS * TREM TIPO ***

VAO = 1	RP = -19.060	Rp = -2.940
VAO = 2	RP = -17.390	Rp = -2.680
VAO = 3	RP = -17.390	Rp = -2.680
VAO = 4	RP = -19.060	Rp = -2.940

T Q S
CAD/ P O N T E S

CLIENTE:LONGARINAS- VAOS 6.00-24.00-24.00-6.00 2v h=2.20

TREM-TIPO: Classe 45

UNIDADES: tf-m

*** C A R G A S P E R M A N E N T E S G 1 e G 2 ***

VAO	SECAO	M-G1	M-G2	V-G1	V-G2	M-G1,2	V-G1,2
1	1	.00	.00	-10.790	.000	.00	-10.790
1	2	-23.24	.00	-20.195	.000	-23.24	-20.195
1	3	-60.58	.00	-29.600	.000	-60.58	-29.600
1	4	-112.04	.00	-39.005	.000	-112.04	-39.005
1	5	-177.60	.00	-48.410	.000	-177.60	-48.410
2	1	-177.60	.00	69.082	.000	-177.60	69.082
2	2	-99.22	.00	61.558	.000	-99.22	61.558
2	3	-29.86	.00	54.034	.000	-29.86	54.034
2	4	30.46	.00	46.510	.000	30.46	46.510
2	5	81.76	.00	38.986	.000	81.76	38.986
2	6	124.03	.00	31.462	.000	124.03	31.462
2	7	154.75	.00	21.838	.000	154.75	21.838
2	8	176.44	.00	14.314	.000	176.44	14.314
2	9	189.10	.00	6.790	.000	189.10	6.790
2	10	192.74	.00	-.734	.000	192.74	-.734
2	11	187.34	.00	-8.258	.000	187.34	-8.258
2	12	170.40	.00	-17.882	.000	170.40	-17.882
2	13	144.42	.00	-25.406	.000	144.42	-25.406
2	14	109.42	.00	-32.930	.000	109.42	-32.930
2	15	65.39	.00	-40.454	.000	65.39	-40.454
2	16	12.33	.00	-47.978	.000	12.33	-47.978
2	17	-52.28	.00	-57.602	.000	-52.28	-57.602
2	18	-125.91	.00	-65.126	.000	-125.91	-65.126
2	19	-208.58	.00	-72.650	.000	-208.58	-72.650
2	20	-300.27	.00	-80.174	.000	-300.27	-80.174
2	21	-401.00	.00	-87.698	.000	-401.00	-87.698
3	1	-401.00	.00	87.698	.000	-401.00	87.698
3	2	-300.27	.00	80.174	.000	-300.27	80.174
3	3	-208.58	.00	72.650	.000	-208.58	72.650
3	4	-125.91	.00	65.126	.000	-125.91	65.126
3	5	-52.28	.00	57.602	.000	-52.28	57.602
3	6	12.33	.00	50.078	.000	12.33	50.078
3	7	65.39	.00	40.454	.000	65.39	40.454
3	8	109.42	.00	32.930	.000	109.42	32.930
3	9	144.42	.00	25.406	.000	144.42	25.406
3	10	170.40	.00	17.882	.000	170.40	17.882
3	11	187.34	.00	10.358	.000	187.34	10.358
3	12	192.74	.00	.734	.000	192.74	.734
3	13	189.10	.00	-6.790	.000	189.10	-6.790
3	14	176.44	.00	-14.314	.000	176.44	-14.314
3	15	154.75	.00	-21.838	.000	154.75	-21.838
3	16	124.03	.00	-29.362	.000	124.03	-29.362
3	17	81.76	.00	-38.986	.000	81.76	-38.986
3	18	30.46	.00	-46.510	.000	30.46	-46.510
3	19	-29.86	.00	-54.034	.000	-29.86	-54.034
3	20	-99.22	.00	-61.558	.000	-99.22	-61.558
3	21	-177.60	.00	-69.082	.000	-177.60	-69.082
4	1	-177.60	.00	48.410	.000	-177.60	48.410
4	2	-112.04	.00	39.005	.000	-112.04	39.005
4	3	-60.58	.00	29.600	.000	-60.58	29.600
4	4	-23.24	.00	20.195	.000	-23.24	20.195

4	4	-23.24	.00	20.193	.000	-23.24	20.193
4	5	.00	.00	10.790	.000	.00	10.790

T Q S
CAD/ P O N T E S

CLIENTE:LONGARINAS- VAOS 6.00-24.00-24.00-6.00 2v h=2.20

TREM-TIPO: Classe 45

UNIDADES: tf-m

*** C A R G A S M O V E I S R P e R p ***					
VAO	SECAO	Mp+	Mp-	Vp+	Vp-
1	1	.00	.00	.000	-19.060
1	2	.00	-32.09	.000	-42.530
1	3	.00	-99.19	.000	-66.000
1	4	.00	-201.31	.000	-70.410
1	5	.00	-310.23	.000	-74.820
2	1	.00	-310.23	79.399	-9.321
2	2	83.19	-295.70	70.592	-9.422
2	3	157.47	-281.17	64.459	-9.726
2	4	221.34	-266.64	58.568	-10.230
2	5	273.82	-252.11	52.929	-12.337
2	6	315.12	-237.58	47.548	-16.489
2	7	346.71	-223.05	42.434	-20.807
2	8	369.55	-208.52	37.594	-25.275
2	9	381.85	-194.00	33.033	-29.879
2	10	384.00	-179.47	28.757	-34.604
2	11	376.40	-164.94	24.771	-39.434
2	12	359.53	-150.41	21.342	-44.353
2	13	333.90	-147.15	20.296	-49.345
2	14	300.07	-155.00	19.408	-54.391
2	15	258.67	-162.85	18.670	-59.473
2	16	210.36	-170.71	18.072	-64.573
2	17	156.37	-179.08	17.605	-69.672
2	18	108.42	-198.97	17.260	-74.749
2	19	88.48	-230.96	17.027	-79.783
2	20	88.93	-273.04	16.895	-84.756
2	21	94.24	-323.85	16.853	-90.828
3	1	94.24	-323.85	90.828	-16.853
3	2	88.93	-273.04	84.756	-16.895
3	3	88.48	-230.96	79.783	-17.027
3	4	108.42	-198.97	74.749	-17.260
3	5	156.37	-179.08	69.672	-17.605
3	6	210.36	-170.71	64.573	-18.072
3	7	258.67	-162.85	59.473	-18.670
3	8	300.07	-155.00	54.391	-19.408
3	9	333.90	-147.15	49.345	-20.296
3	10	359.53	-150.41	44.353	-21.341
3	11	376.40	-164.94	39.434	-24.771
3	12	384.00	-179.47	34.604	-28.757
3	13	381.85	-194.00	29.879	-33.033
3	14	369.55	-208.52	25.275	-37.594
3	15	346.71	-223.05	20.807	-42.434
3	16	315.12	-237.58	16.489	-47.548
3	17	273.82	-252.11	12.337	-52.929
3	18	221.34	-266.64	10.230	-58.568
3	19	157.47	-281.17	9.726	-64.459
3	20	83.19	-295.70	9.422	-70.592
3	21	.00	-310.23	9.321	-79.399
4	1	.00	-310.23	74.820	.000
4	2	.00	-201.31	70.410	.000
4	3	.00	-99.19	66.000	.000

4	4	.00	-32.09	42.330	.000
4	5	.00	.00	19.060	.000

T Q S
CAD/ P O N T E S

CLIENTE:LONGARINAS- VAOS 6.00-24.00-24.00-6.00 2v h=2.20

TREM-TIPO: Classe 45

UNIDADES: tf-m

*** DESLOCAMENTOS DOS NOS - (FLECHA e ROTACAO) ***

NO	f-G1	f-G2	f-G1,2	NO	r-G1	r-G2	r-G1,2
1	.15987	.00000	.15987	1	-.02119	.00000	-.02119
2	.12773	.00000	.12773	2	-.02194	.00000	-.02194
3	.09298	.00000	.09298	3	-.02485	.00000	-.02485
4	.05180	.00000	.05180	4	-.03052	.00000	-.03052
5	.00000	.00000	.00000	5	-.03905	.00000	-.03905
6	-.05103	.00000	-.05103	6	-.04547	.00000	-.04547
7	-.10783	.00000	-.10783	7	-.04866	.00000	-.04866
8	-.16651	.00000	-.16651	8	-.04858	.00000	-.04858
9	-.22315	.00000	-.22315	9	-.04533	.00000	-.04533
10	-.27424	.00000	-.27424	10	-.03941	.00000	-.03941
11	-.31690	.00000	-.31690	11	-.03140	.00000	-.03140
12	-.34900	.00000	-.34900	12	-.02190	.00000	-.02190
13	-.36906	.00000	-.36906	13	-.01141	.00000	-.01141
14	-.37620	.00000	-.37620	14	-.00046	.00000	-.00046
15	-.37017	.00000	-.37017	15	.01045	.00000	.01045
16	-.35138	.00000	-.35138	16	.02071	.00000	.02071
17	-.32095	.00000	-.32095	17	.02975	.00000	.02975
18	-.28068	.00000	-.28068	18	.03704	.00000	.03704
19	-.23295	.00000	-.23295	19	.04208	.00000	.04208
20	-.18079	.00000	-.18079	20	.04435	.00000	.04435
21	-.12786	.00000	-.12786	21	.04325	.00000	.04325
22	-.07857	.00000	-.07857	22	.03820	.00000	.03820
23	-.03781	.00000	-.03781	23	.02912	.00000	.02912
24	-.01016	.00000	-.01016	24	.01635	.00000	.01635
25	.00000	.00000	.00000	25	.00000	.00000	.00000
26	-.01016	.00000	-.01016	26	-.01635	.00000	-.01635
27	-.03781	.00000	-.03781	27	-.02912	.00000	-.02912
28	-.07857	.00000	-.07857	28	-.03820	.00000	-.03820
29	-.12786	.00000	-.12786	29	-.04325	.00000	-.04325
30	-.18079	.00000	-.18079	30	-.04435	.00000	-.04435
31	-.23295	.00000	-.23295	31	-.04208	.00000	-.04208
32	-.28068	.00000	-.28068	32	-.03704	.00000	-.03704
33	-.32095	.00000	-.32095	33	-.02975	.00000	-.02975
34	-.35138	.00000	-.35138	34	-.02071	.00000	-.02071
35	-.37017	.00000	-.37017	35	-.01045	.00000	-.01045
36	-.37620	.00000	-.37620	36	.00046	.00000	.00046
37	-.36906	.00000	-.36906	37	.01141	.00000	.01141
38	-.34900	.00000	-.34900	38	.02190	.00000	.02190
39	-.31690	.00000	-.31690	39	.03140	.00000	.03140
40	-.27424	.00000	-.27424	40	.03941	.00000	.03941
41	-.22315	.00000	-.22315	41	.04533	.00000	.04533
42	-.16651	.00000	-.16651	42	.04858	.00000	.04858
43	-.10783	.00000	-.10783	43	.04866	.00000	.04866
44	-.05103	.00000	-.05103	44	.04547	.00000	.04547
45	.00000	.00000	.00000	45	.03905	.00000	.03905
46	.05180	.00000	.05180	46	.03052	.00000	.03052
47	.09298	.00000	.09298	47	.02485	.00000	.02485
48	.12773	.00000	.12773	48	.02194	.00000	.02194
49	.15987	.00000	.15987	49	.02119	.00000	.02119

T Q S
CAD/ P O N T E S

CLIENTE:LONGARINAS- VAOS 6.00-24.00-24.00-6.00 2v h=2.20

TREM-TIPO: Classe 45

UNIDADES: tf-m

*** DESLOCAMENTOS DOS NOS - (FLECHA e ROTACAO) ***

NO	f-AC Max	f-AC Min	f-T Max	f-T Min	NO	r-AC Max	r-AC Min	r-T Max	r-T Min
1	.75456	-.82897	.91443	-.66910	1	.14726	-.12576	.12607	-.14695
2	.56592	-.60860	.69365	-.48086	2	.14618	-.12576	.12424	-.14770
3	.37728	-.39220	.47026	-.29922	3	.14156	-.12576	.11671	-.15061
4	.18864	-.18663	.24044	-.13483	4	.13159	-.12576	.10107	-.15628
5	.00000	.00000	.00000	.00000	5	.11644	-.12576	.07739	-.16481
6	.13126	-.15030	.08023	-.20133	6	.10227	-.12422	.05680	-.16968
7	.24529	-.29681	.13745	-.40465	7	.08772	-.11940	.03905	-.16806
8	.34160	-.43541	.17509	-.60192	8	.07273	-.11096	.02415	-.15954
9	.41990	-.56171	.19674	-.78486	9	.05791	-.09924	.01257	-.14457
10	.48090	-.67193	.20666	-.94617	10	.04391	-.08531	.00450	-.12471
11	.52562	-.76272	.20872	-1.07962	11	.03380	-.06942	.00240	-.10082
12	.55504	-.83310	.20604	-1.18210	12	.02786	-.05228	.00596	-.07418
13	.57017	-.88106	.20111	-1.25012	13	.02214	-.03540	.01073	-.04681
14	.57199	-.90345	.19579	-1.27965	14	.01899	-.02192	.01853	-.02238
15	.56150	-.90083	.19133	-1.27100	15	.02648	-.02105	.03693	-.01060
16	.53970	-.87654	.18832	-1.22792	16	.03810	-.02474	.05881	-.00402
17	.50759	-.82812	.18664	-1.14907	17	.05221	-.03078	.08196	-.00103
18	.46617	-.75838	.18549	-1.03906	18	.06692	-.03813	.10396	-.00108
19	.41642	-.67297	.18347	-.90592	19	.07933	-.04465	.12141	-.00256
20	.36766	-.57265	.18687	-.75344	20	.08936	-.05034	.13371	-.00599
21	.31873	-.46142	.19087	-.58928	21	.09599	-.05519	.13924	-.01195
22	.25756	-.34382	.17899	-.42239	22	.09934	-.05922	.13754	-.02102
23	.18380	-.22463	.14599	-.26244	23	.09864	-.06664	.12775	-.03753
24	.09779	-.10859	.08763	-.11875	24	.09416	-.07664	.11051	-.06029
25	.00000	.00000	.00000	.00000	25	.08628	-.08628	.08628	-.08628
26	.09779	-.10859	.08763	-.11875	26	.07664	-.09416	.06029	-.11051
27	.18380	-.22463	.14599	-.26244	27	.06664	-.09864	.03753	-.12775
28	.25756	-.34382	.17899	-.42239	28	.05922	-.09934	.02102	-.13754
29	.31873	-.46142	.19087	-.58928	29	.05519	-.09599	.01195	-.13924
30	.36766	-.57265	.18687	-.75344	30	.05034	-.08936	.00599	-.13371
31	.41642	-.67297	.18347	-.90592	31	.04465	-.07933	.00256	-.12141
32	.46617	-.75838	.18549	-1.03906	32	.03813	-.06692	.00108	-.10396
33	.50759	-.82812	.18664	-1.14907	33	.03078	-.05221	.00103	-.08196
34	.53970	-.87654	.18832	-1.22792	34	.02474	-.03810	.00402	-.05881
35	.56150	-.90083	.19133	-1.27100	35	.02105	-.02648	.01060	-.03693
36	.57199	-.90345	.19579	-1.27965	36	.02192	-.01899	.02238	-.01853
37	.57017	-.88106	.20111	-1.25012	37	.03540	-.02214	.04681	-.01073
38	.55504	-.83310	.20604	-1.18210	38	.05228	-.02786	.07418	-.00596
39	.52562	-.76272	.20872	-1.07962	39	.06942	-.03380	.10082	-.00240
40	.48090	-.67193	.20666	-.94617	40	.08531	-.04391	.12471	-.00450
41	.41990	-.56171	.19674	-.78486	41	.09924	-.05791	.14457	-.01257
42	.34160	-.43541	.17509	-.60192	42	.11096	-.07273	.15954	-.02415
43	.24529	-.29681	.13745	-.40465	43	.11940	-.08772	.16806	-.03905
44	.13126	-.15030	.08023	-.20133	44	.12422	-.10227	.16968	-.05680
45	.00000	.00000	.00000	.00000	45	.12576	-.11644	.16481	-.07739
46	.18864	-.18663	.24044	-.13483	46	.12576	-.13159	.15628	-.10107
47	.37728	-.39220	.47026	-.29922	47	.12576	-.14156	.15061	-.11671
48	.56592	-.60860	.69365	-.48086	48	.12576	-.14618	.14770	-.12424
49	.75456	-.82897	.91443	-.66910	49	.12576	-.14726	.14695	-.12607

T Q S
CAD/ P O N T E S

CLIENTE:LONGARINAS- VAOS 6.00-24.00-24.00-6.00 2v h=2.20

TREM-TIPO: Classe 45

UNIDADES: tf-m

***** REACOES DE APOIO *****

*** FORCA ***

*** MOMENTO ***

APOIO	G 1	G 2	G1,2	Rp+	Rp-	G 1	G 2	G1,2	Mp+	Mp-
5	129.492	.000	129.492	119.660	-9.321	.000	.000	.000	.000	.000
25	188.296	.000	188.296	133.014	-22.985	.000	.000	.000	.000	.000
45	129.492	.000	129.492	119.660	-9.321	.000	.000	.000	.000	.000

T Q S
CAD/ P O N T E S

CLIENTE:LONGARINAS- VAOS 6.00-24.00-24.00-6.00 2v h=2.20

TREM-TIPO: Classe 45

UNIDADES: tf-m

***** R E A C O E S D E A P O I O *****

APOIO	RPmax	RPmin	Mmax	Mmin
5	249.152	120.171	.000	.000
25	321.310	165.312	.000	.000
45	249.152	120.171	.000	.000

T Q S
CAD/ P O N T E S

CLIENTE:LONGARINAS- VAOS 6.00-24.00-24.00-6.00 2v h=2.20

TREM-TIPO: Classe 45

UNIDADES: tf-m

*** E S T A D O L I M I T E U L T I M O ***

Yfg = .90 e Yfg = 1.40 Yfp = 1.40

VAO	SECAO	Mmax	Mmin	Vmax	Vmin
1	1	.00	.00	-41.79	-9.71
1	2	-77.46	-20.91	-87.81	-18.18
1	3	-223.69	-54.53	-133.84	-26.64
1	4	-438.68	-100.83	-153.18	-35.10
1	5	-682.96	-159.84	-172.52	-43.57
2	1	-682.96	-159.84	207.87	49.12
2	2	-552.88	27.17	185.01	42.21
2	3	-435.45	193.58	165.89	35.01
2	4	352.53	-345.88	147.11	27.54
2	5	497.82	-279.37	128.68	17.82
2	6	614.82	-220.99	110.61	5.23
2	7	702.05	-173.00	89.98	-9.48
2	8	764.38	-133.14	72.67	-22.50
2	9	799.34	-101.40	55.75	-35.72
2	10	807.43	-77.79	-49.47	39.60
2	11	789.24	-62.30	-66.77	27.25
2	12	741.89	-57.21	-87.13	13.78
2	13	669.65	-76.03	-104.65	5.55
2	14	573.29	-118.52	-122.25	-2.47
2	15	453.69	-169.14	-139.90	-10.27
2	16	311.76	-227.89	-157.57	-17.88
2	17	-323.90	171.87	-178.18	-27.19
2	18	-454.83	38.46	-195.82	-34.45
2	19	-615.35	-63.85	-213.41	-41.55
2	20	-802.64	-145.75	-230.90	-48.50
2	21	-1014.79	-228.96	-249.94	-55.33
3	1	-1014.79	-228.96	249.94	55.33
3	2	-802.64	-145.75	230.90	48.50
3	3	-615.35	-63.85	213.41	41.55
3	4	-454.83	38.46	195.82	34.45
3	5	-323.90	171.87	178.18	27.19
3	6	311.76	-227.89	160.51	19.77
3	7	453.69	-169.14	139.90	10.27
3	8	573.29	-118.52	122.25	2.47
3	9	669.65	-76.03	104.65	-5.55
3	10	741.89	-57.21	87.13	-13.78
3	11	789.24	-62.30	69.71	-25.36
3	12	807.43	-77.79	49.47	-39.60
3	13	799.34	-101.40	-55.75	35.72
3	14	764.38	-133.14	-72.67	22.50
3	15	702.05	-173.00	-89.98	9.48
3	16	614.82	-220.99	-107.67	-3.34
3	17	497.82	-279.37	-128.68	-17.82
3	18	352.53	-345.88	-147.11	-27.54
3	19	-435.45	193.58	-165.89	-35.01
3	20	-552.88	27.17	-185.01	-42.21
3	21	-682.96	-159.84	-207.87	-49.12

4	1	-682.96	-139.84	172.32	43.37
4	2	-438.68	-100.83	153.18	35.10
4	3	-223.69	-54.53	133.84	26.64
4	4	-77.46	-20.91	87.81	18.18
4	5	.00	.00	41.79	9.71

T Q S
CAD/ P O N T E S

CLIENTE:LONGARINAS- VAOS 6.00-24.00-24.00-6.00 2v h=2.20

TREM-TIPO: Classe 45

UNIDADES: tf-m

*** ESTADO LIMITE DE UTILIZACAO ***

Yfg = 1.00 e Yfp = .50

VAO	SECAO	Mmax	Mmin	Vmax	Vmin
1	1	.00	.00	-20.32	-10.79
1	2	-39.28	-23.24	-41.46	-20.19
1	3	-110.18	-60.58	-62.60	-29.60
1	4	-212.69	-112.04	-74.21	-39.01
1	5	-332.71	-177.60	-85.82	-48.41
2	1	-332.71	-177.60	108.78	64.42
2	2	-247.07	-57.62	96.85	56.85
2	3	-170.45	48.87	86.26	49.17
2	4	141.14	-102.86	75.79	41.39
2	5	218.67	-44.29	65.45	32.82
2	6	281.59	5.24	55.24	23.22
2	7	328.11	43.22	43.05	11.43
2	8	361.22	72.18	33.11	1.68
2	9	380.03	92.11	23.31	-8.15
2	10	384.74	103.00	-18.04	13.64
2	11	375.54	104.87	-27.98	4.13
2	12	350.16	95.19	-40.06	-7.21
2	13	311.37	70.85	-50.08	-15.26
2	14	259.46	31.92	-60.13	-23.23
2	15	194.73	-16.04	-70.19	-31.12
2	16	117.51	-73.02	-80.26	-38.94
2	17	-141.82	25.91	-92.44	-48.80
2	18	-225.40	-71.70	-102.50	-56.50
2	19	-324.06	-164.34	-112.54	-64.14
2	20	-436.80	-255.81	-122.55	-71.73
2	21	-562.92	-353.88	-133.11	-79.27
3	1	-562.92	-353.88	133.11	79.27
3	2	-436.80	-255.81	122.55	71.73
3	3	-324.06	-164.34	112.54	64.14
3	4	-225.40	-71.70	102.50	56.50
3	5	-141.82	25.91	92.44	48.80
3	6	117.51	-73.02	82.36	41.04
3	7	194.73	-16.04	70.19	31.12
3	8	259.46	31.92	60.13	23.23
3	9	311.37	70.85	50.08	15.26
3	10	350.16	95.19	40.06	7.21
3	11	375.54	104.87	30.08	-2.03
3	12	384.74	103.00	18.04	-13.64
3	13	380.03	92.11	-23.31	8.15
3	14	361.22	72.18	-33.11	-1.68
3	15	328.11	43.22	-43.05	-11.43
3	16	281.59	5.24	-53.14	-21.12
3	17	218.67	-44.29	-65.45	-32.82
3	18	141.14	-102.86	-75.79	-41.39
3	19	-170.45	48.87	-86.26	-49.17
3	20	-247.07	-57.62	-96.85	-56.85
3	21	-332.71	-177.60	-108.78	-64.42

4	1	-332.71	-177.60	83.82	48.41
4	2	-212.69	-112.04	74.21	39.01
4	3	-110.18	-60.58	62.60	29.60
4	4	-39.28	-23.24	41.46	20.19
4	5	.00	.00	20.32	10.79

Stop - Program terminated.

DIMENSIONAMENTO DA VIGA PRINCIPAL									
A momento fletor									
Estado limite último									
Fck 20MPa Fyk500MPa CA50A									
Bf=0,40+1/5*0,60*2,20=3,28					Hv=2,20m				
Kf=(M1-M2)/M1*1,04					Kf=(M1-0,5M2)/M1*1,04				
Seção	Md	Kf	bw-bf	d	mi	z/d	z	As	As*Kf
Vão1	tm		m	m			m	Cm2	Cm2
1	0,00								
3	-223,69	1,00	0,40	2,05	0,11	0,935	1,90	26,93	26,93
3	-54,53	1,00							
5	-682,96	1,00	0,70	2,05	0,191	0,891	1,82	86,3	86,3
5	-159,84	1,00							
Vão2									
1	-682,96	1,00	0,70	2,05	0,190	0,891	1,82	86,3	86,30
1	-159,84	1,00							
3	-435,45	1,27	0,50	2,05	0,171	0,900	1,84	54,43	69,12
3	193,58	1,27	3,28	2,05	0,012	0,980	2,00	22,26	28,27
5	497,82	1,33	3,28	2,05	0,030	0,971	1,99	57,53	76,52
5	-279,37	1,33	0,40	2,05	0,137	0,920	1,88	34,17	45,45
7	702,05	1,17	3,28	2,05	0,042	0,964	1,97	81,96	95,89
7	-173,00	1,17	0,40	2,05	0,085	0,947	1,94	20,51	23,99
9	799,34	1,11	3,28	2,05	0,048	0,960	1,96	93,80	104,11
9	-101,40	1,11	0,40	2,05	0,050	0,960	1,96	11,89	13,20
10	807,43	1,09	3,28	2,05	0,048	0,960	1,96	94,74	103,27
10	-77,79	1,09	0,40	2,05	0,038	0,967	1,98	9,03	9,84
11	789,24	1,08	3,28	2,05	0,047	0,960	1,96	92,61	100,02
11	-62,30	1,08	0,40	2,05	0,031	0,969	1,98	7,23	7,81
13	669,65	1,10	3,28	2,05	0,040	0,967	1,98	77,78	85,56
13	-76,03	1,10	0,40	2,05	0,037	0,967	1,98	8,83	9,71
15	453,69	1,23	3,28	2,05	0,027	0,971	1,99	52,43	64,49
15	-169,14	1,23	0,40	2,05	0,083	0,947	1,94	20,05	24,66
17	-323,90	1,31	0,40	2,05	0,159	0,907	1,85	40,26	52,75
17	171,87	1,31	3,28	2,05	0,010	0,983	2,01	19,66	25,76
19	-615,35	1,09	0,50	2,05	0,241	0,857	1,75	80,87	88,15
19	-63,85	1,09							
21	1014,79	1,00	0,70	2,05	0,284	0,828	1,69	138,10	138,10
A esforço cortante									
Estado limite último									
Twd lim=35,7kg/cm2 Tc=3,39kg/cm2									
Kf=(Q1-Q2)/Q1*1,04 Kf=(Q1-0,5Q2)/Q1*1,04									
Seção	Vd	Kf	bw	d	Twd	As	As*Kf		
Vão 1	t		m	m	t/m2	Cm2	Cm2		
3	-133,84	1,00	0,40	2,05	163,22	14,14	14,14		
3	-26,64	1,00							

Plan1

5	-172,52	1,00	0,70	2,05	120,22	16,79	16,79		
5	-43,57	1,00							
Vão 2									
1	207,87	1,00	0,70	2,05	144,85	21,35	21,35		
1	49,12	1,00							
3	165,89	1,00	0,50	2,05	161,84	17,50	17,50		
3	35,01	1,00							
5	128,68	1,00	0,40	2,05	156,92	13,48	13,48		
5	17,82	1,00							
7	89,98	1,09	0,40	2,05	109,73	8,48	9,24		
7	-9,48	1,09							
9	55,75	1,37	0,40	2,05	67,98	4,06	5,56		
9	-35,72	1,37							
11	-66,77	1,25	0,40	2,05	81,42	5,49	6,86		
11	27,25	1,25							
13	-104,65	1,07	0,40	2,05	127,62	10,38	11,10		
13	5,55	1,07							
15	-139,9	1,08	0,40	2,05	170,61	14,93	16,12		
15	-10,27	1,08							
17	-178,18	1,12	0,40	2,05	217,29	19,86	22,04		
17	-27,19	1,12							
19	-213,41	1,14	0,50	2,05	208,20	23,63	26,93		
19	-41,55	1,14							
21	-249,94	1,16	0,70	2,05	174,17	26,77	31,05		
21	-55,33	1,16							

MEMORIA DE CALCULO ESTRUTURAL DE CORTINA E ALA

----- Autores: Eng. Genevaldo Maia e Eng. Flavio Maia -----

-- Dados de Entrada --

(Longarina) H = 2.2 m L.eixos = 5 m
 (Cortina) bw = .25 m L.balanço = 2 m
 (Ala) bw = .25 m
 (Dente) H = .5 m

CALCULO DA CORTINA

***** A) COMO VIGA *****

Comprimento da ala = 3.28 m
 Carga da Ala = 3.879475 tf
 Peso p. da Cortina = 1.53125 t/m

----- Momento Carga Permanente -----

MA(-) = (- 3.879475 * 2) + (- 1.53125 * 2 ^2 * 0.5) = -10.82145 tm
 MC(-) = (1.53125 * 5 ^2 * 0.125) - 10.82145 = -6.036294 tm

----- Cortante Carga Permanente -----

QAesq. = - 3.879475 + (- 1.53125 * 2) = -6.941975 tf
 QAdir. = 1.53125 * 5 * 0.5 = 3.828125 tf

----- Momento Carga Movel(T.B. 45 tf) -----

Coef. de Imp.(bal.) = 1.386 Coef. de Imp.(vao) = 1.365
 MA(-) = -7.5 * 2 * 1.386 = -20.79 tm
 MC(+) = ((7.5 * (5 / 2)) - (7.5 * 1)) * 1.365 = 15.35625 tm

----- Cortante Carga Movel(T.B. 45 tf) -----

QAesq. = -7.5 * 1.386 = -10.395 tf
 QAdir. = (7.5 * (1 + ((5 - 2) / 5))) * 1.365 = 16.38 tf

***** DIMENSIONAMENTO *****

----- A MOMENTO -----

FCK = 200 Kgf/cm2 FYK = 5000 Kgf/cm2
 (em A)

Md = (10.82145 + 20.79) * 1.4 = 44.25603 tm
 h = 2.2 m d = 2.15 m bf = .5 m
 mi = 44.25603 / ((6.0714 * 200) * .5 * 2.15 ^2) = 1.576909E-02
 z/d = .9809232

As = 44.25603 / (2.108985 * (5000 / 1150)) = 4.826439 cm2

As min. = 0.15 % * 25 * 220 = 8.25 cm2

--- As Calculado < As min.: Adotar As min. = 8.25 cm2

(em C)

Md = (-6.036294 + 15.35625) * 1.4 = 13.04794 tm
 h = 2.2 m d = 2.15 m bf = .75 m
 mi = 13.04794 / ((6.0714 * 200) * .75 * 2.15 ^2) = 3.099451E-03
 z/d = .9904254

As = 13.04794 / (2.129415 * (5000 / 1150)) = 1.40932 cm2

As min. = 0.15 % * 25 * 220 = 8.25 cm2

--- As Calculado < As min.: Adotar As min. = 8.25 cm2

----- A CORTANTE -----

FCK = 200 Kgf/cm² FYK = 5000 Kgf/cm²
(em A)

Vd = 17.33698 * 1.4 = 24.27177 tf

TWd = 24.27177 / (.25 * 2.15) = 45.15677 t/m²

Ase = ((((1.1 * 4.515677) - 3.21) * 25) / (5000 / 1.15)) * 100 = 1.010416 cm²/m

Ase min. = 14 % * 25 = 3.5 cm²/m

--- Ase Calculado < Ase min.: Adotar Ase min. = 3.5 cm²/m

(em C)

Vd = 20.20813 * 1.4 = 28.29138 tf

TWd = 28.29138 / (.25 * 2.15) = 52.63512 t/m²

Ase = ((((1.1 * 5.263512) - 3.21) * 25) / (5000 / 1.15)) * 100 = 1.483421 cm²/m

Ase min. = 14 % * 25 = 3.5 cm²/m

--- Ase Calculado < Ase min.: Adotar Ase min. = 3.5 cm²/m

***** B) COMO LAJE *****

----- Empuxo de Terra -----

p = 0.33 * 1.8 * 2.2 = 1.3068 t/m²

Mp = (1.3068 * 2.2 ^2) / 15.59 = .4057032 tm

----- Empuxo de Sobrecarga -----

q = 0.33 * 1.8 * 0.683 = .405702 t/m²

Mq = .405702 * 2.2 ^2 * 0.125 = .2454497 tm

***** DIMENSIONAMENTO *****

----- A MOMENTO -----

FCK = 200 Kgf/cm² FYK = 5000 Kgf/cm²

Md = (.4057032 + .2454497) * 1.4 = .9116139 tm

h = .25 m d = .2 m bf = 1.0 m

mi = .9116139 / ((6.0714 * 200) * 1 * .2 ^2) = 1.876861E-02

z/d = .9786735

As = .9116139 / (.1957347 * (5000 / 1150)) = 1.071201 cm²

As min. = 0.15 % * 100 * 25 = 3.75 cm²

--- As Calculado < As min.: Adotar As min. = 3.75 cm²

CALCULO DO DENTE

----- Carga do Aterro -----

Rp = 1.3068 * 2.2 * (1 / 3) = .95832 t/m

MA = - .95832 * 2 ^2 * 0.5 = -1.91664 tm

MC = -1.91664 + (.95832 * 5 ^2 * 0.125) = 1.07811 tm

QAesq. = - .95832 * 2 = -1.91664 tf

QAdir. = .95832 * 5 * 0.5 = 2.3958 tf

----- Sobrecarga -----

Rq = .405702 * 2.2 * 0.5 = .4462722 t/m

MA = .4462722 * 2 ^2 * 0.5 = .8925444 tm

MC = .4462722 * 5 ^2 * 0.125 = 1.394601 tm

QAesq. = .4462722 * 2 = .8925444 tf

QAdir. = .4462722 * 5 * 0.5 = 1.115681 tf

***** DIMENSIONAMENTO *****

----- A MOMENTO -----

FCK = 200 Kgf/cm² FYK = 5000 Kgf/cm²

(em A)

Md = (1.91664 + .8925444) * 1.4 = 3.932858 tm

h = .5 m d = .45 m bf = .55 m

mi = 3.932858 / ((6.0714 * 200) * .55 * .45 ^2) = .0290805

z/d = .9717149

As = 3.932858 / (.4372717 * (5000 / 1150)) = 2.068639 cm²

As min. = 0.15 % * 55 * 50 = 4.125 cm²

--- As Calculado < As min.: Adotar As min. = 4.125 cm²

----- Ponta de Lamina -----

MA = 60 % * 7.5 * 2 = 9 tm

MC = 60 % * 7.5 * 0.5 * (5 / 2) = 5.625 tm

QAesq. = 60 % * 7.5 = 4.5 tf

***** DIMENSIONAMENTO *****

----- A MOMENTO -----

FCK = 200 Kgf/cm² FYK = 5000 Kgf/cm²

(em A)

Md = 9 * 1.4 = 12.6 tm

h = .5 m d = .45 m bf = .55 m

mi = 12.6 / ((6.0714 * 200) * .55 * .45 ^2) = 9.316741E-02

z/d = .9430063

As = 12.6 / (.4243528 * (5000 / 1150)) = 6.829223 cm²

As min. = 0.15 % * 55 * 50 = 4.125 cm²

--- As Calculado > As min.: Adotar As = 6.829223 cm²

(em C)

Md = 5.625 * 1.4 = 7.875 tm

h = .5 m d = .45 m bf = .25 m

mi = 7.875 / ((6.0714 * 200) * .25 * .45 ^2) = .1281052

z/d = .9262611

As = 7.875 / (.4168175 * (5000 / 1150)) = 4.345428 cm²

As min. = 0.15 % * 25 * 50 = 1.875 cm²

--- As Calculado > As min.: Adotar As = 4.345428 cm²

----- A CORTANTE -----

FCK = 200 Kgf/cm² FYK = 5000 Kgf/cm²

Vd = 4.5 * 1.4 = 6.3 tf

TWd = 6.3 / (.25 * .45) = 56 t/m²

Ase = ((((1.1 * 5.6) - 3.21) * 25) / (5000 / 1.15)) * 100 = 1.69625 cm²/m

Ase min. = 14 % * 25 = 3.5 cm²/m

--- Ase Calculado < Ase min.: Adotar Ase min. = 3.5 cm²/m

CALCULO DA ALA

***** A) COMO LAJE *****

----- Momento de Empuxo de Terra -----

$$0.60 * 0.18^2 * 0.5 * 3.28^2 * 0.5 = 5.228583E-02 \text{ tm}$$

$$0.60 * 1.01^2 * 0.5 * 3.03 * 1.765 = 1.636633 \text{ tm}$$

$$0.60 * 2.02^2 * 0.5 * .25^2 * 0.5 = 3.825375E-02 \text{ tm}$$

$$\text{Som.} = 5.228583E-02 + 1.636633 + 3.825375E-02 = 1.727173 \text{ tm}$$

----- Momento de Sobrecarga -----

$$q = .405702 \text{ t/m}^2$$

$$Mq = .405702 * 0.18 * 3.28^2 * 0.5 = .3928234 \text{ tm}$$

$$.405702 * 2.02 * 3.03 * 0.5 * 1.765 = 2.191371 \text{ tm}$$

$$.405702 * 2.02 * .25^2 * 0.5 = 2.560994E-02 \text{ tm}$$

$$\text{Som.} = .3928234 + 2.191371 + 2.560994E-02 = 2.609805 \text{ tm}$$

***** DIMENSIONAMENTO *****

----- A MOMENTO -----

$$FCK = 200 \text{ Kgf/cm}^2 \quad FYK = 5000 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$Md = (1.727173 + 2.609805) * 1.4 = 6.071769 \text{ tm}$$

$$h = .25 \text{ m} \quad d = .2 \text{ m} \quad bf = 2.2 \text{ m}$$

$$mi = 6.071769 / ((6.0714 * 200) * 2.2 * .2^2) = 5.682163E-02$$

$$z/d = .9575442$$

$$As = 6.071769 / (.1915089 * (5000 / 1150)) = 7.292127 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ min.} = 0.15 \% * 220 * 25 = 8.25 \text{ cm}^2$$

$$\text{--- As Calculado} < As \text{ min.: Adotar } As \text{ min.} = 8.25 \text{ cm}^2$$

***** B) COMO VIGA *****

$$Mg = 2.771969 + 2.409793 + 3.457032E-02 = 5.216333 \text{ tm}$$

$$Mq = 7.5 * 3.28 = 24.6 \text{ tm}$$

$$\text{Som.} = 5.216333 + 24.6 = 29.81634 \text{ tm}$$

***** DIMENSIONAMENTO *****

----- A MOMENTO -----

$$FCK = 200 \text{ Kgf/cm}^2 \quad FYK = 5000 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$Md = 29.81634 * 1.4 = 41.74287 \text{ tm}$$

$$h = 2.2 \text{ m} \quad d = 2.15 \text{ m} \quad bf = .25 \text{ m}$$

$$mi = 41.74287 / ((6.0714 * 200) * .25 * 2.15^2) = 2.974723E-02$$

$$z/d = .9713416$$

$$As = 41.74287 / (2.088384 * (5000 / 1150)) = 4.597267 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ min.} = 0.15 \% * 25 * 220 = 8.25 \text{ cm}^2$$

$$\text{--- As Calculado} < As \text{ min.: Adotar } As \text{ min.} = 8.25 \text{ cm}^2$$

----- A CORTANTE -----

$$FCK = 200 \text{ Kgf/cm}^2 \quad FYK = 5000 \text{ Kgf/cm}^2$$

$$Vd = 3.879475 * 1.4 = 5.431265 \text{ tf}$$

$$TWd = 5.431265 / (.25 * 2.15) = 10.10468 \text{ t/m}^2$$

$$Ase = ((((1.1 * 1.010468) - 3.21) * 25) / (5000 / 1.15)) * 100 = -1.206629 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$Ase \text{ min.} = 14 \% * 25 = 3.5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{--- Ase Calculado} < Ase \text{ min.: Adotar } Ase \text{ min.} = 3.5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

CALCULO DA ABA

$$M = 60 \% * 7.5 * 3.28 = 14.76 \text{ tm}$$

$$Q = 60 \% * 7.5 = 4.5 \text{ tf}$$

***** DIMENSIONAMENTO *****

----- A MOMENTO -----

$$FCK = 200 \text{ Kg/cm}^2 \quad FYK = 5000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Md = 14.76 * 1.4 = 20.664 \text{ tm}$$

$$h = 0.40 \text{ m} \quad d = 0.35 \text{ m} \quad bf = 0.57 \text{ m}$$

$$mi = 20.664 / ((6.0714 * 200) * 0.57 * 0.35^2) = .2437164$$

$$z/d = .8582729$$

$$As = 20.664 / (.3003955 * (5000 / 1150)) = 15.82154 \text{ cm}^2$$

$$As \text{ min.} = 0.15 \% * 57 * 40 = 3.42 \text{ cm}^2$$

--- As Calculado > As min.: Adotar As = 15.82154 cm²

----- A CORTANTE -----

$$FCK = 200 \text{ Kg/cm}^2 \quad FYK = 5000 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Vd = 4.5 * 1.4 = 6.3 \text{ tf}$$

$$TWd = 6.3 / (0.57 * 0.35) = 31.57895 \text{ t/m}^2$$

$$Ase = (((1.1 * 31.57895) - 3.21) * 57) / (5000 / 1.15) * 100 = .3456898 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$Ase \text{ min.} = 14 \% * 57 = 7.98 \text{ cm}^2/\text{m}$$

--- Ase Calculado < Ase min.: Adotar Ase min. = 7.98 cm²/m

MEMORIA DE CALCULO ESTRUTURAL DE TRANSVERSINA
----- Autores: Eng. Genevaldo Maia e Eng. Flavio Maia -----

-- Dados de Entrada --

(Transversina) L = 5 m H = 1.83 m bw = .2 m
DM = 10.28 tm L.eixos = 6 m

CALCULO DA TRANSVERSINA

----- Peso Proprio -----

$q = .2 * 1.83 * 2.5 = .9149999 \text{ t/m}$

----- Momento Carga Permanente -----

$MG = (.9149999 * 5^2) / 12 = 1.90625 \text{ tm}$
 $MT = (10.28 * 6) / 3.14159 = 19.63337 \text{ tm}$
 $Som. = 1.90625 + 19.63337 = 21.53962 \text{ tm}$

----- Cortante Carga Permanente -----

$Q = (19.63337 / 5) + ((.9149999 * 5) * 0.5) = 6.214174 \text{ tf}$

***** DIMENSIONAMENTO *****

----- A MOMENTO -----

FCK = 200 Kgf/cm² FYK = 5000 Kgf/cm²
 $Md = 21.53962 * 1.4 = 30.15547 \text{ tm}$
 $h = 1.83 \text{ m} \quad d = 1.78 \text{ m} \quad bf = .2 \text{ m}$
 $mi = 30.15547 / ((6.0714 * 200) * .2 * 1.78^2) = 3.919018E-02$
 $z/d = .9660535$
 $As = 30.15547 / (1.719575 * (5000 / 1150)) = 4.033414 \text{ cm}^2$
 $As \text{ min.} = 0.15 \% * 20 * 183 = 5.49 \text{ cm}^2$
--- As Calculado < As min.: Adotar As min. = 5.49 cm²

----- A CORTANTE -----

FCK = 200 Kgf/cm² FYK = 5000 Kgf/cm²
 $Vd = 6.214174 * 1.4 = 8.699843 \text{ tf}$
 $TWd = 8.699843 / (.2 * 1.78) = 24.43776 \text{ t/m}^2$
 $Ase = (((1.1 * 2.443776) - 3.21) * 20) / (5000 / 1.15)) * 100 = -.2400493 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $Ase \text{ min.} = 14 \% * 20 = 2.8 \text{ cm}^2/\text{m}$
--- Ase Calculado < Ase min.: Adotar Ase min. = 2.8 cm²/m
Arm. de Pele = 5 % * 20 = 1 cm²

CALCULO DA LAJE -RUSCH: TB 45 T (P/ 2 VIGAS)

1. CARACTERÍSTICAS

LARGURA : 9.00 m

PISTA DE ROLAMENTO : 8.20 m

BALANÇOS : 2,00 mm

PLACA CENTRAL : 5.00 m

ESPESSURAS: EXTREMIDADE: 0,18 mm

NA VIGA: 0,37 m

NO VAO: 0.25 m

DA VIGA: 0,40 m

DO PAVIM.: 0,06 - 0,11 m

MISULAS: 0,12 * 0,80 m

GUARDA CORPO: 0,175 * 0,40 ± 0,86 m

2. MOMENTOS DE CARGA PERMANENTE

2.1 BALANÇO

$$\begin{aligned} \text{Mxe}(-) &= 0,175 * 0,86 (2,00 - 0,0875) 2,50 = \\ &0,05 * 0,47 * 0,5 (2,00 - 0,191) 2,50 = \\ &0,05 * 0,39 (2,00 - 0,20) 2,50 = \\ &0,175 * 0,25 * 0,5 (2,00 - 0,283) 2,50 = \\ &0,175 * 0,14 (2,00 - 0,312) 2,50 = \\ &0,18 * 1,80 (2,00 - 0,90) 2,50 = \\ &0,08 * 0,40 * 0,50 (2,00 - 0,133) 2,50 = \\ &1,40 * 0,12 * 0,50 (2,00 - 1,333) 2,50 = \\ &0,07 * 1,40 (2,00 - 1,10) 2,20 = \end{aligned}$$

$$M_{yT} = 0,07 * 0,340 * 2,5 * 1,6^2 = 0,152 \text{ t}$$

2.2 PLACA CENTRAL

Carga perm. $g = 0,25 \cdot 2,50 + 0,09 \cdot 2,20 = 0,823 \text{ t/m}^2$

2.2.1 PLACA CENTRAL como simplesmente apoiada

$$M_{xm} = 0,125 * 0,823 * 5,00^2 = 2,572 \text{ tm}$$

$$M_{ym} = 0,0208 \cdot 0,823 \cdot 5,00^2 = 0,428 \text{ tm}$$

2.2.2 PLACA CENTRAL como duplamente engastada

$$M_{xe(-)} = 0.0833 \cdot 0.823 \cdot 5.00^2 = 1.714 \text{ tm}$$

$$M_{xm} = 0,0417 * 0,823 * 5,00^2 = 0,858 \text{ tm}$$

$$M_{ym} = 0,0069 * 0,823 * 5,00^2 = 0,142 \text{ tm}$$

3. MOMENTOS DE CARGA MÓVEL

3.1 BALANCO

$$I_x/a = 1.60 / 2.00 = 0.80$$

$$t = 0,32 + 2 \cdot (0,275/2 + 0,065) = 0,725$$

$$t/a = 0,725 / 2,00 = 0,362$$

$$F_i = 1.40 - 0.007 * 1.60 = 1.39$$

$$M_{Xe(-)} = 0,845 \cdot 7,50 = 1,39 + 0,01 \cdot 0,500 \cdot 1,39 = 8,820 \text{ mm}$$

$$M_{xm} = 0.061 * 7.50 * 1.39 + 0.012 * 0.500 = 0.641 \text{ tm}$$

$$M_{xm(-)} = 0,246 * 7,50 * 1,39 + 0,072 * 0,500 * 1,39 = \mathbf{2.614 \text{ tm}}$$

$$M_{ym} = 0,087 * 7,50 * 1,39 = \mathbf{0.907 \text{ tm}}$$

$$M_{yr} = 0,256 * 7,50 * 1,39 = \mathbf{2.668 \text{ tm}}$$

Momento de impacto no guarda corpo

$$\text{extremidade do balanço} = 7,50 * 0,86 / (2 * 0,86) = \mathbf{3.75 \text{ tm}}$$

$$\text{na viga} = 7,50 * 0,86 / 1,72 + (2 * 1,60) = \mathbf{1.31 \text{ tm}}$$

3.2 PLACA CENTRAL

$$l_x/a = 5,00 / 2,00 = 2,50$$

$$t = 0,32 + 2 (0,25/2 + 0,09) = 0,75$$

$$t/a = 0,75 / 2 = 0,375$$

3.2.1 PLACA CENTRAL como simplesmente apoiada

$$F_i = 1,40 - 0,007 * 5,00 = 1,36$$

$$M_{xm} = 0,575 * 7,50 * 1,36 + 0,58 * 0,500 * 1,36 + 0,96 * 0,500 = \mathbf{6,739 \text{ tm}}$$

$$M_{ym} = 0,314 * 7,50 * 1,36 + 0,10 * 0,500 * 1,36 + 0,24 * 0,500 = \mathbf{3,390 \text{ tm}}$$

3.2.2 PLACA CENTRAL como biengastada

$$F_i = 1,36$$

$$M_{xm} = 0,337 * 7,50 * 1,36 + 0,27 * 0,500 = \mathbf{3,572 \text{ tm}}$$

$$M_{ym} = 0,167 * 7,50 * 1,36 + 0,13 * 0,500 = \mathbf{1,768 \text{ tm}}$$

$$M_{xe(-)} = 0,68 * 7,50 * 1,36 + 0,08 * 0,500 * 1,36 + 0,37 * 0,500 = \mathbf{7,175 \text{ tm}}$$

4. MOMENTOS FINAIS

4.1 BALANÇO

4.1.1 Carga Permanente

$$M_{xe(-)} = \mathbf{2,357 \text{ tm}}$$

$$M_{yr} = \mathbf{0.152 \text{ tm}}$$

4.1.2 Carga Móvel

$$M_{xe(-)} = \mathbf{8.820 \text{ tm}}$$

$$M_{xm} = \mathbf{0.641 \text{ tm}}$$

$$M_{xm(-)} = \mathbf{2.614 \text{ tm}}$$

$$M_{ym} = \mathbf{0.907 \text{ tm}}$$

$$M_{ym} = \mathbf{2.668 \text{ tm}}$$

4.1.3 Impacto do veículo no g. corpo

$$M_{xl(-)} = \mathbf{3.75 \text{ tm}}$$

4.1.4 Impacto correspondente na viga

$$M_{xe(-)} = \mathbf{1.31 \text{ tm}}$$

4.2 PLACA CENTRAL

4.2.1 Carga Permanente

$$M_{xe(-)} = 1,714 + 0,65 (2,357 - 1,714) = \mathbf{2.132 \text{ tm}}$$

$$M_{xm} = -2,132 + 2,572 = \mathbf{0.44 \text{ tm}}$$

$$M_{ym} = 0,142 + 0,65(0,428 - 0,142) = \mathbf{0.327 \text{ tm}}$$

4.2.2 Carga Móvel

$$M_{xe(-)} = 7,175 + 0,65 (8,82 - 7,175) = \mathbf{8.244 \text{ tm}}$$

$$M_{ym} = 3,39 - 0,65 (3,39 - 1,768) = 2,336 \text{ tm}$$

$$M_{xm} = 6,739 - 0,65 (6,739 - 3,572) = 4,681 \text{ tm}$$

5 ESFORÇOS CORTANTES DE CARGA PERMANENTE E CARGA MÓVEL

5.1 BALANÇO no apoio (viga l)

5.1.1 Carga Permanente

$$V_g = 0,3161 * 2,5 + (0,37+0,18)*0,50*1,40* 2,5 + 0,07 * 1,40 * 2,2 = 1,968 \text{ t/m}$$

$$T_{wd} = 1,4 * 1,968 / 1,00 * 0,32 = 8,61 \text{ t/m}^2$$

5.1.2 Carga Móvel

$$l = 1,60 \text{ m}$$

$$b = 0,32 + 2 * 0,07 + 0,45 = 0,91 \text{ m}$$

$$bw = 0,91 + 0,5 * 0,45 (1 - 0,91/1,60) = 1,00 \text{ m}$$

$$V_p = 1,39 (7,50 + 0,500 * 1,00) = 11,12 \text{ t}$$

$$T_{wd} = 1,4 * 11,12 / 1,00 * 0,32 = 48,65 \text{ t/m}^2$$

5.1.3 Carga Per. + Carga Móvel

$$T_{wd} = 8,61 + 48,65 = 57,26 \text{ t/m}^2$$

$$T_{w.lim} = 65,4 \text{ t/m}^2$$

$$T_{wd} < T_{w.lim} \quad \text{O.K. !!!}$$

5.2 PLACA CENTRAL no apoio

5.2.1 Carga Permanente

$$V_g = 0,048 * 2,5 + (0,25 * 2,5 + 0,095 * 2,2) 5,0 * 0,5 = 2,205 \text{ t/m}$$

$$T_{wd} = 1,4 * 2,205 / 1,00 * 0,32 = 9,62 \text{ t/m}^2$$

5.2.2 Carga Móvel

$$l = 5,00 \text{ m}$$

$$b = 0,32 + 2 * 0,09 + 0,37 = 0,87 \text{ m}$$

$$bw = 0,87 + 0,45 (1 - 0,87/5,00) = 1,24 \text{ m}$$

$$V_p = 7,50 * 1,365 = 10,23 \text{ t}$$

$$T_{wd} = 1,4 * 10,23 / 1,24 * 0,32 = 36,09 \text{ t/m}^2$$

5.2.3 Carga Per. + Carga Móvel

$$T_{wd} = 9,62 + 36,09 = 45,71 \text{ t/m}^2$$

$$T_{w.lim} = 65,4 \text{ t/m}^2$$

$$T_{wd} < T_{w.lim} \quad \text{OK !!!}$$

5.3 PLACA CENTRAL na seção Laje - misula

5.3.1 Carga Permanente

$$V_g = (0,09*2,2 + 0,25*2,5) * 3,00 * 0,5 = 1,23 \text{ t}$$

$$T_{wd} = 1,4 * 1,23 / 1,00 * 0,20 = 8,61 \text{ t/m}^2$$

5.3.2 Carga Móvel

$$l = 5,00 \text{ m}$$

$$b = 0,32 + 2 * 0,09 + 0,25 = 0,75 \text{ m}$$

$$bw = 0,75 + 1,25 (1 - 0,75/5,00) = 1,81 \text{ m}$$

$$V_p = 7,50 * 1,365 = 10.23 \text{ t}$$

$$Twd = 1,4 * 10.23 / 1,81 * 0,20 = 39.56 \text{ t/m}^2$$

5.3.3 Carga Per. + Carga Móvel

$$Twd = 8.61 + 39.56 = 48.17 \text{ t/m}^2$$

$$Tw. \text{ lim} = 65.4 \text{ t/m}^2$$

$$Twd < Tw. \text{ lim} \quad \text{O.K. !!!}$$

6. DIMENSIONAMENTO

6.1 A MOMENTO: $f_{ck} = 200 \text{ kg/cm}^2$ $f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2$

$$Kf1 = (M1 - M2) / M1 * 1,04 \quad Kf2 = (M1 - 0,50M2) / M1 * 1,04$$

$$Md = M * 1,4$$

6.1.1 Balanço

Seção	Md. tm	Kf	bw	d	mi	z/d	z	As	As*Kf
Mxl	-5.25	1.00	1.00	0.15	0.192	0.891	0.13	9.28	9.28
Mxe	-17.48	1.00	1.00	0.32	0.140	0.920	0.29	13.86	13.86
Mxm	0.897	1.16	1.00	0.23	0.014	0.980	0.22	0.94	1.09
Mxm	-3.659	1.16	1.00	0.23	0.057	0.957	0.22	3.82	4.43
Mym	1.269	1.00	1.00	0.23	0.020	0.977	0.22	1.33	1.33
Myr	3.948	1.00	1.00	0.15	0.144	0.917	0.13	6.98	6.98

6.1.2 Placa Central

Mxe	-14.526	1.00	1.00	0.32	0.116	0.930	0.29	11.52	11.52
Mxm	7.169	1.00	1.00	0.20	0.147	0.914	0.18	9.16	9.16
Mym	3.728	1.00	1.00	0.20	0.077	0.949	0.18	4.76	4.76

FIM.

MEMORIA DE CALCULO ESTRUTURAL DE INFRAESTRUTURA

----- Autores: Eng. Genevaldo Maia e Eng. Flavio Maia -----

OBRA :PONTE SOBRE O RIBEIRAO DOIS DE JUNHO

RODOVIA :GO-132

TRECHO :DISTRITO DE SANTO ANT. CANA BRAVA / DIV. GO-TO

LOCAL :ESTACA 857+6.00

-- DADOS DE ENTRADA --

Balanço a Esquerda = 6 m

Balanço a Direita = 6 m

VAO[1] 24 m

VAO[2] 24 m

Comprimento Total = 60 m

N' de Porticos= 3

[PORTICOS C/ APOIO NEOPRENE]					
PORTICOS	PILARES		TUBULOES		
	H(m)	di(m)	H(m)	di(m)	
1	4.2	1	6.09	1.5	
2	4.2	1	6.09	1.5	
3	4.2	1	6.09	1.5	

[Reacoes Superestrutura]		
	Nmax(tf)	Nmin(tf)
P[1]	249.15	120.17
P[2]	321.31	165.31
P[3]	249.15	120.17

[Neoprene]				
	dlN(m)	dtN(m)	Hb(m)	HN(m)
P[1]	.35	.6	.027	.039
P[2]	.45	.6	.027	.039
P[3]	.35	.6	.027	.039

[VIGAS TRAVESSAS]				
	Superior		Inferior	
	bw(m)	H(m)	bw(m)	H(m)
P[1]	.3	.9	.3	.9
P[2]	.3	.9	.3	.9
P[3]	.3	.9	.3	.9

[VIGAS TRAVESSAS]				
	Superior		Inferior	
	A(m2)	J(m4)	A(m2)	J(m4)
P[1]	.27	182.25 E-4	.27	182.25 E-4
P[2]	.27	182.25 E-4	.27	182.25 E-4
P[3]	.27	182.25 E-4	.27	182.25 E-4

[PILARES TUBULOES]				
	A(m2)	J(m4)	A(m2)	J(m4)
P[1]	.7853975	490.8735 E-4	1.767145	2485.047 E-4
P[2]	.7853975	490.8735 E-4	1.767145	2485.047 E-4
P[3]	.7853975	490.8735 E-4	1.767145	2485.047 E-4

----- [PONTO DE ENGASTE DOS TUBULOES] -----
 Kh = 250 tf/m3

[a partir da fossa de erosao]

	Lo(m)	L(m)
P[1]	4.612355	8.302239
P[2]	4.612355	8.302239
P[3]	4.612355	8.302239

[ALTURA DOS TUBULOES]
 (Pre-Dimensionamento)

	H(m)
P[1]	6.09
P[2]	6.09
P[3]	6.09

[ALTURA DOS TUBULOES]

	f.erosao(m)	he(m)
P[1]	0	8.302239
P[2]	3	11.30224
P[3]	0	8.302239

[ALTURA DE ENGASTAMENTO TOTAL DOS PORTICOS]
 (Considerando a Fossa de Erosao)

	Lt(m)
P[1]	12.50224
P[2]	15.50224
P[3]	12.50224

[ALTURA TOTAL DOS PORTICOS]

	Lt(m)	Lt+p.e(m)	LT(m)
P[1]	10.29	12.50224	10.29
P[2]	10.29	15.50224	10.29
P[3]	10.29	12.50224	10.29

[TENSOES NO NEOPRENE]

	s(t/m2)
P[1]	1186.429
P[2]	1190.037
P[3]	1186.429

[RIGEAZ DOS PORTICOS]

	A(m3)	3EJp(t*m2)	K(m/t)
P[1]	274.6726	309250.3	2.173903E-03
P[2]	274.6726	309250.3	1.888189E-03
P[3]	274.6726	309250.3	2.173903E-03

[FORÇAS LONGITUDINAIS]

Nº de Eixos Longitudinais Pilares = 2

Pista de Rolamento = 8.2 m

1) FRENAGEM

a) $F = 30\% * 45 \text{ t} = 13.5 \text{ tf}$

b) $F = 5\% * .500 * 8.2 * 60 = 12.3 \text{ tf}$

Tomaremos a)

$F = 13.5 / 2 = 6.75 \text{ tf/linha}$

$F = F_1 + F_n$

$F = \Delta * E / K$

[INVERSO DAS RIGEZAS]

	K(m/t)	1/K(t/m)
P[1]	2.173903E-03	460.0022
P[2]	1.888189E-03	529.6081
P[3]	2.173903E-03	460.0022

Somatorio 1449.612

Total de 1/K = 1449.612

DELTA = 4.656418 E-03

[FRENAGEM]

	Delta	K(m/t)	F(tf)
P[1]	4.656418 E-03	2.173903E-03	2.141962
P[2]	4.656418 E-03	1.888189E-03	2.466076
P[3]	4.656418 E-03	2.173903E-03	2.141962

Somatorio 6.75 tf

Frenagem Total = 6.75 tf

2) SOBRECARGA NA CORTINA

Altura da Cortina = 2.2 m

Largura da laje = 9 m

$h_t = 1.231707 / 1.8 = .6842819 \text{ m}$

$q = 0.33 * 1.8 * .6842819 = .4064634 \text{ tf/m}^2$

$F = .4064634 * 2.2 * (9 / 2) = 4.023988 \text{ tf/linha}$

DELTA = 4.023988 / 1.449612 = 2.775906 E-03

[SOBRECARGA NA CORTINA]

	K(m/t)	F(tf)
P[1]	2.173903E-03	1.276923
P[2]	1.888189E-03	1.470143
P[3]	2.173903E-03	1.276923

Somatorio 4.023988 tf

Sobrecarga na Cortina Total = 4.023988 tf

3) EMPUXO DE TERRA NA CORTINA

$$p = 1.8 * 0.33 * 2.2 = 1.3068 \text{ tf/m}^2$$

$$P = 1.3068 * 2.2 * 0.5 * (9 / 2) = 6.46866 \text{ tf/linha}$$

$$\text{DELTA} = 6.46866 / 1.449612 = 4.462338 \text{ E-03}$$

	[EMPUXO DE TERRA NA CORTINA]	
	K(m/t)	F(tf)
P[1]	2.173903E-03	2.052685
P[2]	1.888189E-03	2.36329
P[3]	2.173903E-03	2.052685
Somatorio		6.46866 tf

Empuxo de Terra na Cortina Total = 6.46866 tf

	[SOMATORIO FORCAS]
	(FRENA. + SO. COR. + EM. COR.)
	F(tf)
P[1]	5.471569
P[2]	6.299509
P[3]	5.471569

4) RETRACAO E TEMPERATURA

Numero de Trechos de viga continua = 1

[RETRACAO E TEMPERATURA]
[PARA 2 VAOS]

1' Vao = 24 m

2' Vao = 24 m

K

P[1] 2.174

P[2] 1.888

P[3] 2.174

Ce Calculado

T => -- Ce -- <= T ----- <= T

	x(m)	F(tf)	Delta
P[1]	24	2.75989	.006
P[2]	0	0	0
P[3]	24	2.75989	.006

5) FORCAS TRANSVERSAIS (VENTO)

N' Porticos = 3

C. da Ponte = 60 m

H Vigas atingidas pelo vento (V ext. + V int.) = 2.2 m

H Guarda Roda = .86 m

H T.B. = 2 m

F. do Vento Ponte Carregada = 30.36 tf

F. do Vento Ponte Descarregada = 27.54 tf

[FORCAS TRANSVERSAIS]
(VENTO)

	K	1/K
P[1]	.002173	460.1933
P[2]	.001888	529.661
P[3]	.002173	460.1933

Somatorio 1450.048

[FORCAS TRANSVERSAIS]
(VENTO)

	x(m)	K*x	k*x^2
P[1]	48	15.23349	731.2073
P[2]	24	8.766516	210.3964
P[3]	0	0	0

Somatorio 941.6036

[FORCAS TRANSVERSAIS]
(VENTO)

	xg(m)
P[1]	24
P[2]	0
P[3]	-24

5.1) Excentricidade em relacao ao C.G. rizezas (VENTO)

Ce (+)--> = CG = <--(-) Ce

xg = 0

[FORCAS TRANSVERSAIS PONTE CARREGADA]
(VENTO)

F(tf)
P[1] 9.635179
P[2] 11.08964
P[3] 9.635179

Somatorio 30.36 tf

[FORCAS TRANSVERSAIS PONTE DESCARREGADA]
(VENTO)

F(tf)
P[1] 8.740211
P[2] 10.05958
P[3] 8.740211

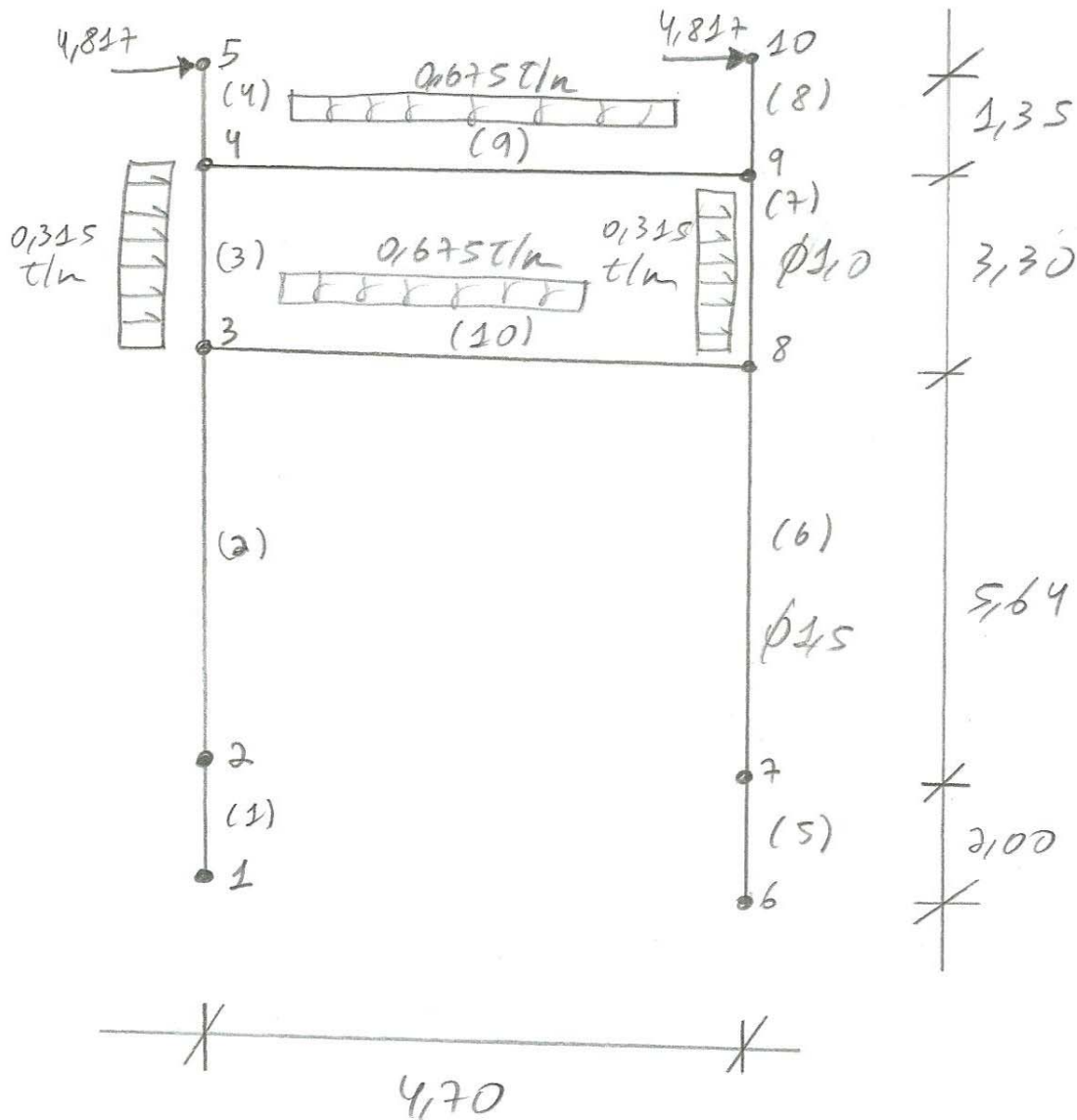
Somatorio 27.54 tf

6) FORCAS TRANSVERSAIS (IMPACTO DA AGUA)

Velocidade da Agua = 3 m/s

	[IMPACTO DA AGUA]			
	PILAR		TUBULAO	
	di(m)	C(tf/m)	di(m)	C(tf/m)
P[1]	1	.315	1.5	.4725
P[2]	1	.315	1.5	.4725
P[3]	1	.315	1.5	.4725

PORTICO (1)



$$A_p = 0.785 \text{ m}^2$$

$$J_p = 0.049 \text{ m}^4$$

$$E = 2.1 \times 10^6$$

$$A_{vt} = 0.27 \text{ m}^2$$

$$J_{vt} = 0.028 \text{ m}^4$$

$$A_t = 1.766 \text{ m}^2$$

$$J_t = 0.248 \text{ m}^4$$

Modulo Portico Plano - Regiao de Interesse: 0

---COORDENADAS NODAIS (m)---

NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y
1	0.000	0.000	4	0.000	10.940	7	4.700	2.000	9	4.700	10.940
2	0.000	2.000	5	0.000	12.290	8	4.700	7.640	10	4.700	12.290
3	0.000	7.640	6	4.700	0.000						

---TIPOS DE MATERIAIS E DE SECOES TRANSVERSAIS (Tf m) e (m)---

Tipo	Mod Elast.(E)	Tipo	Area(A)	Inercia	Ac	b	h	bf	hf
TW 1	2100000.000	TG 1	3.6280000	1.04830	3.6280000				
TW 2	2100000.000	TG 2	1.7660000	0.24840	1.7660000				
TW 3	2100000.000	TG 3	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TW 4	2100000.000	TG 4	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TW 5	2100000.000	TG 5	3.6280000	1.04830	3.6280000				
TW 6	2100000.000	TG 6	1.7660000	0.24840	1.7660000				
TW 7	2100000.000	TG 7	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TW 8	2100000.000	TG 8	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TW 9	2100000.000	TG 9	0.2700000	0.01820	0.2700000				
TW10	2100000.000	TG10	0.2700000	0.01820	0.2700000				

---INCIDENCIAS DAS BARRAS (m)---

Barra	NOi	NOj	Tipo	Compr.	Barra	NOi	NOj	Tipo	Compr.	Barra	NOi	NOj	Tipo	Compr.
1	1	2	M 1 G 1	2.000	5	6	7	M 5 G 5	2.000	8	9	10	M 8 G 8	1.350
2	2	3	M 2 G 2	5.640	6	7	8	M 6 G 6	5.640	9	4	9	M 9 G 9	4.700
3	3	4	M 3 G 3	3.300	7	8	9	M 7 G 7	3.300	10	3	8	M10 G10	4.700
4	4	5	M 4 G 4	1.350										

---RESTRICOES NODAIS (Tf m)---

NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG	NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG	NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0					

---CARREGAMENTO NC. 1 =

---CARREGAMENTO NODAL (Tf m)---

NO	FX	FY	MZ	NO	FX	FY	MZ	NO	FX	FY	MZ
5	4.817	0.000	0.000	10	4.817	0.000	0.000				

---CARREGAMENTO NOS ELEMS. (Tf m)---

---FORCA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA---

TP 1	q =	0.3150	dir x	Barras: 3
TP 2	q =	0.3150	dir x	Barras: 7
TP 3	q =	-0.6750	dir y	Barras: 9
TP 4	q =	-0.6750	dir y	Barras: 10

---DESLOCAMENTOS NODAIS (cm) NC. 1---

no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY	rot Z
1	0.0000	0.0000	0.0000	5	0.2221	0.0020	-0.0003	8	0.0837	-0.0019	-0.0002
2	0.0035	0.0002	-0.0000	6	0.0000	0.0000	0.0000	9	0.1781	-0.0032	-0.0003
3	0.0834	0.0012	-0.0002	7	0.0036	-0.0003	-0.0000	10	0.2189	-0.0032	-0.0003
4	0.1785	0.0020	-0.0003								

---ESFORCOS NAS BARRAS (Tf m) NC. 1---

Barra	noi	noj	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz
1	1	2	-6.60	4.66	38.11	6.60	-4.66	-28.79
2	2	3	-6.60	4.66	28.79	6.60	-4.66	-2.53
3	3	4	-4.54	4.32	9.89	3.50	-4.32	4.38
4	4	5	0.00	4.82	6.50	0.00	-4.82	0.00
5	6	7	10.87	4.98	39.23	-10.87	-4.98	-29.28
6	7	8	10.87	4.98	29.28	-10.87	-4.98	-1.21
7	8	9	5.64	5.31	10.99	-6.67	-5.31	6.53
8	9	10	0.00	4.82	6.50	0.00	-4.82	0.00
9	4	9	0.49	-3.50	-10.88	-0.49	6.67	-13.03
10	3	8	-0.33	-2.06	-7.36	0.33	5.23	-9.79

PROJETO : PONTE S/O RIBEIRAO DOIS DE JUNHO
ESTRUTURA: MESO-INFRAESTRUTURA
ENG. GENEVALDO MAIA LIMA

ARQUIVO PROJ: DOISJUNH.
ARQUIVO ESTR: PORTICO1.
MIX - SISTEMA DE ANALISE ESTRUTURAL VERSAO 7.84

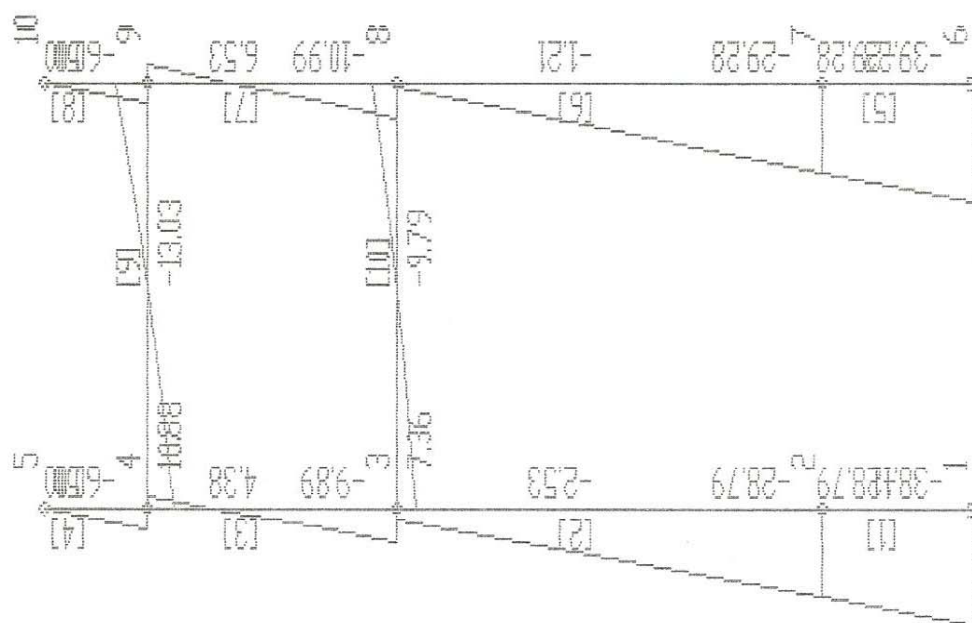
PAG.: 2
DATA: 26/ 8/109
HORA: 1:28

-----REACOES NOS APOIOS (Tf m) NC. 1-----

no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ
1	-4.66	-6.60	38.11	6	-4.98	10.87	39.23				
SOMA REACOES	FX=	-9.63	FY=	4.27	MZ=	77.34					
SOMA C. EXTERNAS	FX=	9.63	FY=	-4.27							

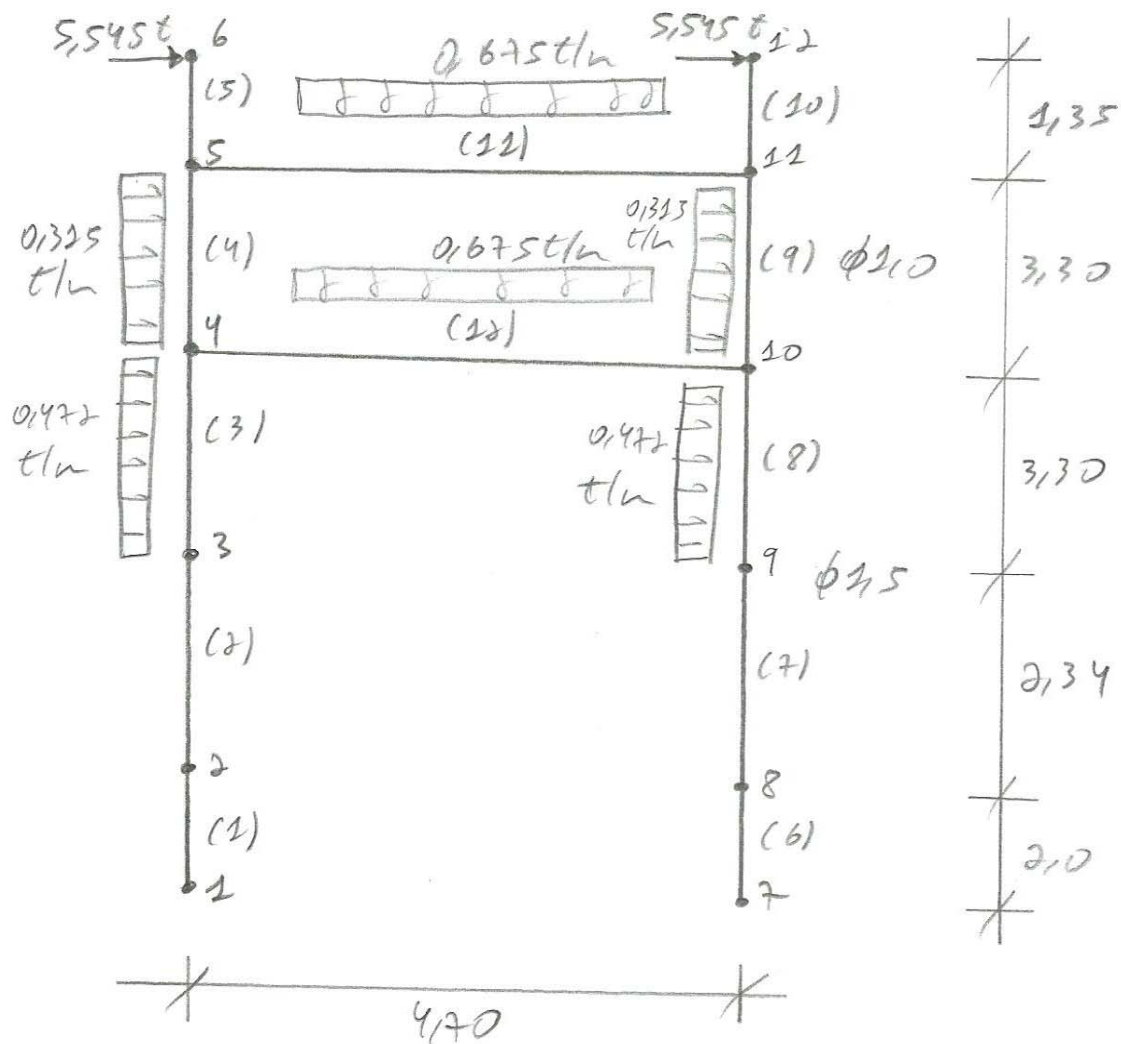
PONTE S/O RIBEIRÃO DOIS DE JUNHO MESO-INFRAESTRUTURA PORTICOM

ESCALA = 1 :100



26/ 8/109 NC=1 MCTF M)

PORTICO (2)



$$A_p = 0,785 \text{ m}^2$$

$$J_p = 0,049 \text{ m}^4$$

$$E = 2,1 \times 10^6$$

$$A_{v0} = 0,07 \text{ m}^2$$

$$J_{v0} = 0,018 \text{ m}^4$$

$$A_t = 4,766 \text{ m}^2$$

$$J_t = 0,248 \text{ m}^4$$

Modulo Portico Plano - Regiao de Interesse: 0

COORDENADAS NODAIS (m)

NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y
1	0.000	0.000	4	0.000	7.640	7	4.700	0.000	10	4.700	7.640
2	0.000	2.000	5	0.000	10.940	8	4.700	2.000	11	4.700	10.940
3	0.000	4.340	6	0.000	12.290	9	4.700	4.340	12	4.700	12.290

TIPOS DE MATERIAIS E DE SECOES TRANSVERSAIS (Tf m) e (m)

Tipo	Mod Elast.(E)	Tipo	Area(A)	Inercia	Ac	b	h	bf	hf
TM 1	2100000.000	TG 1	3.6280000	1.04830	3.6280000				
TM 2	2100000.000	TG 2	1.7660000	0.24840	1.7660000				
TM 3	2100000.000	TG 3	1.7660000	0.24840	1.7660000				
TM 4	2100000.000	TG 4	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TM 5	2100000.000	TG 5	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TM 6	2100000.000	TG 6	3.6280000	1.04830	3.6280000				
TM 7	2100000.000	TG 7	1.7660000	0.24840	1.7660000				
TM 8	2100000.000	TG 8	1.7660000	0.24840	1.7660000				
TM 9	2100000.000	TG 9	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TM10	2100000.000	TG10	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TM11	2100000.000	TG11	0.2700000	0.01820	0.2700000				
TM12	2100000.000	TG12	0.2700000	0.01820	0.2700000				

INCIDENCIAS DAS BARRAS (m)

Barra	NOi	NOj	Tipo	Compr.	Barra	NOi	NOj	Tipo	Compr.	Barra	NOi	NOj	Tipo	Compr.
1	1	2	M 1 G 1	2.000	5	5	6	M 5 G 5	1.350	9	10	11	M 9 G 9	3.300
2	2	3	M 2 G 2	2.340	6	7	8	M 6 G 6	2.000	10	11	12	M10 G10	1.350
3	3	4	M 3 G 3	3.300	7	8	9	M 7 G 7	2.340	11	5	11	M11 G11	4.700
4	4	5	M 4 G 4	3.300	8	9	10	M 8 G 8	3.300	12	4	10	M12 G12	4.700

RESTRICOES NODAIS (Tf m)

NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG	NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG	NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	7	0.0000	0.0000	0.0000	0.0					

CARREGAMENTO NC. 1 =

CARREGAMENTO NODAL (Tf m)

NO	FX	FY	MZ	NO	FX	FY	MZ	NO	FX	FY	MZ
6	5.545	0.000	0.000	12	5.545	0.000	0.000				

CARREGAMENTO NOS ELEMS. (Tf m)

FORCA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA

TP 1	q =	0.4720	dir x	Barras: 3
TP 2	q =	0.3150	dir x	Barras: 4
TP 3	q =	0.4720	dir x	Barras: 8
TP 4	q =	0.3150	dir x	Barras: 9
TP 5	q =	-0.6750	dir y	Barras: 11
TP 6	q =	-0.6750	dir y	Barras: 12

DESLOCAMENTOS NODAIS (cm) NC. 1

no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY	rot Z
1	0.0000	0.0000	0.0000	5	0.2054	0.0026	-0.0003	9	0.0287	-0.0010	-0.0002
2	0.0040	0.0002	-0.0000	6	0.2555	0.0026	-0.0004	10	0.0963	-0.0020	-0.0002
3	0.0282	0.0008	-0.0002	7	0.0000	0.0000	0.0000	11	0.2050	-0.0034	-0.0003
4	0.0960	0.0016	-0.0002	8	0.0041	-0.0003	-0.0000	12	0.2523	-0.0034	-0.0004

ESFORCOS NAS BARRAS (Tf m) NC. 1

Barra	noi	noj	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz
1	1	2	-9.48	5.38	43.95	9.48	-5.38	-33.18
2	2	3	-9.48	5.38	33.18	9.48	-5.38	-20.58
3	3	4	-9.48	5.38	20.58	7.92	-5.38	-2.81
4	4	5	-5.31	5.05	11.47	4.27	-5.05	5.20
5	5	6	0.00	5.55	7.49	0.00	-5.55	0.00
6	7	8	10.63	5.71	45.08	-10.63	-5.71	-33.67
7	8	9	10.63	5.71	33.67	-10.63	-5.71	-20.32
8	9	10	10.63	5.71	20.32	-12.19	-5.71	-1.49

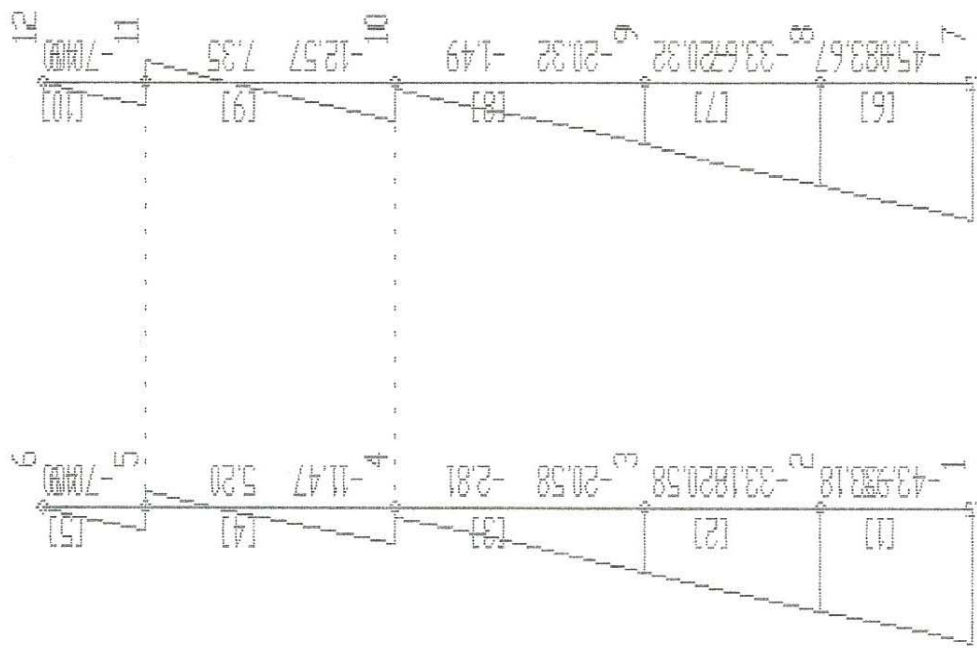
PROJETO :PONTE S/O RIBEIRAO DOIS DE JUNHO
 ESTRUTURA:MESO-INFRAESTRUTURA
 ENG. GENEVALDO MAIA LIMA

ARQUIVO PROJ; DOISJUNH.
 ARQUIVO ESTR; PORTICO2.
 MIX - SISTEMA DE ANALISE ESTRUTURAL VERSAO 7.84

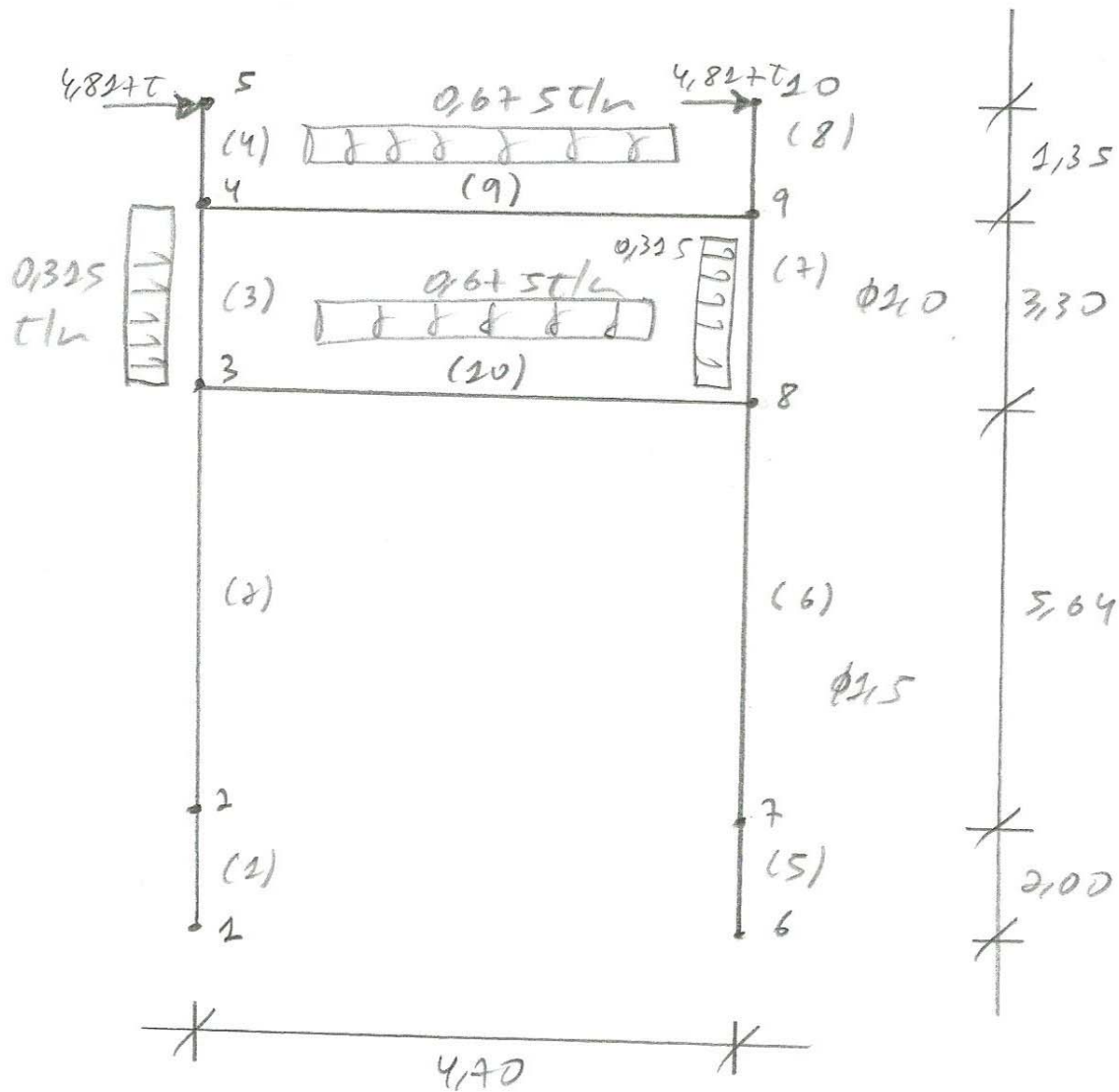
PAG.: 2
 DATA: 26/ 8/109
 HORA: 2:13

-----ESFORÇOS NAS BARRAS (Tf m) NC. 1-----											
Barra	noi	nof	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz			
9	10	11	6.40	6.04	12.57	-7.44	-6.04	7.35			
10	11	12	0.00	5.55	7.49	0.00	-5.55	0.00			
11	5	11	0.49	-4.27	-12.69	-0.49	7.44	-14.84			
12	4	10	-0.33	-2.61	-8.66	0.33	5.79	-11.08			
-----REACOES NOS APOIOS (Tf m) NC. 1-----											
no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ
1	-5.38	-9.48	43.95	7	-5.71	10.63	45.08				
SOMA REACOES		FX=	-11.09	FY=	1.15	MZ=	89.03				
SOMA C. EXTERNAS		FX=	11.09	FY=	-1.15						

PONTE S/O RIBEIRÃO DOIS DE JUNHO MESO-INFRAESTRUTURA PORTICADA
 ESCALA = 1 : 100



PORTICO (3)



$$A_p = 0.785 \text{ m}^2$$

$$J_p = 0.049 \text{ m}^4$$

$$E = 2.1 \times 10^6$$

$$A_{v.t.} = 0.27 \text{ m}^2$$

$$J_{v.t.} = 0.018 \text{ m}^4$$

$$A_t = 2.766 \text{ m}^2$$

$$J_t = 0.248 \text{ m}^4$$

Modulo Portico Plano - Regiao de Interesse: 0

COORDENADAS NODAIS (m)

NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y	NO	Coord X	Coord Y
1	0.000	0.000	4	0.000	10.940	7	4.700	2.000	9	4.700	10.940
2	0.000	2.000	5	0.000	12.290	8	4.700	7.640	10	4.700	12.290
3	0.000	7.640	6	4.700	0.000						

TIPOS DE MATERIAIS E DE SECOES TRANSVERSAIS (Tf m) e (m)

Tipo	Mod Elast.(E)	Tipo	Area(A)	Inercia	Ac	b	h	bf	hf
TM 1	2100000.000	TG 1	3.6280000	1.04830	3.6280000				
TM 2	2100000.000	TG 2	1.7660000	0.24840	1.7660000				
TM 3	2100000.000	TG 3	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TM 4	2100000.000	TG 4	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TM 5	2100000.000	TG 5	3.6280000	1.04830	3.6280000				
TM 6	2100000.000	TG 6	1.7660000	0.24840	1.7660000				
TM 7	2100000.000	TG 7	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TM 8	2100000.000	TG 8	0.7850000	0.04910	0.7850000				
TM 9	2100000.000	TG 9	0.2700000	0.01820	0.2700000				
TM10	2100000.000	TG10	0.2700000	0.01820	0.2700000				

INCIDENCIAS DAS BARRAS (m)

Barra	NOi	NOf	Tipo	Compr.	Barra	NOi	NOf	Tipo	Compr.	Barra	NOi	NOf	Tipo	Compr.
1	1	2	M 1 G 1	2.000	5	6	7	M 5 G 5	2.000	8	9	10	M 8 G 8	1.350
2	2	3	M 2 G 2	5.640	6	7	8	M 6 G 6	5.640	9	4	9	M 9 G 9	4.700
3	3	4	M 3 G 3	3.300	7	8	9	M 7 G 7	3.300	10	3	8	M10 G10	4.700
4	4	5	M 4 G 4	1.350										

RESTRICOES NODAIS (Tf m)

NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG	NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG	NO	DESLX	DESLY	ROT Z	ANG
1	0.0000	0.0000	0.0000	0.0	6	0.0000	0.0000	0.0000	0.0					

CARREGAMENTO NC. 1 =

CARREGAMENTO NODAL (Tf m)

NO	FX	FY	MZ	NO	FX	FY	MZ	NO	FX	FY	MZ
5	4.817	0.000	0.000	10	4.817	0.000	0.000				

CARREGAMENTO NOS ELEMS. (Tf m)

FORCA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA

TP 1	q =	0.3150	dir x	Barras: 3
TP 2	q =	0.3150	dir x	Barras: 7
TP 3	q =	-0.6750	dir y	Barras: 9
TP 4	q =	-0.6750	dir y	Barras: 10

DESLOCAMENTOS NODAIS (cm) NC. 1

no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY	rot Z	no	deslX	deslY	rot Z
1	0.0000	0.0000	0.0000	5	0.2221	0.0020	-0.0003	8	0.0837	-0.0019	-0.0002
2	0.0035	0.0002	-0.0000	6	0.0000	0.0000	0.0000	9	0.1781	-0.0032	-0.0003
3	0.0834	0.0012	-0.0002	7	0.0036	-0.0003	-0.0000	10	0.2189	-0.0032	-0.0003
4	0.1785	0.0020	-0.0003								

ESFORCOS NAS BARRAS (Tf m) NC. 1

Barra	noi	nof	Nx	Vy	Mz	Nx	Vy	Mz
1	1	2	-6.60	4.66	38.11	6.60	-4.66	-28.79
2	2	3	-6.60	4.66	28.79	6.60	-4.66	-2.53
3	3	4	-4.54	4.32	9.89	3.50	-4.32	4.38
4	4	5	0.00	4.82	6.50	0.00	-4.82	0.00
5	6	7	10.87	4.98	39.23	-10.87	-4.98	-29.28
6	7	8	10.87	4.98	29.28	-10.87	-4.98	-1.21
7	8	9	5.64	5.31	10.99	-6.67	-5.31	6.53
8	9	10	0.00	4.82	6.50	0.00	-4.82	0.00
9	4	9	0.49	-3.50	-10.88	-0.49	6.67	-13.03
10	3	8	-0.33	-2.06	-7.36	0.33	5.23	-9.79

PROJETO :PONTE S/O RIBEIRAO DOIS DE JUNHO
ESTRUTURA:MESO-INFRAESTRUTURA
ENG. GENEVALDO MAIA LIMA

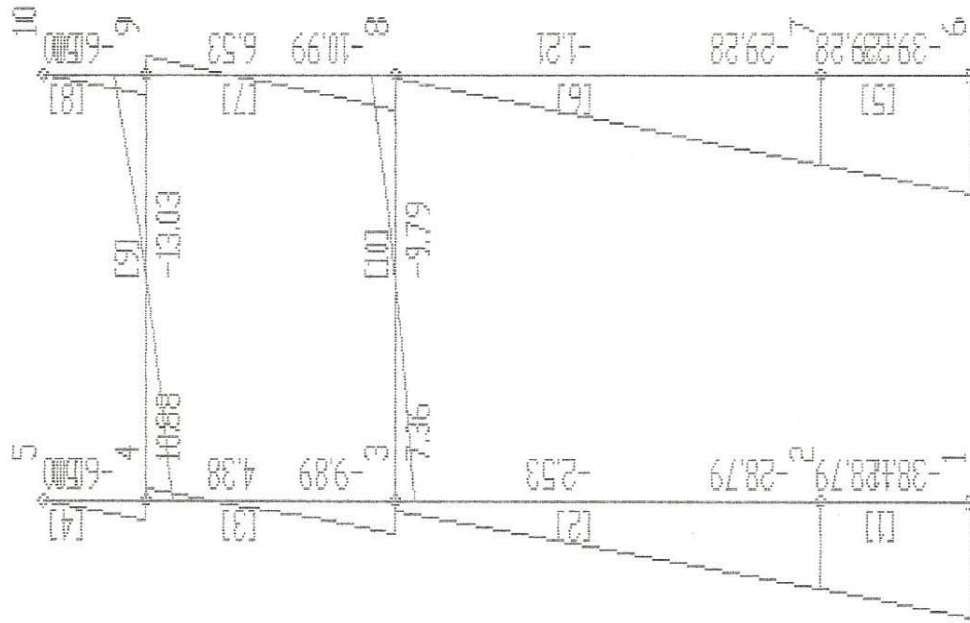
ARQUIVO PROJ: DOISJUNH.
ARQUIVO ESTR: PORTICO3.
MIX - SISTEMA DE ANALISE ESTRUTURAL VERSAO 7.84

PAG.: 2
DATA: 26/ 8/109
HORA: 1:44

-----REACOES NOS APOIOS (Tf m) NC. 1-----

no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ	no	FX	FY	MZ
1	-4.66	-6.60	38.11	6	-4.98	10.87	39.23				

SOMA REACOES FX= -9.63 FY= 4.27 MZ= 77.34
SOMA C. EXTERNAS FX= 9.63 FY= -4.27



26/ 8/109 NC=1 MCTF M)

PONTE S/O RIBEIRAO DOIS DE JUNHO MESO-INFRAESTRUTURA PORTICU3
 ESCALA = 1 :100

MEMORIA DE CALCULO DE DIMENSIONAMENTO

----- Autores: Eng. Genevaldo Maia e Eng. Flavio Maia -----

[SOMATORIO, FORÇAS LONGITUDINAIS (TUBULOES CONFINADOS)]

	Fre.+S.C.+E.C.(tf)	Re.Tem.(tf)	Em.Pi.(tf)	F.Total(tf)
P[1]	5.471	2.759	0	8.230001
P[2]	6.299	0	0	6.299
P[3]	5.471	2.759	0	8.230001

[DADOS DO MIX]

	Nx.Pi.(tf)	Nx.Tub.(tf)	M.Pi.(tf*m)	M.eng.(tf*m)
P[1]	5.64	10.87	10.99	29.28
P[2]	6.4	10.63	12.57	33.67
P[3]	5.64	10.87	10.99	29.28

[DIMENSIONAMENTO DOS PILARES]

	ML(tf*m)	Md(tf*m)	P.proprio(tf)
P[1]	34.566	50.77946	8.246674
P[2]	26.4558	41.00623	8.246674
P[3]	34.566	50.77946	8.246674

	Nd.max.(tf)	Nd.min.(tf)
P[1]	368.2514	171.8873
P[2]	470.3393	234.0194
P[3]	368.2514	171.8873

[Flambagem]

	coef.	lfl(m)	a/l	Jp/Jt
P[1]	2	20.58	.5918368	.1975309
P[2]	2	20.58	.5918368	.1975309
P[3]	2	20.58	.5918368	.1975309

[Excentricidade]

	Jfl/Jb	dfl(m)	e2(m)
P[1]	.1975	.9999603	.1969092
P[2]	.1975	.9999603	.1969092
P[3]	.1975	.9999603	.1969092

[CALCULO DAS AREA DE ACO]

Fck = 250 Kgf/cm2

[Calculo P/ Nd.max.]

	Mdt(tf*m)	ni	mi
P[1]	123.2915	.2625686	8.790867E-02
P[2]	133.6204	.3353589	9.527329E-02
P[3]	123.2915	.2625686	8.790867E-02

[Calculo P/ Nd.min.]

	Mdt(tf*m)	ni	mi
P[1]	84.62565	.1225582	6.033933E-02
P[2]	87.08679	.1668592	6.209417E-02
P[3]	84.62565	.1225582	6.033933E-02

[As P/ Nd.max.]				
	W	di(m)	As min(cm2)	As(cm2)
P[1]	.03	1	62.83201	9.67725 29 ϕ 20
P[2]	.05	1	62.83201	16.12875 " "
P[3]	.03	1	62.83201	9.67725 " "

[As P/ Nd.min.]				
	W	di(m)	As min(cm2)	As(cm2)
P[1]	.06	1	62.83201	19.3545
P[2]	.03	1	62.83201	9.67725
P[3]	.06	1	62.83201	19.3545

[DIMENSIONAMENTO DOS TUBULOES]			
	ML(tf*m)	Md(tf*m)	P.proprio(tf)
P[1]	84.68671	125.4478	26.90477
P[2]	64.81671	102.2563	26.90477
P[3]	84.68671	125.4478	26.90477

	Nd.max.(tf)	Nd.min.(tf)
P[1]	413.24	202.232
P[2]	513.9281	265.764
P[3]	413.24	202.232

[CALCULO DAS AREA DE ACO]
Fck = 250 Kg/cm2

[Calculo P/ Nd.max.]			
	Mdt(tf*m)	ni	mi
P[1]	206.8186	.1309539	4.369324E-02
P[2]	203.4534	.1628614	.0429823
P[3]	206.8186	.1309539	4.369324E-02

[Calculo P/ Nd.min.]			
	Mdt(tf*m)	ni	mi
P[1]	165.2691	.0640864	3.491536E-02
P[2]	154.5876	8.421939E-02	3.265874E-02
P[3]	165.2691	.0640864	3.491536E-02

[As P/ Nd.max.]				
	W	di(m)	As min(cm2)	As(cm2)
P[1]	0	1.5	141.372	0 39 ϕ 16 - 11.44cc.
P[2]	0	1.5	141.372	0 " "
P[3]	0	1.5	141.372	0 " "

[As P/ Nd.min.]				
	W	di(m)	As min(cm2)	As(cm2)
P[1]	0	1.5	141.372	0 1 ϕ 16
P[2]	0	1.5	141.372	0 " "
P[3]	0	1.5	141.372	0 " "

[VIGAS DE CONTRAVENTAMENTO]

1) As p/ MOMENTO

Fck = 250 Kgf/cm²

N' de Vigas = 6

Com. da Viga = 4.7 m

	Viga(S/I)	Md(tf*m)	As min(cm ²)	As(cm ²)
P[1]	S	18.242	4.5	5.152475
P[2]	S	20.776	4.5	5.886641
P[3]	S	18.242	4.5	5.152475
P[1]	I	13.706	4.5	3.847181
P[2]	I	15.512	4.5	4.372256
P[3]	I	13.706	4.5	3.847181

2) As p/ CORTANTE

	Viga(S/I)	Vd(tf)	As min(cm ²)	As(cm ²)
P[1]	S	9.338	4.200001	.1610634
P[2]	S	10.416	4.200001	.481927
P[3]	S	9.338	4.200001	.1610634
P[1]	I	7.322	4.200001	-.4389933
P[2]	I	8.106	4.200001	-.205638
P[3]	I	7.322	4.200001	-.4389933

[FRETAGEM NA CABECA DOS PILARES]

	dIN(m)	Ftd(tf)	As(cm ²)
P[1]	.35	63.48342	14.60119
P[2]	.45	69.27443	15.93312
P[3]	.35	63.48342	14.60119

PONTE S/O Rib 2 DE JUNHO

MEMÓRIA DE CÁLCULO DE QUANTITATIVOS

ESCAVAÇÃO

MAT. DE 1ª CATEGORIA : $3,14*1,5*1,5/4*1,00*4=22,16$ M3

INFRA ESTRUTURA (até o nível superior da travessa

FORMA

$$3,14*1,5*6,09*6+3,14*1,00*4,69*6+3,14*1,20*1,40*6+2,10*3,20*3=312,27\text{M}^2$$

FERRAGEM CA50A : (projeto). 5601,00 KG

CONCRETO: $3,14*1,50*1,50/4*6,09*6+0,30*0,90*3,20*3+7,00*6*2,11*6=121,78\text{M}^3$

CRAVAÇÃO DE TUBULÃO A CÉU ABERTO:

MAT. DE SEGUNDA CATEGORIA : $3,14*1,5*1,5/4*3,00*6=31,78$ M3

CRAVAÇÃO DE TUBULÃO A AR COMPRIMIDO:

MAT. DE SEGUNDA CATEGORIA: $3,14*1,5*1,5/4*3,00*6=31,78\text{M}^3$

ABERTURA DE BASE:

MATERIAL DE 2ª CATEGORIA: $7,00*6=42,00\text{M}^3$

MATERIAL DE 3ª CATEGORIA: $2,11*6=12,66\text{M}^3$

MESO ESTRUTURA (acima da travessa)

FORMA : $3,14*1,00*4,20*6+2,10*3,80*3=103,06\text{M}^2$

FERRAGEM: 3734,00KG

CONCRETO : $0,785*4,20*6+0,30*0,90*3,80*3=22,86\text{M}^3$

ESCORAMENTO CONVENCIONAL:

$$6,60*18,00*9,00+9,15*24,00*9,00+8,00*18,00*9,00+3,55*6,30*1,00*4=4431,06\text{M}^3$$

SUPERESTRUTURA

FORMA:

$$0,86*60,00*4+0,26*60,00*2+9,00*60,00*1+1,83*60,00*4+0,30*6,00*0,5*6+3,86*4,60*9+$$

$$4,90*9*2+(0,57+2,59)*0,5*3,30*8+0,25*2,59*8+0,20*8,50*2=1520,49\text{M}^2$$

FERRAGEM: 45650,00KG

CONCRETO:

$0,460*60,00*2+(0,18+0,37)*0,5*1,40*60*2+0,80*0,12*0,5*60*2+0,25*4,60*60*1+0,40*2,20*60*2+0,30*6,00*0,5*1,83*6+0,20*1,83*4,60*9+0,25*2,20*9,00*2+5,214*0,25*4+0,25*2,59*0,25*4+0,445*0,15*3,55+8,50*0,20*3,00*2=333,07M3$

SERVIÇOS COMPLEMENTARES

PAVIMENTAÇÃO:

CONCRETO 25MPA= $(0,11+0,06)*0,5*4,10*60*2=41,82M3$

NEOPRENE:

$0,45*0,45*0,039*2600*6=123,20KG$

TRANSPORTE DE MATERIAL BÁSICO dt 527,00km

FERRO 54985,00 KG = 54,985T

FORMA 1985,82M2*0,03= 58,07T

CIMENTO 519,53M3C*0,35= 181,83T

EQUIPAMENTO 3*20T= 60,00T

TOTAL= 354,88T*527KM= 186990,00TKM

ESCORAMENTO

$4431,06*0,106*0,9*100KM=42272,31TKM$

TOTAL DE TRANSPORTE DE MATERIAL BÁSICO : $186990,00+42272,31=229262,45TKM$

TRANSPORTE DE AGREGADOS:dt100,00km

$519,53*1,35*1,5*100=105204,82 TKM$

DESFORMA: 1935,82M2

PINTURA A CAL: $0,86*60,00*4=206,40M2$

SINALIZAÇÃO: $0,20*60,00=12,60M2$

LIMPEZA : $(60 +20) \times (9 + 20) = 2.320,00 M2$

ENG. GENEVALDO MAIA LIMA

CREA 11847/D RJ

4 - QUANTITATIVOS

QUANTITATIVOS DE PONTES EM CONCRETO ARMADO

OBRA:	PONTE	COMPRIMENTO:	60,00 m
NATUREZA:	CONCRETO ARMADO	LARGURA:	9,00 m
LOCAL:	RIBEIRÃO DOIS DE JUNHO	PISTA DE ROLAMENTO:	8,20 m
RODOVIA:	GO-132	CLASSE:	45,00 T
TRECHO:	DISTRITO SANTO ANTÔNIO CANA BRAVA / DIV. GO-TO		
FIRMA:			

Autor do projeto: Eng. Genevaldo Maia Lima

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS		UN	QUANTIDADE	P.UNIT(R\$)	T.PARCIAL(R\$)
1	-INSTALAÇÃO DO CANTEIRO	VB	2%		
2	-FERRAGEM DEPOSITADA				
2.1	-CA-50 e ou 60	KG			
3	-ESCAVAÇÃO				
3.1	-EM TERRA - MAT. 1ª CAT.	M3	22,16		-
3.2	-EM PEDREGULHO - MAT. 2ª CAT.	M3			-
3.3	-EM ROCHA - MAT. 3ª CAT.	M3			-
				Total do item	-
4	-INFRA ESTRUTURA				
4.1	-FORMA	M2	312,27		-
4.2	-FERRAGEM CA-50	KG	5.601,00		-
4.3	-CONCRETO fck=20MPA	M3	121,78		-
				Total do item	-
4.4	-TUBULÃO A CEU ABERTO				
4.4.1	-EM SOLO - MAT. 1ª CAT.	M3			-
4.4.2	-EM ROCHA - MAT. 2ª CAT.	M3	31,78		-
4.4.3	-EM ROCHA - MAT. 3ª CAT.	M3			-
				Total do item	-
4.5	-TUBULÃO A AR COMPRIMIDO				
4.5.1	-EM SOLO - MAT. 1ª CAT.	M3			-
4.5.2	-EM PEDREGULHO - MAT. 2ª CAT.	M3	31,78		-
4.5.3	-EM ROCHA - MAT. 3ª CAT.	M3			-
4.5.4	-ALARGAMENTO DE BASE - MAT. 2ª CAT.	M3	42,00		-
4.5.5	-ALARGAMENTO DE BASE - MAT. 3ª CAT.	M3	12,66		-
				Total do item	-
5	-MESO ESTRUTURA				
5.1	-FORMA	M2	103,06		-
5.2	-FERRAGEM CA-50 e /ou 60	KG	3.734,00		-
5.3	-CONCRETO fck=20MPA	M3	22,86		-
				Total do item	-
Total Parcial					-

DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNI.	QUANTIDADE	P.UNIT(R\$)	T.PARCIAL(R\$)
6 -ESCORAMENTO				
6.1 -ESCORAMENTO CONVENCIONAL	M3	4.431,06		-
			Total do item	
7 -SUPERESTRUTURA				
7.1 -FORMA	M2	1.520,49		-
7.2 -FERRAGEM CA-50 e/ou 60	KG	45.650,00		-
7.3 - CONCRETO fck 20 MPA	M3	333,07		-
			Total do item	-
8 -SERVIÇOS COMPLEMENTARES				
8.1 -PAVIMENTAÇÃO CONCRETO fck 25MPA	M3	41,82		-
8.3 -PINTURA A CAL	M2	206,40		-
8.4 -PINTURA A CIMENTO	M2	-		
8.5 -SINALIZAÇÃO PINTURA FLUORESCENTE	M2	12,60		-
8.6 -DRENOS	UD	18,00		-
8.7 -TRANS. DE MAT. BÁSICO dt=527km	TKM	229.262,45		-
8.8 -TRANS. DE AGREGADOS dt méd.=100,0km	TKM	105.204,82		-
8.9 -NEOPRENE	KG	123,20		-
8.10 -DESFORMA SUPER, MESO E INFRA	M2	1.935,82		-
8.11 -LIMPEZA	M2	2.320,00		-
			Total do item	
Goiânia, 30 de novembro 2012		TOTAL GERAL		

5 - BOLETIM DE SONDAGEM

MAIA.CON

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

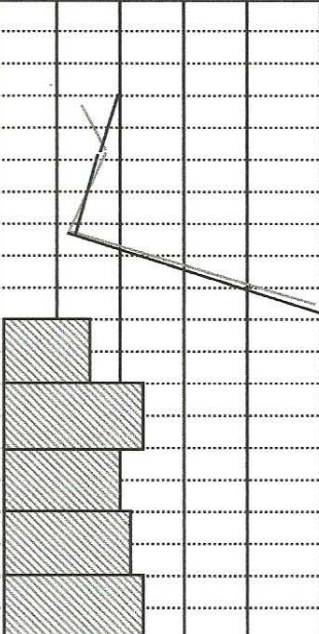
F
U
R
O
1

Ciente:	P. C. A. s/ Ribeirão 02 de junho, Rod. GO-132,estaca 857 + 6 m.				DESENHO N:		5							
Obra:					R.T									
ESC:	1;100			COTA DA BOCA DO FURO: 0,00			NUMERO DE GOLPES P/30cm 1+2 2+3 15cm 15cm		RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK 10 20 30 40 50					
DES:	Flávio Maia			REVESTIMENTO: NW										
DATA:				BARRILETE: BX										
RN	0,00			CAMADAS DETECTADAS										
COTA	AMOSTRAS	PROF.	N.	CLASSIFICAÇÃO										
EM/REL	DAS	DAS	AM.	DAS										N.
RN : 0	CAMADAS	CAM:		CAMADAS.										A.
			0	Areia arenosa comum marrom										
		-1,00		Silte Arenoso marrom pouco compacto			10	10						
		-2,00	1	Areia gossa cinza medianamente compacta			14	12						
		-3,00	2	Areia Argilosa Medianamente Compacta Cinza			7	10						
		-4,00	3	Silte Arenoso cinza com alteração de rocha mt compacto			58/27							
		-4,27	4	Mica Xistos muito fraturada,pobre medianamente alterada			33,3	12						
		-5,77	5	Mica Xistos muito fraturada,pobre medianamente alterada										
		-7,27	6	Mica Xistos muito fraturada,pobre medianamente alterada										
		-8,77	7	Mica Xistos muito fraturada,pobre medianamente alterada										
		-10,27	8	Mica Xistos muito fraturada,pobre medianamente alterada										
		-11,77	9	Mica Xistos muito fraturada,pobre medianamente alterada										
		-13,27	10	Mica Xistos muito fraturada,pobre medianamente alterada										
OBS:														
							20 40 60 80 100							
							recuperacao dos testemunhos					%		

MAIA.CON

BOLETIM DE SONDAGEM ROTATIVA

F
U
R
O
2

Cliente:				DESENHO N:				5								
Obra:				P. C. A. s/ Ribeirão 02 de junho, Rod. GO-132,estaca 858 + 10 m.				R.T								
ESC:		1:100		COTA DA BOCA DO FURO: 0,00				NUMERO DE GOLPES P/30cm 1+2 2+3 15cm 15cm		RESISTÊNCIA A PENETRACAO AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK 10 20 30 40 50						
DES:		Flávio Maia		REVESTIMENTO: NW												
DATA:				BARRILETE: BX												
RN		0,00		CAMADAS DETECTADAS												
COTA		AMOSTRAS		PROF.		N.		CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS.						N.		
EM/REI		DAS		DAS		AM.										
RN : 0		CAMADAS		CAM:						A.						
				0		Areia arenosa marrom										
				-1,00												
						Silte Arenoso marrom pouco compacto				16	9					
						Areia gossa cinza medianamente compacta				18	17					
						Areia Grossa cinza com pedregulhos Medianamente compacta				14	16					
						Areia Grossa cinza com pedregulhos compacta				30/15						
						Mica Xistos muito fraturada,pobre medianamente alterada				37,3	15					
						Mica Xistos muito fraturada,regular medianamente alterada				50	14					
						Mica Xistos muito fraturada,regular medianamente alterada										
						Mica Xistos muito fraturada,regular medianamente alterada										
						Mica Xistos muito fraturada,regular medianamente alterada										
						Mica Xistos muito fraturada,regular medianamente alterada										
																
																
																
																
																
																
																
																
																
																
																

F
U
R
O
3

6 - TERMO DE ENCERRAMENTO

6 - TERMO DE ENCERRAMENTO

Este volume encerra-se nesta página e contém **71** folhas, numeradas de **1** até **71**.