



# **ESTUDO DE ESTABILIDADE DOS TALUDES DA ÁREA DE EXPANSÃO DO ATERRO SANITÁRIO BRAGANÇA PAULISTA**

**Cliente: EMBRALIXO EMPRESA BRAGANTINA DE VARRIÇÃO E COLETA DE LIXO Ltda**

**Empreendimento: Aterro Sanitário**

**Local: Estr. do Campo Novo, s/n – Bairro Campo Novo - Município de Bragança Paulista**

**Data: Novembro/2008**



São Paulo, 04 de Novembro de 2008.

**A**

**EMBRALIXO EMPRESA BRAGANTINA DE VARRIÇÃO E COLETA DE LIXO Ltda**  
**Bragança Paulista – SP.**

*Att.: Eng Duarte*

*Ref.: Estudo de Estabilidade dos Taludes da Área de Expansão do Aterro Sanitário de*  
*Bragança Paulista -Município de Bragança Paulista – S.P.*

Prezado(s) Senhor(es),

Vimos pela presente encaminhar a V.Sas., nosso relatório dos trabalhos desenvolvidos para na área supra citada.

Sendo o que se apresenta para momento,

Atenciosamente,

Marcos Monteiro  
Engenheiro Civil  
CREA Nº 0682420194



## **ÍNDICE**

- 1. INTRODUÇÃO**
- 2. DOCUMENTOS CONSULTADOS**
- 3. CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO REGIONAL**
- 4. DESCRIÇÃO DA GEOMETRIA DAS CÉLULAS DE RESÍDUOS**
- 5. DEFINIÇÕES DOS PARÂMETROS GEOTÉCNICOS**
- 6. CONSIDERAÇÕES E RESULTADOS DOS ESTUDOS DE ESTABILIDADE EFETUADOS**
- 7. CONCLUSÕES**
- 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS**
- 9. ANEXOS**

**ANEXO A – PLANTA DO ATERRO ACABADO COM A INSTRUMENTAÇÃO A SER INSTALADA**

**ANEXO B– MEMÓRIAS DE CÁLCULO DOS ESTUDOS DE ESTABILIDADES**



## **1. INTRODUÇÃO**

Este estudo tem por finalidade apresentar os coeficientes de segurança determinados nas análises de estabilidade dos taludes do Aterro Sanitário de Bragança Paulista, área de expansão, em situação acabado, ou seja, considerando a disposição de resíduos sólidos, tendo também como premissa, o projeto de terraplenagem proposto. O Aterro Sanitário de Bragança Paulista, área de expansão, é objeto de Elaboração de Estudo e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA.

## **2. DOCUMENTOS CONSULTADOS**

Na elaboração deste parecer foram consultados os seguintes documentos:

- Projeto de Terraplenagem do Aterro, situação Acabado, elaborado pela Narchi consultoria Projetos e Obras Ltda, em Novembro de 2008.

## **3. CONTEXTO GEOLÓGICO-GEOMORFOLÓGICO REGIONAL**

O município de Bragança Paulista localiza-se na região nordeste do Estado de São Paulo distando cerca de 83 km da capital paulista, cujo acesso principal é feito pela rodovia Fernão Dias.

A caracterização física da área de estudo foi abordada segundo os aspectos geológicos, geomorfológicos e pedológicos. Os dados geológicos e geomorfológicos foram obtidos pelas cartas publicadas pelo IPT 1981, para o Estado de São Paulo. O mapa geológico encontra-se publicado em escala 1:500.000, e o geomorfológico, em escala 1:1.000.000. A caracterização pedológica referenciou-se no mapa pedológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000 elaborado por Oliveira et al. 1999, com base no novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 1999).

De uma maneira simplificada, a geologia de Bragança Paulista pode ser vista como sendo formada por terrenos cristalinos de rochas de composição granítica, cobertos por mantos de alteração intempérica, e por sedimentos coluvionares e/ou aluvionares, argilo-arenosos, encaixados nos vales dos rios, pequenas drenagens e encostas.

Conforme a Figura 1, as rochas predominante na área urbana de Bragança Paulista, pertencem ao Complexo Granítico Socorro, constituído essencialmente pela unidade denominada Suíte Granítica Bragança Paulista (PSE0y). Essas rochas de composição granitóide, de origem ígnea, são bastante heterogêneas, tanto no aspecto composicional, como no genético.

A Suíte Bragança Paulista, que engloba os granitóides porfiróides, de idade Proterozóico Médio (1,6 a 1,0 bilhões de anos), corresponde ao principal corpo de granitóides da região e possui uma ampla variação litológica, indo de quartzo-monzodioritos a granitos passando para tonalitos e granodioritos. Apresenta contatos intrusivos com as rochas encaixantes do Complexo Amparo (IPT, 1981a).

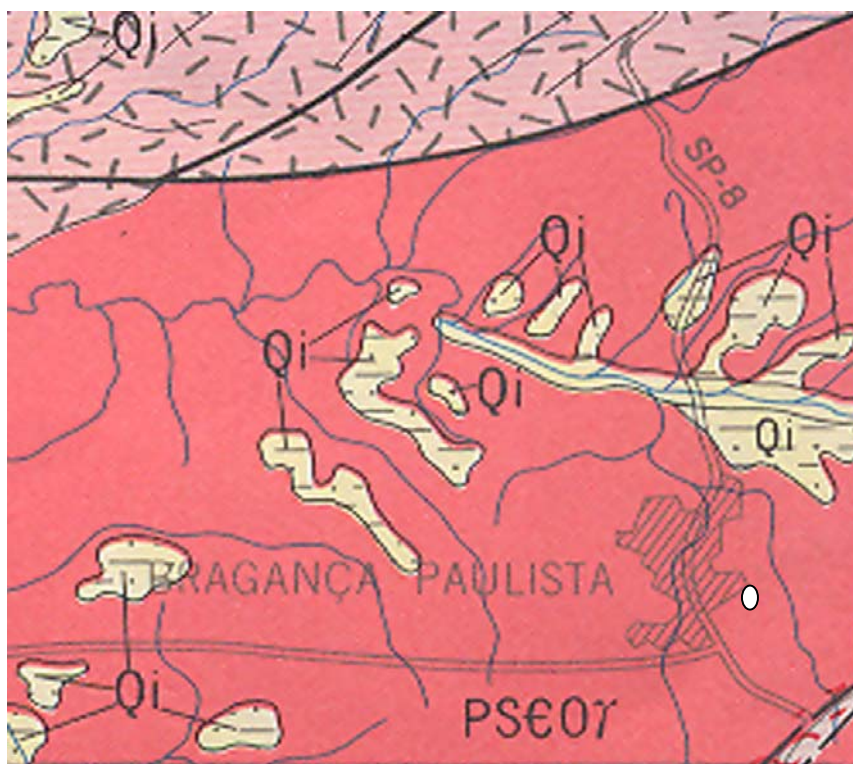
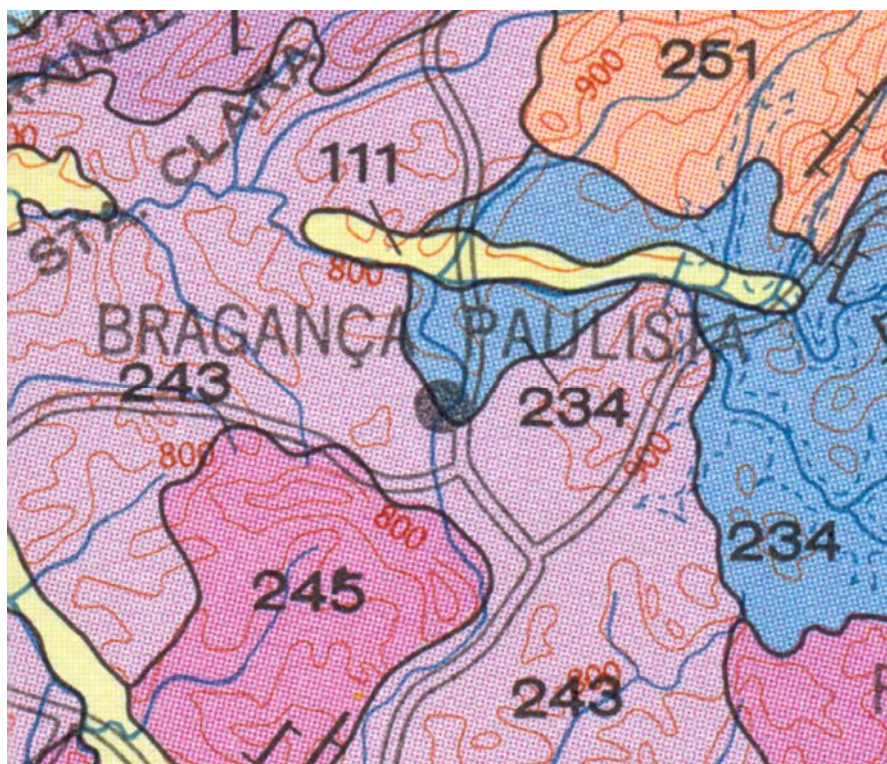


Figura 1 – Mapa geológico da região de Bragança Paulista, SP. (IPT, 1981a)

Além dessas litologias proterozóicas, existem as coberturas mais recentes, compostas por sedimentos terciários e quaternários. Os sedimentos terciários, de composição areno-argilosa, ocupam os topos de pequenas colinas e os sedimentos quaternários, de origem, colúvio-aluvionar ou apenas aluvionar, de composição areno-argilosa, ocorrem nas bases de encostas e nas calhas da maioria das drenagens.

Os sedimentos quaternários a recentes, quando alojados nos leitos dos rios são constituídos por areias e cascalhos e quando alojados nas várzeas e terraços, apresentam na sua constituição areias, argilas e cascalhos e secundariamente, podem estar presentes turfas e argilas, mais ou menos orgânicas.

Segundo a Divisão Geomorfológica do Estado de São Paulo (IPT, 1981b), na região prevalece o relevo de Mar de Morros. Esse relevo é modelado por morros e morrotes decorrentes dos processos erosivos em terrenos de rochas ígneas e metamórficas, com uma altitude média de 900 metros. No relevo de Mar de Morros (243), predominam declividades acima de 15% e amplitudes locais de 100 a 300 m; os morros em geral têm topos arredondados e vertentes com perfis convexos a retilíneos. Nele a drenagem é de alta densidade, padrão dendrítico a retangular, com vales abertos a fechados e planícies aluvionares interiores desenvolvidas. Constitui geralmente um conjunto de formas em “meia laranja”. (Figura 2).



**Figura 2** – Mapa geomorfológico da região de Bragança Paulista, SP. (IPT, 1981b).



#### **4. DESCRIÇÃO DA GEOMETRIA DAS CÉLULAS DE RESÍDUOS**

As novas células de lixo, que compõem o aterro, tem início no pé do mesmo, ou seja, á jusante; com encaixe final, á aproximadamente no meio do corpo do maciço.

Da mesma forma, que o solo de base, tais células, no que diz respeito a alturas cotas extensões, etc, são apresentadas em relatório específico.

Quanto ao solo de cobertura das células de lixo (recobrimento), recomenda-se que sejam utilizados solos de característica argilosa, que apresente no mínimo  $GC \geq 95\%$  P.N.

Os solos de cobertura possuem várias funções, dentre a quais: evitar a presença de insetos e urubus, a ação de animais roedores de esburacar o corpo do aterro e a sua proliferação, a percolação de água, de forma a evitar o aumento das pressões neutras atuantes, minimizar a saída de gás desordenada e o crescimento de vegetação indesejada .

#### **5. DEFINIÇÃO DOS PARÂMETROS GEOTÉCNICOS**

Para a realização das análises de estabilidade foi necessário estabelecer os parâmetros de resistência ao cisalhamento dos resíduos sólidos (lixo) e dos solos existentes na área de interesse. Esses parâmetros foram obtidos por meio de bibliografia especializada, da experiência adquirida pelos técnicos envolvidos e dos resultados das sondagens a percussão executadas, tais parâmetros são comentados a seguir:

- **Maciço de Resíduos Sólidos (lixo):**

Os parâmetros de resistência utilizados para o maciço de resíduos sólidos (lixo) foram adotados a partir da experiência de outros aterros sanitários em operação e encerrados, considerando-se na definição dos valores e seleção dos aterros as características geométricas (altura e inclinação dos taludes e larguras de bermas) e os tipos de resíduos a serem dispostos. Foram considerados dois tipos de resíduos para definição dos parâmetros de resistência: Lixo Novo, correspondente aos resíduos a serem depositados.

Adotou-se os seguintes parâmetros: Lixo Novo: coesão 40 kPa, ângulo de atrito 35 graus e peso específico de 10 kN/m<sup>3</sup>.

- **Terreno Natural**

Considerando que o solo presente na área em questão, é proveniente da alteração de solo residual de granito, uma boa estimativa dos parâmetros de resistência ao cisalhamento dos pode ser verificada em Souza Pinto et al. (1983), uma vez que os autores realizaram uma série de correlações associadas a uma análise estatística para avaliação desses parâmetros, o que possibilitou estimar uma faixa de variação dos valores de coesão e ângulo de atrito. No limite superior coesão de 11 kPa e ângulo de atrito de 31 graus. Ressalta-se que os solos residuais de granito são aqueles que apresentam, segundo os autores, pouca variação na coesão e no ângulo de atrito.

Na Tabela 01, abaixo, apresenta-se, de forma resumida, os valores dos parâmetros de resistência ao cisalhamento que foram adotados nas análises de estabilidade realizadas.

TABELA 01- Parâmetros de resistência ao cisalhamento dos solos

<b>SOLO Nº</b>	<b>C (kPa)</b>	<b><math>\phi</math> (graus)</b>	<b><math>\gamma</math> (KN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>DESCRIÇÃO DO SOLO</b>
1	40	35	10	Resíduo Sólido – <b>Lixo Novo</b>
2	11	31	18	Silte argiloso – <b>Solo Residual de Granito</b>

onde:

C= Coesão do solo

$\phi$  = Ângulo de Atrito

$\gamma$  = Densidade Natural

## **6. CONSIDERAÇÕES E RESULTADOS DOS ESTUDOS DE ESTABILIDADE EFETUADOS**

Para os estudos de estabilidade dos taludes do aterro Sanitário Bragança Paulista, utilizou-se o programa computacional IPT-ESTAB1, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, que realiza o cálculo do fator de segurança por meio do método de Bishop Simplificado.

As análises de estabilidade apresentadas neste Parecer, foram realizadas, considerando as condições do aterro acabado.



Devido a falta de dados de piezometria, a mesma foi estimada nos estudos realizados. As seções estudadas, denominadas de Seção A, B e C, foram extraídas do projeto de terraplanagem fornecido, por Vsas, onde buscou-se uma situação crítica a nível de geometria, ou seja, largura de bermas e alturas dos taludes.

A seguir, apresenta-se na Tabela 02, os valores dos coeficientes de segurança resultantes dos estudos efetuados.

Tabela 02 – Resultados dos Fatores de Segurança (FS)

SEÇÃO	Fator de Segurança
A	4,098
B	3,817
C	4,555

As memórias de cálculo dos estudos efetuados encontram-se no Anexo B.

## 7. CONCLUSÕES

Para a realização das análises de estabilidade foram adotados, para os resíduos sólidos (lixo) e para os solos existentes na área de estudos, parâmetros de resistência ao cisalhamento conservadores, ou seja, a favor da segurança, obtidos por meio de literatura especializada e experiência adquirida.

**Para situação do aterro acabado**, os resultados das análises de estabilidade indicam que o mesmo **encontra-se estável**, e os valores dos coeficientes de segurança atendem, com grande margem de segurança, aos valores recomendado pela norma NBR 11682 (1991), para situação de ocupação de caráter não permanente situada próxima à crista ou pé dos taludes, ou seja, coeficiente de segurança igual ou maior que 1,30.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS

Na elaboração deste relatório foram consultados os seguintes documentos:

- Fundações Teoria e Prática – Waldemar Hachich *et all*;
- Muros de Arrimo – Antônio Moliterno;
- Fundações – Urbano Rodriguez Alonso;
- Mecânica dos Solos - Milton Vargas;
- Clouterre(1991). Recommandations Clouterre. Projet Nacional Clouterre. Paris, Presses de l'ENPC. 269p;
- Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000. São Paulo: Publicação IPT 1184, Monografias 6. 2v Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – I.P.T -1981a
- Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:1.000.000. São Paulo: Publicação IPT 1183, Monografias 5. 2v.
- NBR 11682 (1991), Estabilidade de Taludes, ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro, 39p
- SOUZA PINTO, C, (2000) Curso Básico de Mecânica dos Solos em 16 Aulas, São Paulo, 247p.
- SOUZA PINTO, C., GOBARA W., PERES, J. E. E. & NADER, J. J. (1993), Propriedades dos Solos Residuais, Mesa Redonda - Solos do Interior de São Paulo, ABMS e Depto. de Geotecnia da USP-SC, São Carlos, p. 95 a 142.



## **ANEXO A**

### **PLANTA COM DO ATERRO ACABADO COM A LOCALIZAÇÃO DA INSTRUMENTAÇÃO A SER INSTALADA**



## **ANEXO B**

# **MEMÓRIAS DE CÁLCULO DOS ESTUDOS DE ESTABILIDADES**



## SEÇÃO A



```
*****
*
*                               IPT-ESTAB 2.0                               *
*
*               ANALISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES EM SOLO               *
*
*               METODO DE CALCULO: BISHOP SIMPLIFICADO                   *
*
* PROBLEMA: Est.Estab. At. Bragança - Expansão- Seção A                 *
*
*****
```



PROBLEMA: Est.Estab. At. Bragança - Expansão- Seção A

COORDENADAS (M) DO TALUDE

X	Y
0.00	22.00
51.16	22.00
70.28	22.00
85.50	17.00
90.57	17.00
105.72	12.00
110.81	12.00
119.95	7.00
130.00	7.00





PROBLEMA: Est.Estab. At. Bragança - Expansão- Seção A

COORDENADAS (M)	DOS	MATERIAIS
MATERIAL	X	Y
1	0.00	22.00
1	130.00	7.00
2	0.00	2.00
2	130.00	2.00



PROBLEMA: Est.Estab. At. Bragança - Expansão- Seção A

PARAMETROS GEOTECNICOS DOS MATERIAIS

MATERIAL ESPECIFICO	COESAO (TF/M2)	VAR. DA COESAO (TF/M2/M)	ANGULO DE ATRITO (GRAUS)	PESO (TF/M3)
1	4.00	0.00	35.00	1.00
2	1.10	0.00	31.00	1.80



PROBLEMA: Est.Estab. At. Bragança - Expansão- Seção A

COORDENADAS (M) DA LINHA PIEZOMETRICA

X	Y
0.00	3.00
130.00	3.00



PROBLEMA: Est.Estab. At. Bragança - Expansão- Seção A

PESQUISA DO CIRCULO CRITICO PASSANDO NO PONTO FIXO (M) : 119.95 7.00

CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
98.00	42.00	41.31		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
103.00	42.00	38.89	4.323	4
108.00	42.00	36.98	4.360	4
98.00	37.00	37.17		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
103.00	37.00	34.46	4.484	4
108.00	37.00	32.29	4.377	4
98.00	32.00	33.27		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
103.00	32.00	30.20		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
108.00	32.00	27.71	4.397	4
98.00	47.00	45.63		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
103.00	47.00	43.44	4.199	4
108.00	47.00	41.75	4.342	4
98.00	52.00	50.07		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
103.00	52.00	48.09	4.138	4
108.00	52.00	46.56	4.316	5
98.00	57.00	54.61	4.310	4
103.00	57.00	52.79	4.113	4
108.00	57.00	51.41	4.287	5
CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
98.00	62.00	59.22	4.325	4
103.00	62.00	57.55	4.111	4



108.00	62.00	56.28	4.215	5
98.00	67.00	63.89	4.346	4
103.00	67.00	62.35	4.126	4
108.00	67.00	61.18	4.180	5
99.67	65.33	61.76	4.243	4
103.00	65.33	60.75	4.120	4
106.33	65.33	59.90	4.120	4
99.67	62.00	58.62	4.232	4
106.33	62.00	56.66	4.127	4
99.67	58.67	55.51	4.228	4
103.00	58.67	54.38	4.110	4
106.33	58.67	53.43	4.145	4
99.67	55.33	52.42	4.232	4
103.00	55.33	51.22	4.120	4
106.33	55.33	50.21	4.181	4
100.78	60.89	57.20	4.178	4
103.00	60.89	56.49	4.110	4
105.22	60.89	55.87	4.105	4
100.78	58.67	55.11	4.176	4
105.22	58.67	53.72	4.113	4
100.78	56.44	53.03	4.177	4
103.00	56.44	52.27	4.116	4
105.22	56.44	51.59	4.123	4
103.00	63.11	58.62	4.113	4
105.22	63.11	58.01	4.103	4
107.44	63.11	57.49	4.170	5
107.44	60.89	55.32	4.187	5
107.44	58.67	53.16	4.213	5

CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
---------	---------	------	----	----------



103.00	65.33	60.75	4.120	4
105.22	65.33	60.16	4.103	4
107.44	65.33	59.66	4.158	4
103.74	64.59	59.83	4.105	4
105.22	64.59	59.45	4.103	4
106.70	64.59	59.10	4.131	4
103.74	63.11	58.41	4.102	4
106.70	63.11	57.65	4.136	4
103.74	61.63	56.98	4.101	4
105.22	61.63	56.58	4.104	4
106.70	61.63	56.21	4.142	4
102.26	63.11	58.83	4.131	4
102.26	61.63	57.42	4.128	4
102.26	60.15	56.02	4.126	4
103.74	60.15	55.56	4.101	4
105.22	60.15	55.15	4.107	4
102.26	58.67	54.61	4.126	4
103.74	58.67	54.15	4.104	4
105.22	58.67	53.72	4.113	4
102.75	61.14	56.80	4.115	4
103.74	61.14	56.51	4.101	4
104.73	61.14	56.24	4.100	4
102.75	60.15	55.86	4.114	4
104.73	60.15	55.28	4.101	4
102.75	59.16	54.92	4.114	4
103.74	59.16	54.62	4.103	4
104.73	59.16	54.34	4.103	4



CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
103.74	62.12	57.46	4.101	4
104.73	62.12	57.19	4.099	4
105.72	62.12	56.93	4.112	4
105.72	61.14	55.98	4.113	4
105.72	60.15	55.02	4.116	4
103.74	63.11	58.41	4.102	4
104.73	63.11	58.14	4.099	4
105.72	63.11	57.89	4.110	4
104.07	62.78	58.00	4.099	4
104.73	62.78	57.82	4.099	4
105.39	62.78	57.65	4.105	4
104.07	62.12	57.37	4.099	4
105.39	62.12	57.01	4.106	4
104.07	61.47	56.73	4.098	4
104.73	61.47	56.55	4.100	4
105.39	61.47	56.38	4.107	4
103.41	62.12	57.55	4.105	4
103.41	61.47	56.92	4.104	4
103.41	60.81	56.29	4.104	4
104.07	60.81	56.10	4.100	4
104.73	60.81	55.92	4.100	4
103.63	61.90	57.28	4.102	4
104.07	61.90	57.15	4.099	4
104.51	61.90	57.03	4.099	4
103.63	61.47	56.86	4.102	4
104.51	61.47	56.61	4.099	4
103.63	61.03	56.44	4.102	4
104.07	61.03	56.31	4.098	4
104.51	61.03	56.19	4.099	4





CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
103.78	61.76	57.10	4.101	4
104.07	61.76	57.01	4.099	4
104.36	61.76	56.93	4.099	4
103.78	61.47	56.82	4.100	4
104.36	61.47	56.65	4.099	4
103.78	61.17	56.53	4.100	4
104.07	61.17	56.45	4.098	4
104.36	61.17	56.37	4.099	4
103.87	61.66	56.97	4.100	4
104.07	61.66	56.92	4.098	4
104.27	61.66	56.87	4.099	4
103.87	61.47	56.79	4.100	4
104.27	61.47	56.68	4.099	4
103.87	61.27	56.60	4.100	4
104.07	61.27	56.55	4.098	4
104.27	61.27	56.49	4.099	4
103.87	61.07	56.41	4.100	4
104.07	61.07	56.36	4.098	4
104.27	61.07	56.30	4.099	4
103.94	61.40	56.71	4.099	4
104.07	61.40	56.67	4.098	4
104.20	61.40	56.63	4.099	4
103.94	61.27	56.58	4.099	4
104.20	61.27	56.51	4.099	4
103.94	61.14	56.46	4.099	4
104.07	61.14	56.42	4.098	4
104.20	61.14	56.38	4.099	4



CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
103.97	61.37	56.67	4.099	4
104.07	61.37	56.64	4.098	4
104.17	61.37	56.61	4.098	4
103.97	61.27	56.57	4.099	4
104.17	61.27	56.52	4.099	4
103.97	61.17	56.48	4.099	4
104.07	61.17	56.45	4.098	4
104.17	61.17	56.42	4.099	4
104.07	61.47	56.74	4.098	4
104.17	61.47	56.71	4.098	4
104.27	61.47	56.68	4.099	4
104.27	61.37	56.59	4.099	4
104.27	61.27	56.49	4.099	4
104.07	61.57	56.83	4.098	4
104.17	61.57	56.81	4.098	4
104.27	61.57	56.78	4.099	4

SUPERFICIE DE RUPTURA CRITICA DA PESQUISA ACIMA REALIZADA

CENTRO X	CENTRO Y	RAIO	FS	ITERACAO
104.17	61.47	56.71	4.098	4



PROBLEMA: Est.Estab. At. Bragança - Expansão- Seção A

#### RESUMO DAS PESQUISAS REALIZADAS

PESQUISA DO CIRCULO CRITICO PASSANDO NO PONTO FIXO (M) : 119.95  
7.00

CENTRO X	CENTRO Y	RAIO	FS	ITERACAO
104.17	61.47	56.71	4.098	4



PROBLEMA: Est.Estab. At. Bragança - Expansão- Seção A

INFORMACOES INICIAIS REFERENTES A PESQUISA DO CIRCULO CRITICO DE RUPTURA

COORDENADA X DO CENTRO DA MALHA INICIAL (M).....	103.00
COORDENADA Y DO CENTRO DA MALHA INICIAL (M).....	37.00
COMPRIMENTO MAXIMO DA MALHA (M).....	5.00
COMPRIMENTO MINIMO DA MALHA (M).....	0.10
PESQUISAS SOLICITADAS:	
.CIRCULOS DE RUPTURA PASSANDO POR UM PONTO FIXO (XFIXO).	119.95
(YFIXO).	7.00
COEFICIENTE DE SEGURANCA INICIALMENTE ASSUMIDO.....	1.00



PROBLEMA: Est.Estab. At. Bragança - Expansão- Seção A

CIRCULO CRITICO DE RUPTURA

COORDENADA X DO CENTRO (M).....	104.17
COORDENADA Y DO CENTRO (M).....	61.47
RAIO (M).....	56.71
COEFICIENTE DE SEGURANCA.....	4.098
ITERACOES.....	4



PROBLEMA: Est.Estab. At. Bragança - Expansão- Seção A

# I N F O R M A C O E S      D A S      L A M E L A S

LAM.	COORDENADAS (M) X			COORDENADAS (M) Y			PESO	COESAO	ANGULO	
	ESQ.	CENTRO	DIR.	ESQ.	CENTRO	DIR.				
PRESSAO	ATRITO									
NEUTRA	(T) (T/M2) (GRAUS)									
(T/M2)										
0.0	1	63.5	66.3	69.1	22.0	22.0	22.0	14.4	4.0	35.0
0.0	2	69.1	69.7	70.3	22.0	22.0	22.0	6.5	4.0	35.0
0.0	3	70.3	72.1	74.0	22.0	21.4	20.8	24.6	4.0	35.0
0.0	4	74.0	76.8	79.6	20.8	19.9	18.9	50.5	1.1	31.0
0.0	5	79.6	82.6	85.5	18.9	18.0	17.0	67.5	1.1	31.0
0.0	6	85.5	88.0	90.6	17.0	17.0	17.0	68.8	1.1	31.0
0.0	7	90.6	93.4	96.2	17.0	16.1	15.1	81.8	1.1	31.0
0.0	8	96.2	99.0	101.9	15.1	14.2	13.3	76.5	1.1	31.0
0.0	9	101.9	103.8	105.7	13.3	12.6	12.0	46.3	1.1	31.0
0.0	10	105.7	108.3	110.8	12.0	12.0	12.0	54.3	1.1	31.0
0.0	11	110.8	113.6	116.5	12.0	10.5	8.9	42.0	1.1	31.0
0.0	12	116.5	118.2	120.0	8.9	8.0	7.0	9.9	1.1	31.0

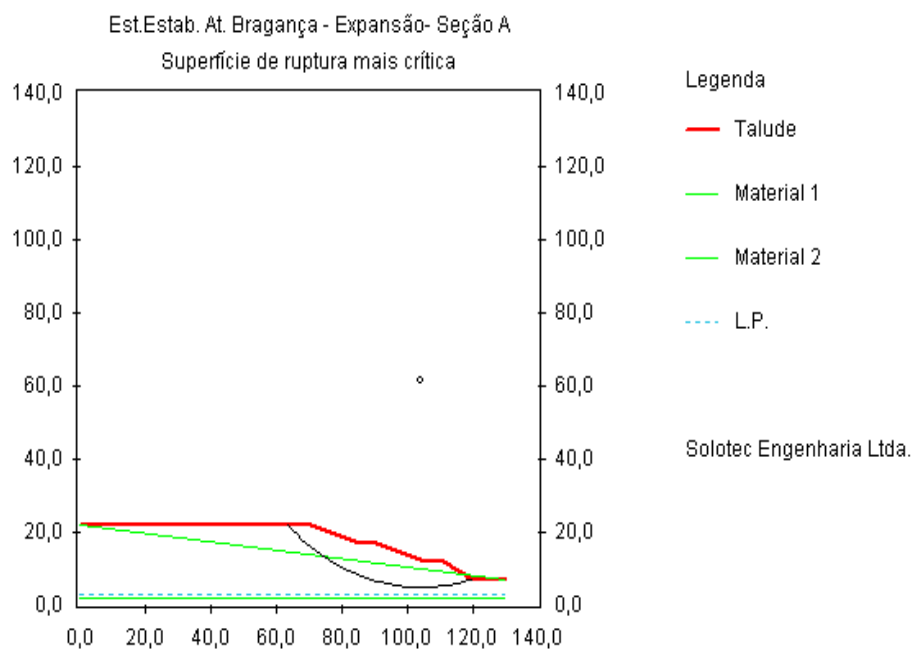


PROBLEMA: Est.Estab. At. Bragança - Expansão- Seção A

RELACAO DAS DEZ SUPERFICIES DE RUPTURA MAIS CRITICAS

CENTRO X	CENTRO Y	RAIO	FS
104.17	61.47	56.71	4.098
104.17	61.57	56.81	4.098
104.17	61.37	56.61	4.098
104.07	61.37	56.64	4.098
104.07	61.27	56.55	4.098
104.07	61.40	56.67	4.098
104.07	61.47	56.73	4.098
104.07	61.47	56.74	4.098
104.07	61.17	56.45	4.098
104.07	61.17	56.45	4.098





◊ Centro sup. ruptura (104,2; 61,5)

FS = 4,098



## **SEÇÃO B**



```
*****
*
*                               IPT-ESTAB 2.0                               *
*
*               ANALISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES EM SOLO               *
*
*               METODO DE CALCULO: BISHOP SIMPLIFICADO                   *
*
* PROBLEMA: Est. Estab. At. Bragança - Seção B                          *
*
*****
```



PROBLEMA: Est. Estab. At. Bragança - Seção B

COORDENADAS (M) DO TALUDE

X	Y
0.00	12.00
31.13	12.00
46.13	17.00
51.12	17.00
66.14	22.00
71.15	22.00
86.14	27.00
91.15	27.00
106.14	32.00
111.15	32.00
126.14	37.00
131.14	37.00
146.13	42.00
160.00	42.00



PROBLEMA: Est. Estab. At. Bragança - Seção B

COORDENADAS (M)	DOS		MATERIAIS
	X	Y	
1	0.00	12.00	
1	160.00	12.00	
2	0.00	2.00	
2	160.00	2.00	



PROBLEMA: Est. Estab. At. Bragança - Seção B

PARAMETROS GEOTECNICOS DOS MATERIAIS

MATERIAL ESPECIFICO	COESAO (TF/M2)	VAR. DA COESAO (TF/M2/M)	ANGULO DE ATRITO (GRAUS)	PESO (TF/M3)
1	4.00	0.00	35.00	1.00
2	1.10	0.00	31.00	1.80



PROBLEMA: Est. Estab. At. Bragança - Seção B

COORDENADAS (M) DA LINHA PIEZOMETRICA

X	Y
0.00	10.00
160.00	10.00





PROBLEMA: Est. Estab. At. Bragança - Seção B

PESQUISA DO CIRCULO CRITICO PASSANDO NO PONTO FIXO (M) : 31.13 12.00

CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
56.00	96.00	87.60	4.437	5
61.00	96.00	89.15	4.159	5
66.00	96.00	90.95	4.007	5
56.00	91.00	82.82	4.421	5
61.00	91.00	84.46	4.184	5
66.00	91.00	86.35	4.007	5
56.00	86.00	78.07	4.400	5
61.00	86.00	79.80	4.197	5
66.00	86.00	81.80	4.008	4
71.00	96.00	92.98	3.894	4
71.00	91.00	88.49	3.936	4
71.00	86.00	84.06		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
66.00	101.00	95.59	4.008	5
71.00	101.00	97.52	3.868	5
76.00	101.00	99.67		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
76.00	96.00	95.23		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
76.00	91.00	90.85		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
66.00	106.00	100.26	4.009	5
71.00	106.00	102.11	3.854	4
76.00	106.00	104.16		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
66.00	111.00	104.96	4.010	5



71.00	111.00	106.73	3.851	4
76.00	111.00	108.69	3.832	4
71.00	116.00	111.38	3.853	4
76.00	116.00	113.27		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
81.00	116.00	115.34		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
81.00	111.00	110.85		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
81.00	106.00	106.41		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
72.67	114.33	110.44	3.840	4
76.00	114.33	111.74		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
79.33	114.33	113.12		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
72.67	111.00	107.36	3.830	4
79.33	111.00	110.11		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
72.67	107.67	104.29	3.829	4
76.00	107.67	105.67	3.828	4
79.33	107.67	107.12		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
72.67	104.33	101.25	3.831	4
76.00	104.33	102.66		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
79.33	104.33	104.16		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
73.78	109.89	106.78	3.828	4
76.00	109.89	107.68	3.830	4
78.22	109.89	108.63		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
73.78	107.67	104.74	3.821	4
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				



73.78	105.44	102.72	3.821	4
76.00	105.44	103.66		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
78.22	105.44	104.64		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
71.56	107.67	103.86	3.843	4
71.56	105.44	101.81	3.846	4
71.56	103.22	99.78	3.850	4
73.78	103.22	100.70	3.822	4
76.00	103.22	101.66		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
72.30	106.93	103.47	3.833	4
73.78	106.93	104.07	3.821	4
75.26	106.93	104.68	3.826	4
72.30	105.44	102.11	3.835	4
75.26	105.44	103.34	3.825	4
72.30	103.96	100.76	3.836	4
73.78	103.96	101.37	3.821	4
75.26	103.96	102.00		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
72.79	106.43	103.21	3.828	4
73.78	106.43	103.62	3.821	4
74.77	106.43	104.03	3.826	4
72.79	105.44	102.31	3.829	4
74.77	105.44	103.13	3.823	4
72.79	104.46	101.41	3.830	4
73.78	104.46	101.82	3.821	4
74.77	104.46	102.24	3.817	4
75.75	105.44	103.55		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				



SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
73.78	103.47	100.92	3.822	4
74.77	103.47	101.34	3.818	4
75.75	103.47	101.77		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
74.11	105.12	102.55	3.819	4
74.77	105.12	102.83	3.817	4
75.42	105.12	103.11	3.825	4
74.11	104.46	101.96	3.819	4
75.42	104.46	102.52		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
74.11	103.80	101.36	3.820	4
74.77	103.80	101.64	3.818	4
75.42	103.80	101.93		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
74.33	104.90	102.45	3.818	4
74.77	104.90	102.63	3.817	4
75.20	104.90	102.82	3.825	4
74.33	104.46	102.05	3.819	4
75.20	104.46	102.42	3.825	4
74.33	104.02	101.65	3.819	4
74.77	104.02	101.84	3.818	4
75.20	104.02	102.03		
SUPERFICIE DE RUPTURA ULTRAPASSA A LINHA QUE DEFINE O LIMITE INFERIOR DO ULTIMO MATERIAL				
74.47	104.75	102.38	3.818	4
74.77	104.75	102.50	3.817	4
75.06	104.75	102.63	3.823	4
74.47	104.46	102.11	3.818	4
75.06	104.46	102.36	3.823	4
74.47	104.16	101.85	3.818	4
74.77	104.16	101.97	3.817	4



75.06	104.16	102.10	3.823	4
CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
74.47	105.04	102.64	3.818	4
74.77	105.04	102.77	3.817	4
75.06	105.04	102.89	3.825	4
74.57	104.94	102.60	3.818	4
74.77	104.94	102.68	3.817	4
74.96	104.94	102.76	3.823	4
74.57	104.75	102.42	3.818	4
74.96	104.75	102.58	3.823	4
74.57	104.55	102.24	3.818	4
74.77	104.55	102.32	3.817	4
74.96	104.55	102.41	3.817	4
75.16	104.75	102.67	3.825	4
75.16	104.36	102.32	3.823	4
74.77	104.16	101.97	3.817	4
74.96	104.16	102.06	3.817	4
74.96	104.49	102.35	3.817	4
75.09	104.49	102.41	3.823	4
74.83	104.23	102.06	3.817	4
74.96	104.23	102.11	3.817	4
75.09	104.23	102.17	3.823	4
74.86	104.46	102.28	3.817	4
74.96	104.46	102.32	3.817	4
SUPERFICIE DE RUPTURA CRITICA DA PESQUISA ACIMA REALIZADA				
CENTRO X	CENTRO Y	RAIO	FS	ITERACAO
74.96	104.36	102.23	3.817	4



PROBLEMA: Est. Estab. At. Bragança - Seção B

#### RESUMO DAS PESQUISAS REALIZADAS

PESQUISA DO CIRCULO CRITICO PASSANDO NO PONTO FIXO (M) : 31.13  
12.00

CENTRO X	CENTRO Y	RAIO	FS	ITERACAO
74.96	104.36	102.23	3.817	4



PROBLEMA: Est. Estab. At. Bragança - Seção B

INFORMACOES INICIAIS REFERENTES A PESQUISA DO CIRCULO CRITICO DE RUPTURA

COORDENADA X DO CENTRO DA MALHA INICIAL (M).....	61.00
COORDENADA Y DO CENTRO DA MALHA INICIAL (M).....	91.00
COMPRIMENTO MAXIMO DA MALHA (M).....	5.00
COMPRIMENTO MINIMO DA MALHA (M).....	0.10
PESQUISAS SOLICITADAS:	
.CIRCULOS DE RUPTURA PASSANDO POR UM PONTO FIXO (XFIXO).	31.13
(YFIXO).	12.00
COEFICIENTE DE SEGURANCA INICIALMENTE ASSUMIDO.....	1.00



PROBLEMA: Est. Estab. At. Bragança - Seção B

CIRCULO CRITICO DE RUPTURA

COORDENADA X DO CENTRO (M).....	74.96
COORDENADA Y DO CENTRO (M).....	104.36
RAIO (M).....	102.23
COEFICIENTE DE SEGURANCA.....	3.817
ITERACOES.....	4





PROBLEMA: Est. Estab. At. Bragança - Seção B

I N F O R M A C O E S D A S L A M E L A S

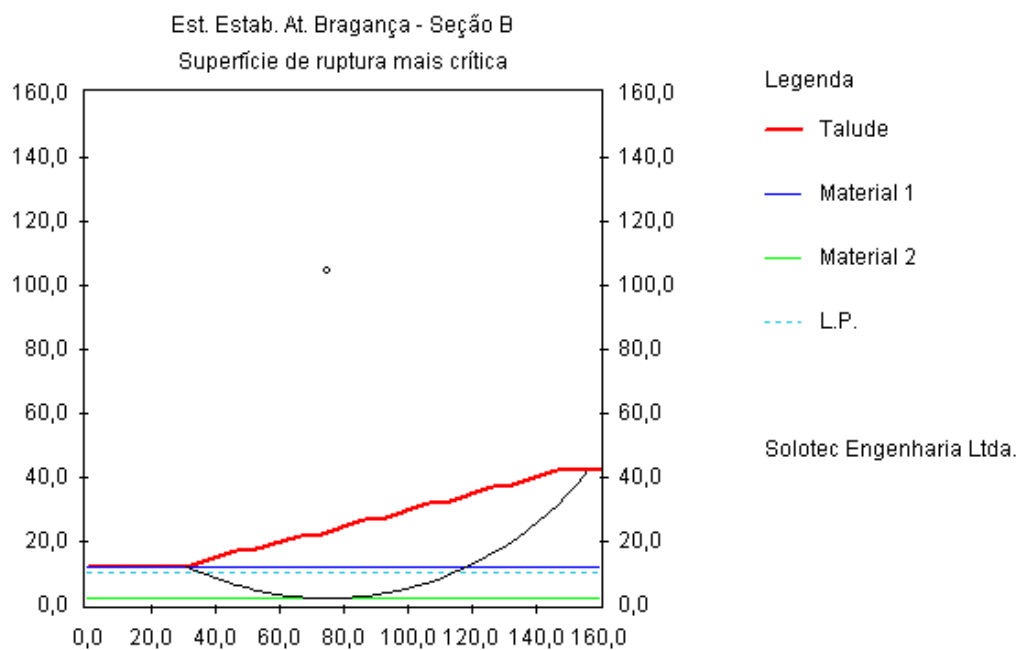
LAM. PRESSAO	COORDENADAS (M) X			COORDENADAS (M) Y			PESO	COESAO	ANGULO			
	ESQ.	CENTRO	DIR.	ESQ.	CENTRO	DIR.						
										ATRITO		
										(T)	(T/M2)	(GRAUS)
										(T/M2)		
0.0 1.9 4.4 6.1 7.4 7.6 7.7 7.4 6.9 5.2 3.4 2.1 0.6 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0	1	31.1	33.4	35.6	12.0	12.7	13.5	11.4	1.1	31.0		
	2	35.6	40.9	46.1	13.5	15.2	17.0	107.2	1.1	31.0		
	3	46.1	48.6	51.1	17.0	17.0	17.0	82.3	1.1	31.0		
	4	51.1	57.4	63.6	17.0	19.1	21.2	271.4	1.1	31.0		
	5	63.6	64.9	66.1	21.2	21.6	22.0	67.0	1.1	31.0		
	6	66.1	68.6	71.2	22.0	22.0	22.0	137.1	1.1	31.0		
	7	71.2	77.4	83.6	22.0	24.1	26.2	367.7	1.1	31.0		
	8	83.6	84.9	86.1	26.2	26.6	27.0	78.9	1.1	31.0		
	9	86.1	88.6	91.2	27.0	27.0	27.0	155.6	1.1	31.0		
	10	91.2	97.4	103.6	27.0	29.1	31.2	374.5	1.1	31.0		
	11	103.6	104.9	106.1	31.2	31.6	32.0	73.4	1.1	31.0		
	12	106.1	108.6	111.2	32.0	32.0	32.0	137.4	1.1	31.0		
	13	111.2	112.7	114.3	32.0	32.5	33.1	79.6	1.1	31.0		
	14	114.3	116.5	118.8	33.1	33.8	34.5	106.0	1.1	31.0		
	15	118.8	122.5	126.1	34.5	35.8	37.0	160.5	4.0	35.0		
	16	126.1	128.6	131.1	37.0	37.0	37.0	98.0	4.0	35.0		
	17	131.1	137.4	143.6	37.0	39.1	41.2	191.0	4.0	35.0		
	18	143.6	144.9	146.1	41.2	41.6	42.0	29.5	4.0	35.0		
	19	146.1	151.1	156.0	42.0	42.0	42.0	54.3	4.0	35.0		



PROBLEMA: Est. Estab. At. Bragança - Seção B

RELACAO DAS DEZ SUPERFICIES DE RUPTURA MAIS CRITICAS

CENTRO X	CENTRO Y	RAIO	FS
74.96	104.36	102.23	3.817
74.96	104.26	102.14	3.817
74.96	104.46	102.32	3.817
74.96	104.23	102.11	3.817
74.96	104.49	102.35	3.817
74.96	104.16	102.06	3.817
74.96	104.55	102.41	3.817
74.86	104.46	102.28	3.817
74.86	104.36	102.19	3.817
74.86	104.26	102.10	3.817



◦ Centro sup. ruptura (75,0; 104,4)

FS = 3,817



## **SEÇÃO C**



```
*****
*
*                               IPT-ESTAB 2.0                               *
*
*                               ANALISE DE ESTABILIDADE DE TALUDES EM SOLO      *
*
*                               METODO DE CALCULO: BISHOP SIMPLIFICADO          *
*
* PROBLEMA: Est. estab. At. Bragança - Seção C                               *
*
*****
```



PROBLEMA: Est. estab. At. Bragança - Seção C

COORDENADAS (M) DO TALUDE

X	Y
0.00	12.00
15.04	12.00
30.04	17.00
35.04	17.00
50.04	22.00
55.03	22.00
70.04	27.00
75.03	27.00
90.04	32.00
95.06	32.00
110.05	37.00
115.06	37.00
133.95	42.00
140.00	42.00



PROBLEMA: Est. estab. At. Bragança - Seção C

COORDENADAS (M)	DOS	MATERIAIS
MATERIAL	X	Y
1	0.00	12.00
1	140.00	12.00
2	0.00	2.00
2	140.00	2.00



PROBLEMA: Est. estab. At. Bragança - Seção C

PARAMETROS GEOTECNICOS DOS MATERIAIS

MATERIAL ESPECIFICO	COESAO (TF/M2)	VAR. DA COESAO (TF/M2/M)	ANGULO DE ATRITO (GRAUS)	PESO (TF/M3)
1	4.00	0.00	35.00	1.00
2	1.10	0.00	31.00	1.80





PROBLEMA: Est. estab. At. Bragança - Seção C

COORDENADAS (M) DA LINHA PIEZOMETRICA

X	Y
0.00	10.00
140.00	10.00



PROBLEMA: Est. estab. At. Bragança - Seção C

PESQUISA DO CIRCULO CRITICO PASSANDO NO PONTO FIXO (M) : 15.04 12.00

CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
26.00	190.00	178.34	5.299	4
31.00	190.00	178.71	4.899	4
36.00	190.00	179.23	4.566	4
26.00	185.00	173.35	5.307	4
31.00	185.00	173.73	4.908	4
36.00	185.00	174.27	4.580	4
26.00	180.00	168.36	5.316	4
31.00	180.00	168.76	4.911	4
36.00	180.00	169.30	4.601	4
31.00	195.00	183.69	4.889	4
36.00	195.00	184.20	4.558	4
41.00	195.00	184.83		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
41.00	190.00	179.88		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
41.00	185.00	174.94		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
31.00	200.00	188.68	4.876	4
36.00	200.00	189.16		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
41.00	200.00	189.78		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
32.67	198.33	187.17	4.751	4
36.00	198.33	187.51	4.556	4
39.33	198.33	187.91		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
32.67	195.00	183.85	4.767	4
39.33	195.00	184.61		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO



32.67	191.67	180.53	4.782	4
36.00	191.67	180.89	4.563	4
39.33	191.67	181.30		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
32.67	201.67	190.48	4.738	4
36.00	201.67	190.82		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
39.33	201.67	191.22		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
33.78	200.56	189.48	4.670	4
36.00	200.56	189.72		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
38.22	200.56	189.98		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
33.78	198.33	187.27	4.676	4
38.22	198.33	187.77		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
33.78	196.11	185.06	4.683	4
36.00	196.11	185.30	4.557	4
38.22	196.11	185.56		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
34.52	199.81	188.82	4.628	4
36.00	199.81	188.98	4.557	4
37.48	199.81	189.15		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
34.52	198.33	187.35	4.631	4
37.48	198.33	187.68		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
34.52	196.85	185.88	4.634	4
36.00	196.85	186.04	4.556	4
37.48	196.85	186.21		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				



CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
35.01	199.32	188.38	4.603	4
36.00	199.32	188.49	4.555	4
36.99	199.32	188.60		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
35.01	198.33	187.40	4.604	4
36.99	198.33	187.62		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
35.01	197.35	186.42	4.606	4
36.00	197.35	186.53	4.556	4
36.99	197.35	186.64		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
35.01	200.31	189.36	4.601	4
36.00	200.31	189.47		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
36.99	200.31	189.58		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
35.34	199.98	189.07	4.587	4
36.00	199.98	189.14		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
36.66	199.98	189.22		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
35.34	199.32	188.42	4.587	4
36.66	199.32	188.56		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
35.34	198.66	187.76	4.588	4
36.00	198.66	187.84	4.555	4
36.66	198.66	187.91		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				
35.56	199.76	188.88	4.576	4
36.00	199.76	188.93	4.555	4
36.44	199.76	188.98		
SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE				



35.56	199.32	188.44	4.576	4
36.44	199.32	188.54		
CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
35.56	200.20	189.31	4.576	4
36.00	200.20	189.36		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
36.44	200.20	189.41		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
35.71	200.05	189.18	4.569	4
36.00	200.05	189.22		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
36.29	200.05	189.25		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
35.71	199.76	188.89	4.569	4
36.29	199.76	188.96		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
35.71	199.47	188.60	4.569	4
36.00	199.47	188.64	4.555	4
36.29	199.47	188.67		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
35.80	199.96	189.10	4.564	4
36.00	199.96	189.12		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
36.20	199.96	189.14		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
35.80	199.76	188.90	4.564	4
36.20	199.76	188.95		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
35.80	199.56	188.71	4.564	4
36.00	199.56	188.73	4.555	4
36.20	199.56	188.75		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
35.87	199.89	189.04	4.561	4
36.00	199.89	189.06	4.557	4
36.13	199.89	189.07		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
35.87	199.76	188.91	4.561	4



36.13      199.76      188.94  
 SUPERFICIE DE RUPTURA NAO INTERCEPTA O TALUDE

CENTROX	CENTROY	RAIO	FS	ITERACAO
35.87	199.63	188.78	4.561	4
36.00	199.63	188.80	4.555	4
36.13	199.63	188.81		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
35.90	199.86	189.01	4.560	4
36.00	199.86	189.03	4.557	4
36.10	199.86	189.04		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
35.90	199.76	188.92	4.560	4
36.10	199.76	188.94		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	
35.90	199.66	188.82	4.560	4
36.00	199.66	188.83	4.555	4
36.10	199.66	188.84		
SUPERFICIE	DE RUPTURA	NAO INTERCEPTA	O TALUDE	

SUPERFICIE DE RUPTURA CRITICA DA PESQUISA ACIMA REALIZADA

CENTRO X	CENTRO Y	RAIO	FS	ITERACAO
36.00	199.76	188.93	4.555	4



PROBLEMA: Est. estab. At. Bragança - Seção C

#### RESUMO DAS PESQUISAS REALIZADAS

PESQUISA DO CIRCULO CRITICO PASSANDO NO PONTO FIXO (M) : 15.04  
12.00

CENTRO X	CENTRO Y	RAIO	FS	ITERACAO
36.00	199.76	188.93	4.555	4



PROBLEMA: Est. estab. At. Bragança - Seção C

INFORMACOES INICIAIS REFERENTES A PESQUISA DO CIRCULO CRITICO DE RUPTURA

COORDENADA X DO CENTRO DA MALHA INICIAL (M).....	31.00
COORDENADA Y DO CENTRO DA MALHA INICIAL (M).....	185.00
COMPRIMENTO MAXIMO DA MALHA (M).....	5.00
COMPRIMENTO MINIMO DA MALHA (M).....	0.10
PESQUISAS SOLICITADAS:	
.CIRCULOS DE RUPTURA PASSANDO POR UM PONTO FIXO (XFIXO).	15.04
(YFIXO).	12.00
COEFICIENTE DE SEGURANCA INICIALMENTE ASSUMIDO.....	1.00





PROBLEMA: Est. estab. At. Bragança - Seção C

CIRCULO CRITICO DE RUPTURA

COORDENADA X DO CENTRO (M).....	36.00
COORDENADA Y DO CENTRO (M).....	199.76
RAIO (M).....	188.93
COEFICIENTE DE SEGURANCA.....	4.555
ITERACOES.....	4



PROBLEMA: Est. estab. At. Bragança - Seção C

I N F O R M A C O E S      D A S      L A M E L A S

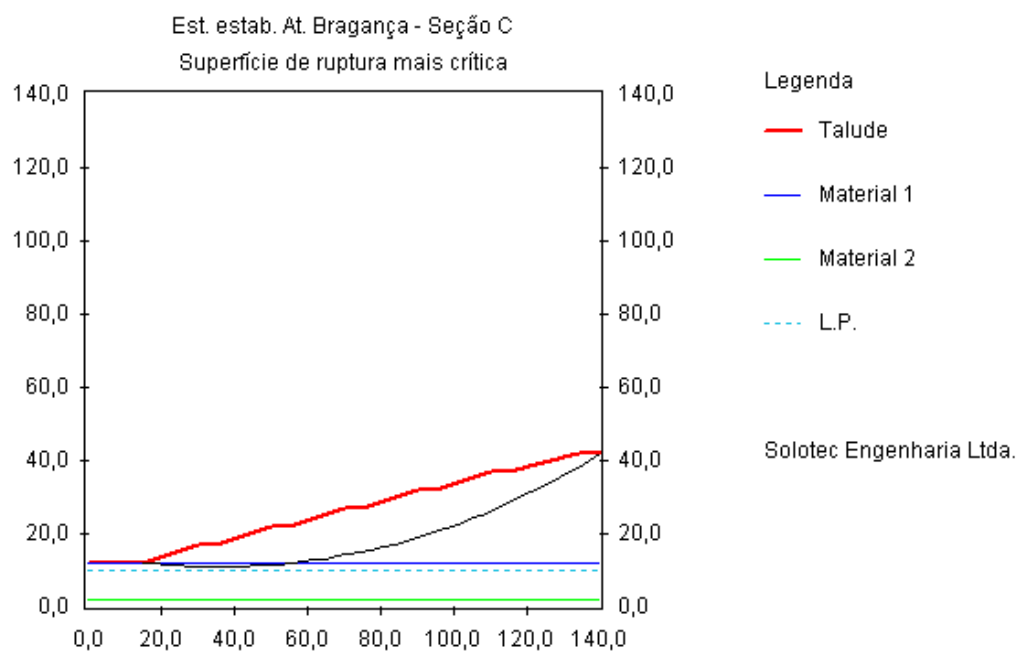
LAM.	COORDENADAS (M) X			COORDENADAS (M) Y			PESO	COESAO	ANGULO
	ESQ.	CENTRO	DIR.	ESQ.	CENTRO	DIR.			
PRESSAO									
									ATRITO
NEUTRA							(T)	(T/M2)	(GRAUS)
(T/M2)									
0.0	1	15.0	21.3	27.5	12.0	14.1	16.2	37.0	1.1 31.0
0.0	2	27.5	28.8	30.0	16.2	16.6	17.0	16.1	1.1 31.0
0.0	3	30.0	32.5	35.0	17.0	17.0	17.0	35.1	1.1 31.0
0.0	4	35.0	41.3	47.5	17.0	19.1	21.2	110.7	1.1 31.0
0.0	5	47.5	48.8	50.0	21.2	21.6	22.0	27.3	1.1 31.0
0.0	6	50.0	52.5	55.0	22.0	22.0	22.0	53.7	1.1 31.0
0.0	7	55.0	56.0	57.0	22.0	22.3	22.6	20.3	1.1 31.0
0.0	8	57.0	63.5	70.0	22.6	24.8	27.0	155.1	4.0 35.0
0.0	9	70.0	72.5	75.0	27.0	27.0	27.0	62.8	4.0 35.0
0.0	10	75.0	81.3	87.5	27.0	29.1	31.2	157.7	4.0 35.0
0.0	11	87.5	88.8	90.0	31.2	31.6	32.0	33.3	4.0 35.0
0.0	12	90.0	92.6	95.1	32.0	32.0	32.0	62.7	4.0 35.0
0.0	13	95.1	101.3	107.6	32.0	34.1	36.2	143.4	4.0 35.0
0.0	14	107.6	108.8	110.0	36.2	36.6	37.0	27.9	4.0 35.0
0.0	15	110.0	112.6	115.1	37.0	37.0	37.0	49.8	4.0 35.0
0.0	16	115.1	121.3	127.6	37.0	38.7	40.3	91.4	4.0 35.0
0.0	17	127.6	130.8	133.9	40.3	41.2	42.0	30.7	4.0 35.0
0.0	18	133.9	136.9	139.9	42.0	42.0	42.0	11.4	4.0 35.0



PROBLEMA: Est. estab. At. Bragança - Seção C

RELACAO DAS DEZ SUPERFICIES DE RUPTURA MAIS CRITICAS

CENTRO X	CENTRO Y	RAIO	FS
36.00	199.76	188.93	4.555
36.00	199.66	188.83	4.555
36.00	199.63	188.80	4.555
36.00	199.56	188.73	4.555
36.00	199.47	188.64	4.555
36.00	199.32	188.49	4.555
36.00	198.88	188.05	4.555
36.00	198.66	187.84	4.555
36.00	198.33	187.51	4.556
36.00	197.35	186.53	4.556



◦ Centro sup. ruptura (36,0; 199,8)

FS = 4,555