



[illegible]

 ENGENHARIA	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	1	0

# MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES

**VALEC**

ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S/A.



**FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE-LESTE (FIOL)**



**TRECHO: FIGUEIRÓPOLIS/TO – ILHÉUS/BA**

**SUBTRECHO: RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA**  
**SEGMENTO / LOTE – PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO/ Km 803+645 ao Km 968+430 - LOTE 7EF**

**LOTE 5FA**



**PROJETO ESTRUTURAL**  
**PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO**

FEVEREIRO DE 2012

 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	2	0



## ÍNDICE

1.	apresentação.....	3
2.	MAPA DE LOCALIZAÇÃO .....	5
3.	MEMÓRIA DE CÁLCULO (TRECHO EM BALANÇO SUCESSIVO).....	7
4.	MEMÓRIA DE CÁLCULO (TRECHO EM VIGA PRÉ-MOLDADA).....	38
5.	SONDAGENS .....	54
6.	QUANTITATIVOS .....	69

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	3	0



## 1. APRESENTAÇÃO

A VETEC ENGENHARIA LTDA. submete a apreciação da VALEC - ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIAS S.A., o memorial de cálculo da Ponte sobre o rio São Francisco, referente à Elaboração de Projeto Executivo para a Implantação da Ferrovia de Integração Oeste-Leste, Trecho Rio São Francisco (km 803,645) – Riacho da Barroca (km 968,430) Lote 7EF , com extensão total de 165,0 km.

 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	4	0

## 2- MAPA DE LOCALIZAÇÃO





 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	6	0

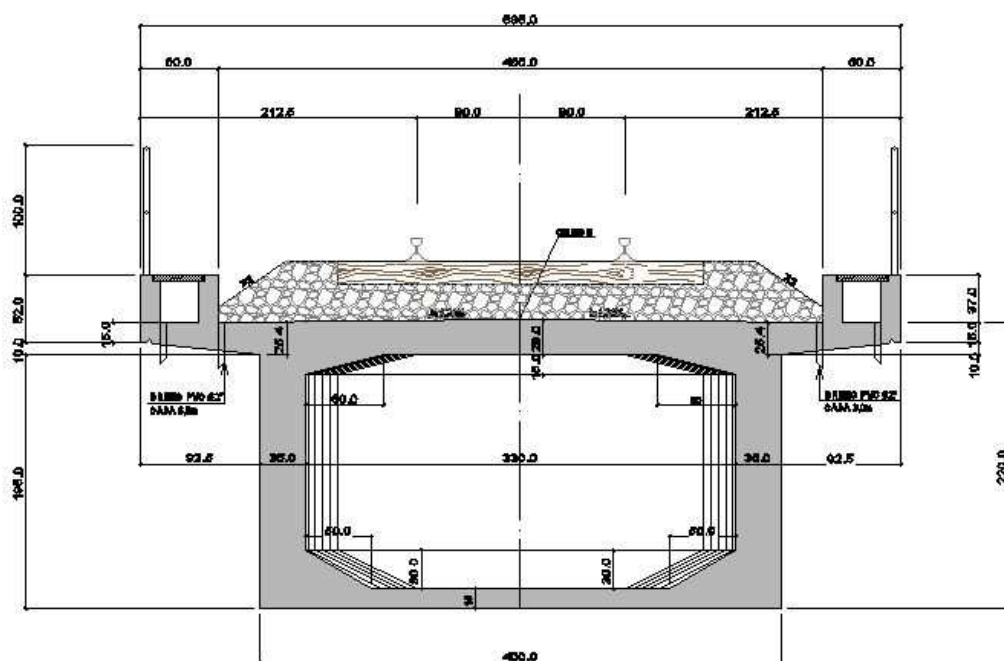
### 3- MEMÓRIA DE CÁLCULO (TRECHO EM BALANÇO SUCESSIVO)







 <b>VETEC</b> ENGENHARIA	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	8	0

Seções transversais



	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>		9		0

## Bibliografia

**Concreto pré-moldado: fundamentos e aplicações** [Livro] / A. El Debs Mounir Khalil. - São Carlos : EESC-USP, 2000. - 1.

**Construções de concreto: princípios básicos da construção de pontes de concreto** [Livro] / A. Leonhardt Fritz / trad. Merino João Luís Escosteguy. - Rio de Janeiro : Interciência, 1979. - 1 : Vol. 6 : 6.

**Construções de concreto: princípios básicos do dimensionamento de estruturas de concreto armado** [Livro] / A. Leonhardt Fritz e Mönnig Eduard / trad. Villas Boas José de Moura. - Rio de Janeiro : Interciência Ltda, 1978. - 1 : Vol. 1 : 6.

**Construções de concreto: princípios básicos sobre a armação de estruturas de concreto armado** [Livro] / A. Leonhardt Fritz e Mönnig Eduard / trad. Villas Boas José de Moura. - Rio de Janeiro : Interciência Ltda, 1978. - 1 : Vol. 3 : 6.

**NBR 6118 Projeto de estruturas de concreto** [Livro] / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - Rio de Janeiro : ABNT, 2007.

**NBR 6123 Forças devidas ao vento em edificações** [Livro] / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - Rio de Janeiro : ABNT, 1988.

**NBR 7187 Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido** [Livro] / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - Rio de Janeiro : ABNT, 2003.

**NBR 7188 Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre** [Livro] / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - Rio de Janeiro : ABNT, 1984.



**NBR 7189 Cargas móveis para projeto estrutural de obras ferroviárias** [Livro] / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - Rio de Janeiro : ABNT, 1985.

**NBR 8681 Ações e segurança nas estruturas** [Livro] / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - Rio de Janeiro : ABNT, 2003.

**NBR 9062 Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado** [Livro] / A. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. - Rio de Janeiro : ABNT, 2006.

**Pontes em concreto armado: elementos de projetos, solicitações, dimensionamento** [Livro] / A. Pfeil Walter. - Rio de Janeiro : Livros Técnicos e Científicos, 1979. - 1.

**Técnicas de armar as estruturas de concreto** [Livro] / A. Fusco Péricles Brasiliense. - São Paulo : PINI, 1995.

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	10	0

## Critérios de projeto

### Critérios adotados

Os critérios de projeto adotados visam, sobretudo, atender aos requisitos estabelecidos nos itens 5 (Requisitos de qualidade da estrutura e do projeto) e 6 (Diretrizes para durabilidade das estruturas de concreto) ambos da NBR 6118:2007.

### Classe da ponte

A OAE insere-se na classe TB-360 conforme a NBR 7189:1985

### Durabilidade

Para a região na qual se encontram as obras adotou-se Classe de Agressividade Ambiental II e em decorrência disso, tem-se para a classe de concreto e para a relação água/cimento:

Elementos de concreto armado: concreto classe  $\geq C25$  ( $a/c \leq 0,60$ ); sendo adotado para o projeto o concreto classe C30 ( $a/c \leq 0,55$ ).

Elementos de concreto protendido: C35



Para o cobrimento das armaduras adotou-se, conforme o item 7.4.7.6 da NBR 6118:2007  $c=2,5\text{cm}$  (laje e elementos pré-moldados).

Umidade relativa do ar: 75%

Temperatura ambiente: 25°C

### Método dos Estados Limites

O cálculo será apresentado conforme as premissas estabelecidas nas normas NBR 6118:2007 e NBR 8681:2004, admitindo-se para o dimensionamento dos elementos estruturais o Método dos Estados Limites.

 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	11	0

#### Estado Limite Último (ELU)

#### Coeficientes de ponderação das resistências ( $\gamma_m$ ):

Concreto:  $\gamma_m = \gamma_c = 1,4$

Aço:  $\gamma_m = \gamma_s = 1,15$

#### Coeficientes de ponderação das ações ( $\gamma_f$ ):

##### Ações permanentes diretas agrupadas:

Normal:  $\gamma_f = \gamma_g = 1,35$  (ou 1,00)

Construção:  $\gamma_f = \gamma_{g,constr.} = 1,25$  (ou 1,0)

Excepcional:  $\gamma_f = \gamma_{g,excep.} = 1,15$  (ou 1,0)

##### Retração:

Normal/Construção:  $\gamma_f = \gamma_{\epsilon} = 1,2$  (ou 0,00)

Excepcional:  $\gamma_f = \gamma_{\epsilon,excep.} = 0$

##### Ações variáveis consideradas conjuntamente:

Normal:  $\gamma_f = \gamma_q = 1,5$

Construção:  $\gamma_f = \gamma_{q,constr.} = 1,3$

Excepcional:  $\gamma_f = \gamma_{q,excep.} = 1,0$



##### Temperatura:

Normal:  $\gamma_f = \gamma_T = 1,2$

Construção/Excepcional:  $\gamma_f = \gamma_{T,excep.} = 1,0$

#### Estado Limite de Serviço (ELS)

#### Fatores de combinação ( $\psi_0$ ) e redução ( $\psi_1$ e $\psi_2$ ) para ações variáveis:

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	12	0

Vento:  $\psi_0 = 0,6$        $\psi_1 = 0,3$        $\psi_2 = 0,0$

Temperatura:  $\psi_0 = 0,6$        $\psi_1 = 0,5$        $\psi_2 = 0,3$

Pontes ferroviárias especializadas:  $\psi_0 = 1,0$        $\psi_1 = 1,0$        $\psi_2 = 0,6$

**Fator de redução para combinação frequente na verificação da fadiga ( $\psi_{1,fad}$ ):**

Pontes em ferrovias especializadas:  $\psi_{1,fad} = 1,0$

Propriedades dos materiais

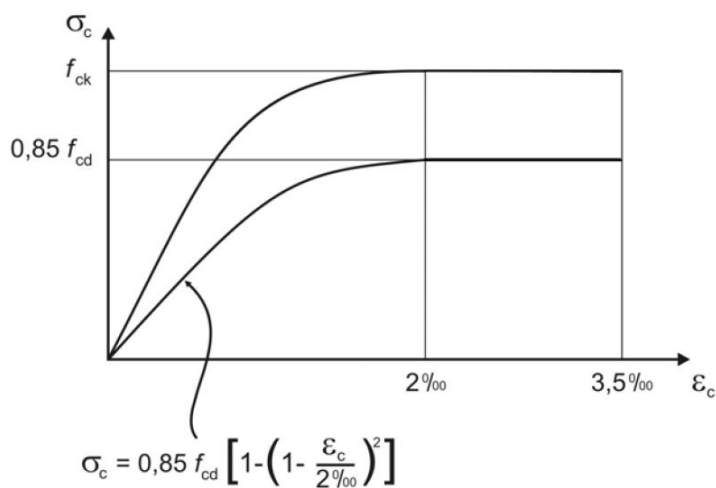
Concretos

**Propriedades gerais**



Massa específica normal:  $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$

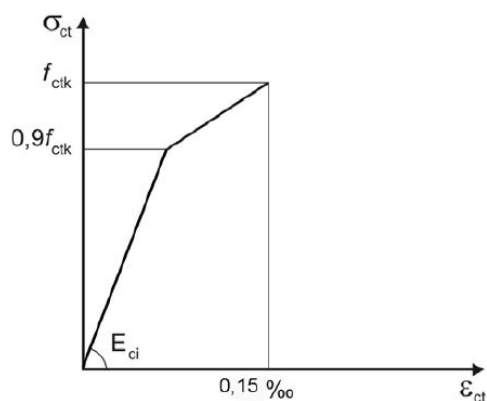
Coefficiente de dilatação térmica:  $\alpha = 10^{-5}/^\circ\text{C}$

Coefficiente de Poisson:  $\nu = 0,2$



**Fig. 0.1 – Diagrama tensão-deformação idealizado**

 ENGENHARIA	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	13	0



**Fig. 0.2 – Diagrama tensão-deformação bilinear na tração**

#### Propriedades específicas

##### Concreto C35

Resistência à compressão:  $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$

Resistência à tração:

$$f_{ct,m} = 0,3 \times \sqrt[3]{35^2} = 3,210 \text{ MPa}$$



$$f_{ctk,inf} = 0,7 \times f_{ct,m} = 2,247 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk,sup} = 1,3 \times f_{ct,m} = 4,173 \text{ MPa}$$

Módulo de Elasticidade:

$$E_{ci} = 5600 \times \sqrt{35} = 33.130 \text{ MPa}$$

$$E_{cs} = 0,85 \times E_{ci} = 0,85 \times 33.130 = 28.161 \text{ MPa}$$

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	14	0

Aços

#### Propriedades gerais

$$\rho = 7850 \text{ kg/m}^3$$

$$\alpha = 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$$

Aço de armadura passiva:  $E_s = 210 \text{ GPa}$

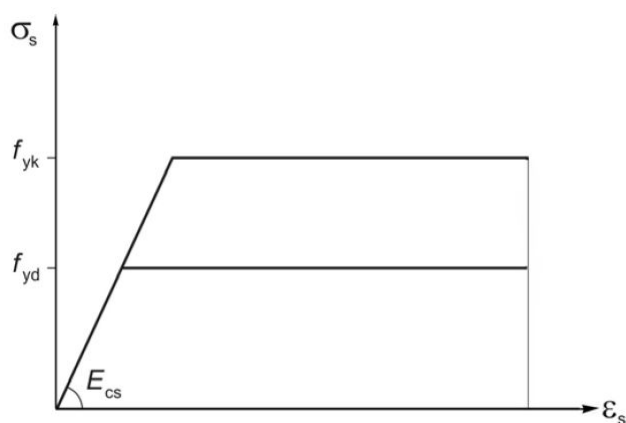


Fig. 0.3 – Diagrama tensão-deformação para aços de armaduras passivas



#### Propriedades específicas

##### Aço CA-50

Resistência ao escoamento:  $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

##### Aço CP190-RB

$E_s = 210 \text{ GPa}$

 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	15	0

## Ações com origem na superestrutura

### Ações Permanentes diretas

**Ações permanentes estruturais (g1 e g2)**

**Ações permanentes não-estruturais (g3)**

### Ações Permanentes indiretas

### Fluência e Retração

Os valores finais para os coeficientes de fluência e retração foram obtidos conforme o item 8.2.11 da NBR 6118:2007 e seus valores calculados com base na tabela abaixo. O cálculo é apresentado após a determinação dos esforços solicitantes na combinação quase-permanente.

Umidade ambiente %			40		55		75		90	
Espessura fictícia $2A_c/u$ cm			20	60	20	60	20	60	20	60
$\varphi(t_\infty, t_0)$	$t_0$	5	4,4	3,9	3,8	3,3	3,0	2,6	2,3	2,1
		30	3,0	2,9	2,6	2,5	2,0	2,0	1,6	1,6
		60	3,0	2,6	2,2	2,2	1,7	1,8	1,4	1,4
$\varepsilon_{cs}(t_\infty, t_0)$ $\rho_{f/00}$	dias	5	- 0,44	- 0,39	- 0,37	- 0,33	- 0,23	- 0,21	- 0,10	- 0,09
		30	- 0,37	- 0,38	- 0,31	- 0,31	- 0,20	- 0,20	- 0,09	- 0,09
		60	- 0,32	- 0,36	- 0,27	- 0,30	- 0,17	- 0,19	- 0,08	- 0,09



**Tabela 0.1 – Valores característicos superiores da deformação específica de retração e do coeficiente de fluência**

### Retração térmica

$$\varepsilon = 1,0 \times 10^{-5} \times 25^\circ\text{C} = 2,5 \times 10^{-4}$$

### Imperfeições geométricas - Deslocamento horizontal do eixo da via



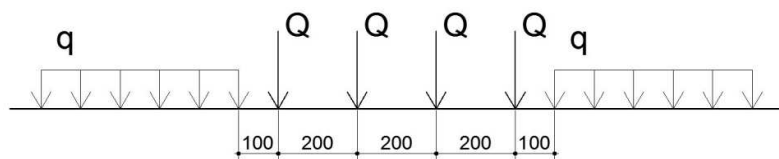
	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	16	0

Será considerada uma excentricidade accidental do eixo da via permanente de 20cm.

#### Ações Variáveis diretas

##### Carga móvel

##### TB-360



$$Q=36\text{tf},$$

$$q=12\text{tf/m},$$

##### Carga móvel no passadiço de manutenção (conforme NBR 7188:1984)

$$p'=0,6\text{m} \times 0,3\text{tf/m}^2 = 0,18\text{tf/m}$$

##### Efeito dinâmico das cargas móveis



$$\emptyset = \frac{1}{1000} \times (1600 - 60 \times \sqrt{50,0} + 2,25 \times 50,0) = 1,45 > 1,29$$

##### Choque lateral

$$q = 0,20 \times 36\text{tf} = 7,20\text{tf}$$

##### Frenação/Aceleração

$$L_{\text{tabuleiro}} = 110\text{m}$$

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	17	0

#### Frenação

$$F_f = 0,15 \times [4 \times 36tf + 12tf/m \times (110m - 7,00m)] = 207tf$$

#### Aceleração


$$F_a = 0,25 \times 4 \times 36tf = 36tf$$

Valor a ser adotado para a ação:  $F = 207tf$

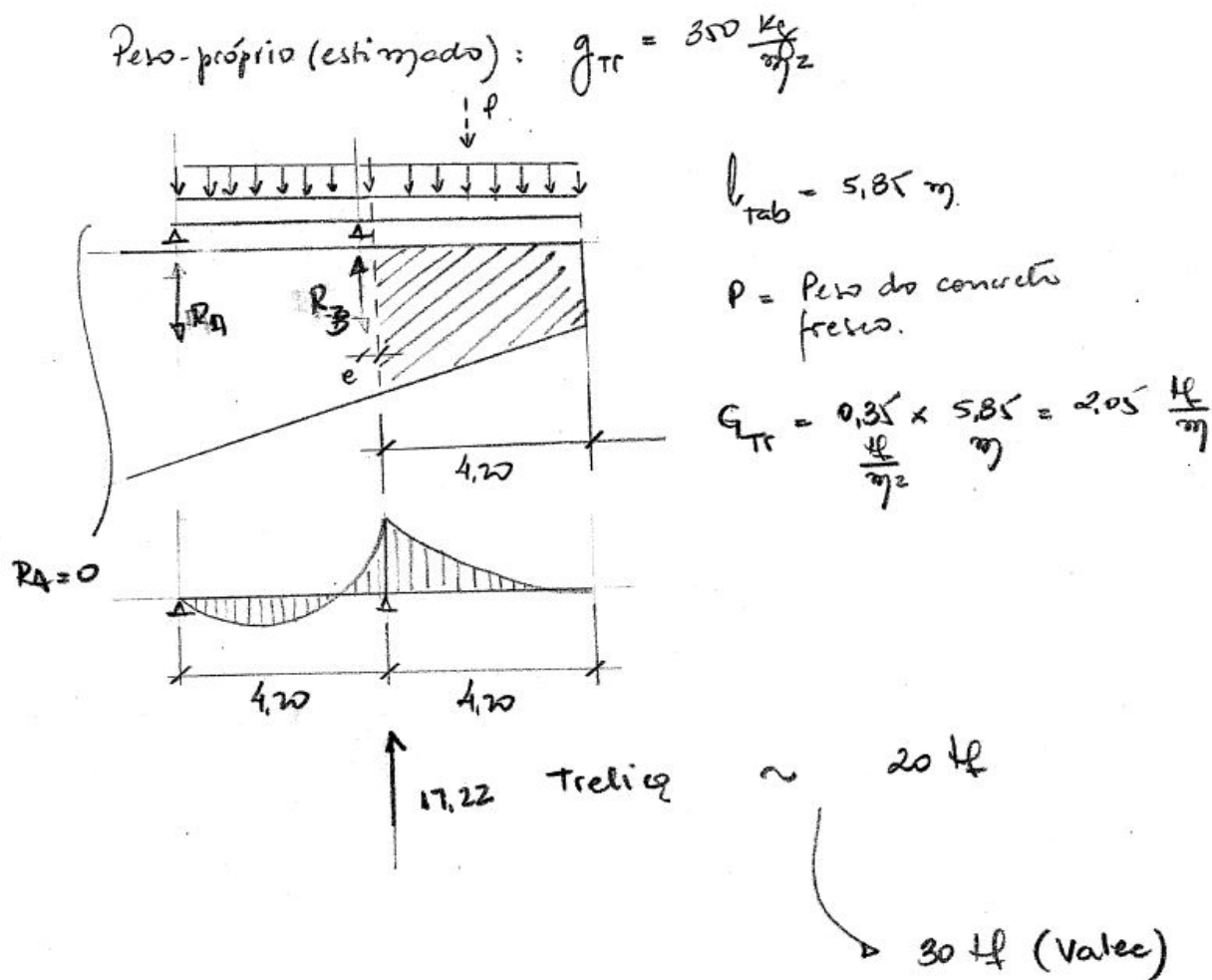
#### Ações variáveis indiretas

#### Variações uniformes de temperatura


$$\Delta T = 35^\circ$$

	<b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	18	0

#### Treliça de avanço





Peso-próprio do concreto fresco

 <b>VELEC</b> <small>"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"</small>	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA	<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	<b>FOLHA</b>	<b>REV</b>
	<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	19	0

**Peso - Próprio do concreto fresco:**

	Aduela	P(kg)	P(kg)	Aduela
AD1	AD-E-4:	57,24	57,24	: AD-D-2
AD2	AD-E-3:	48,68	48,68	: AD-D-3
AD3	AD-E-2:	42,71	42,71	: AD-D-4
AD4	AD-E-1:	38,98	38,98	: AD-D-5

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	20	0

## Modelagem estrutural – Fases construtivas

Fase final: TB-360

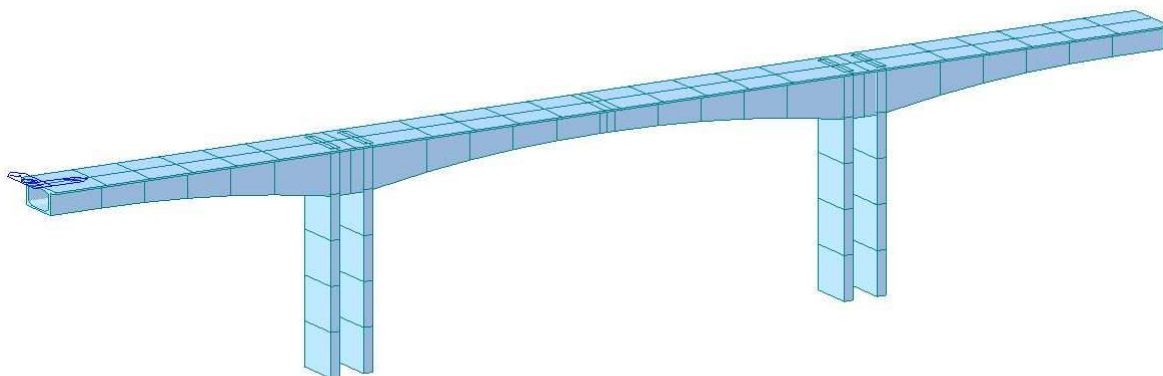



Fig. 0.1 – Modelo de cálculo – fase final

	<b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	21	0

Fase 0 e 1:

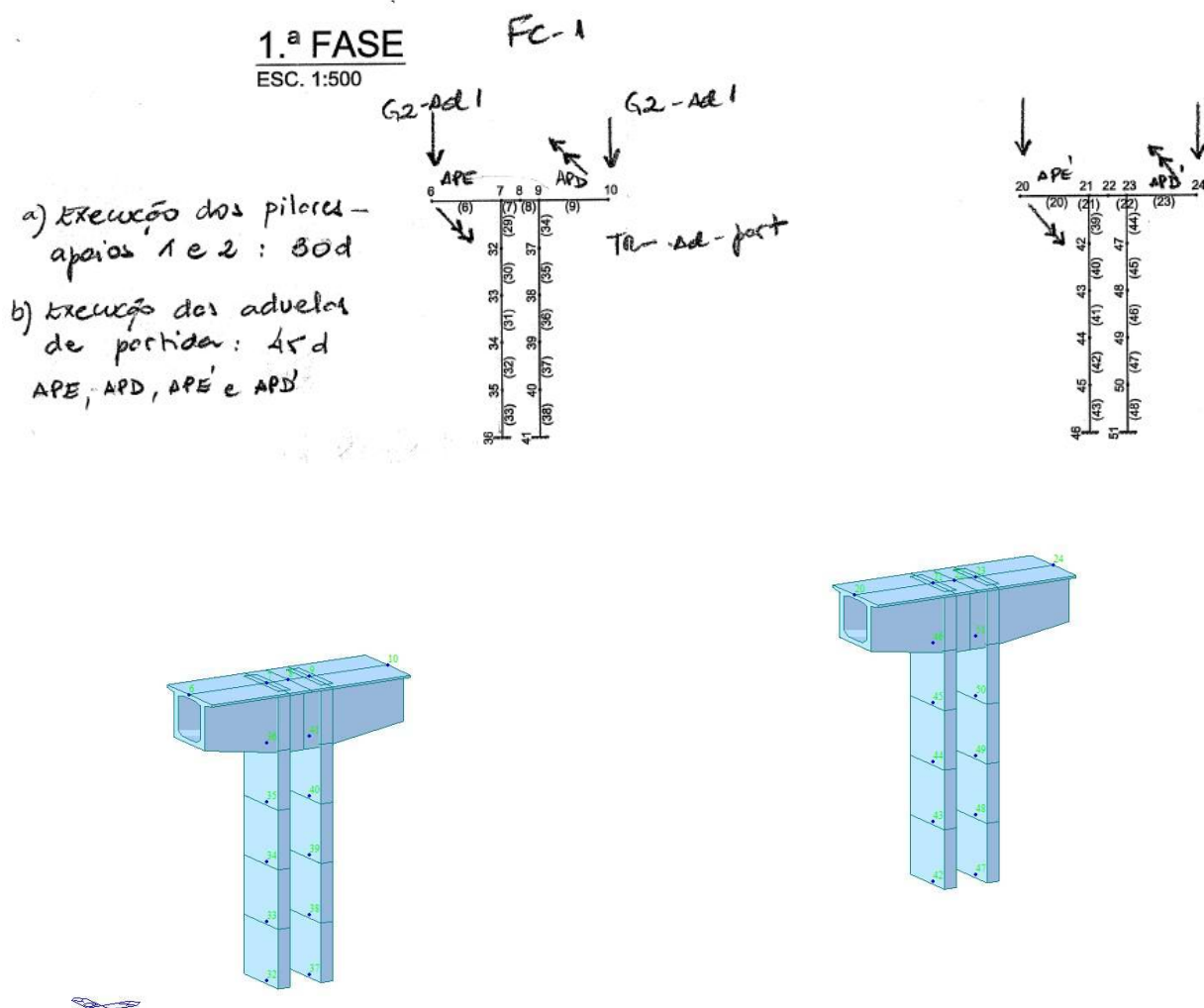



Fig. 0.2 – Fase-0

	<b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	22	0

Fase 2

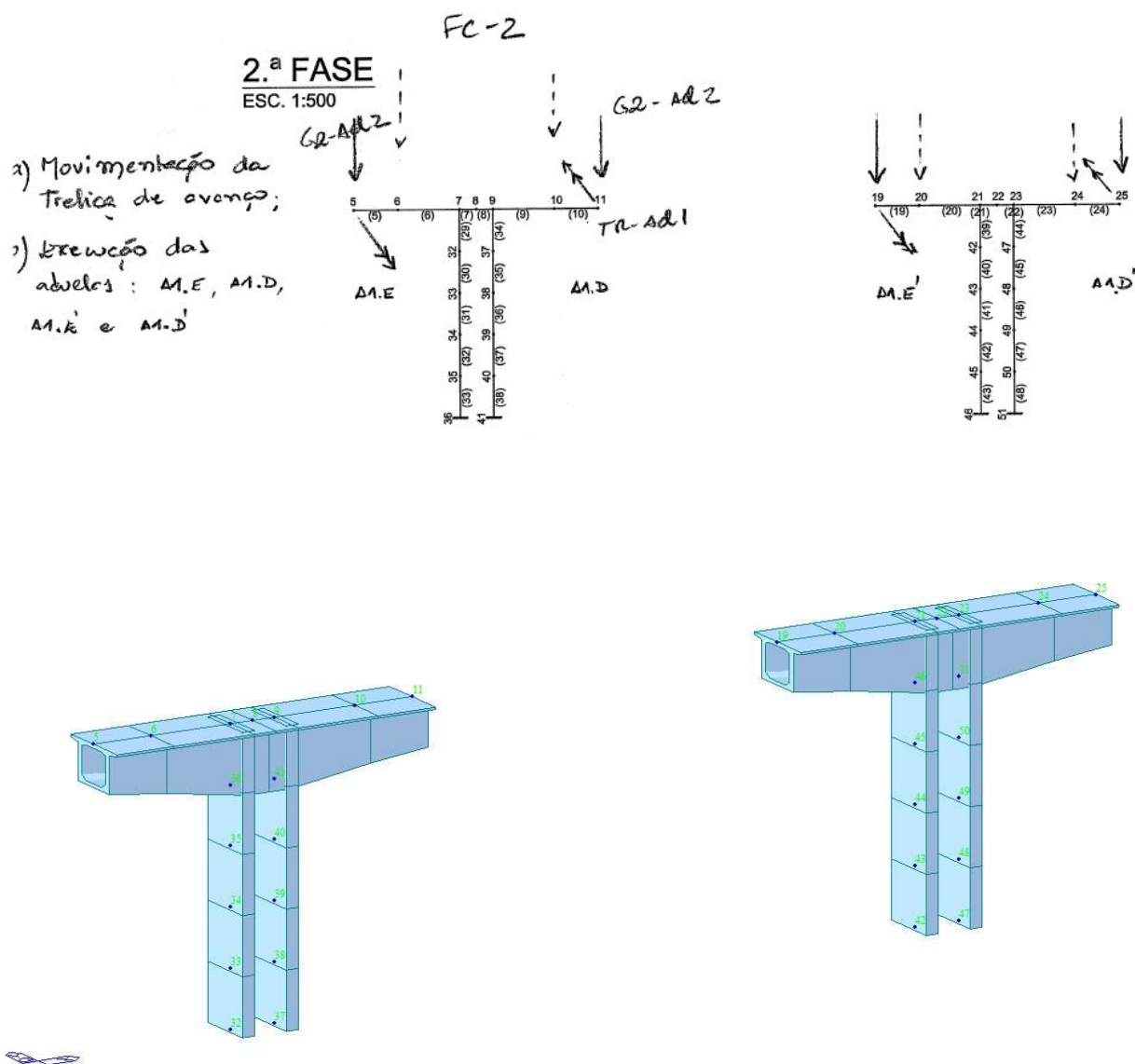




Fig. 0.3 – Fase-1

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	23	0

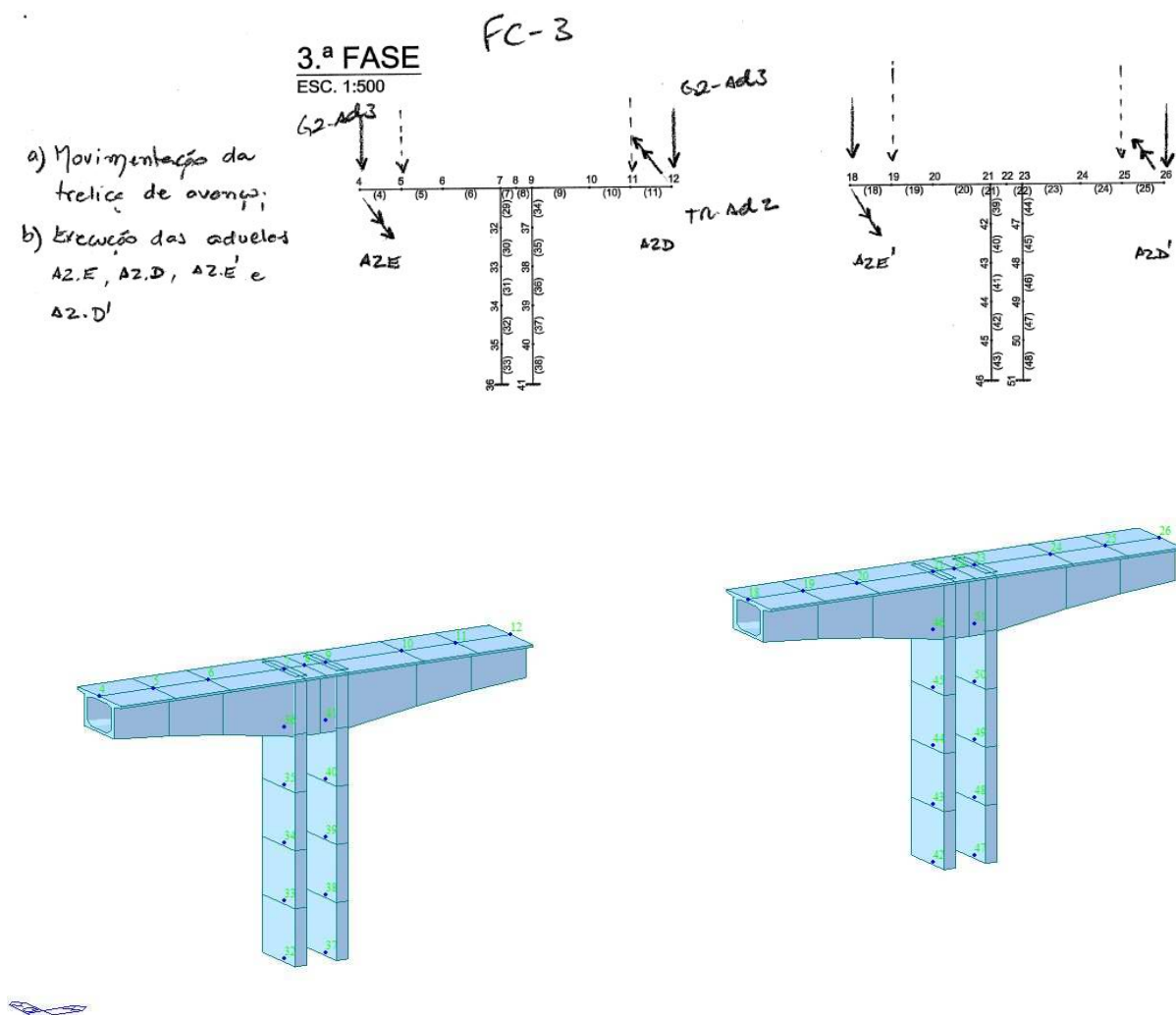



Fig. 0.4 – Fase-2



	<b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	24	0

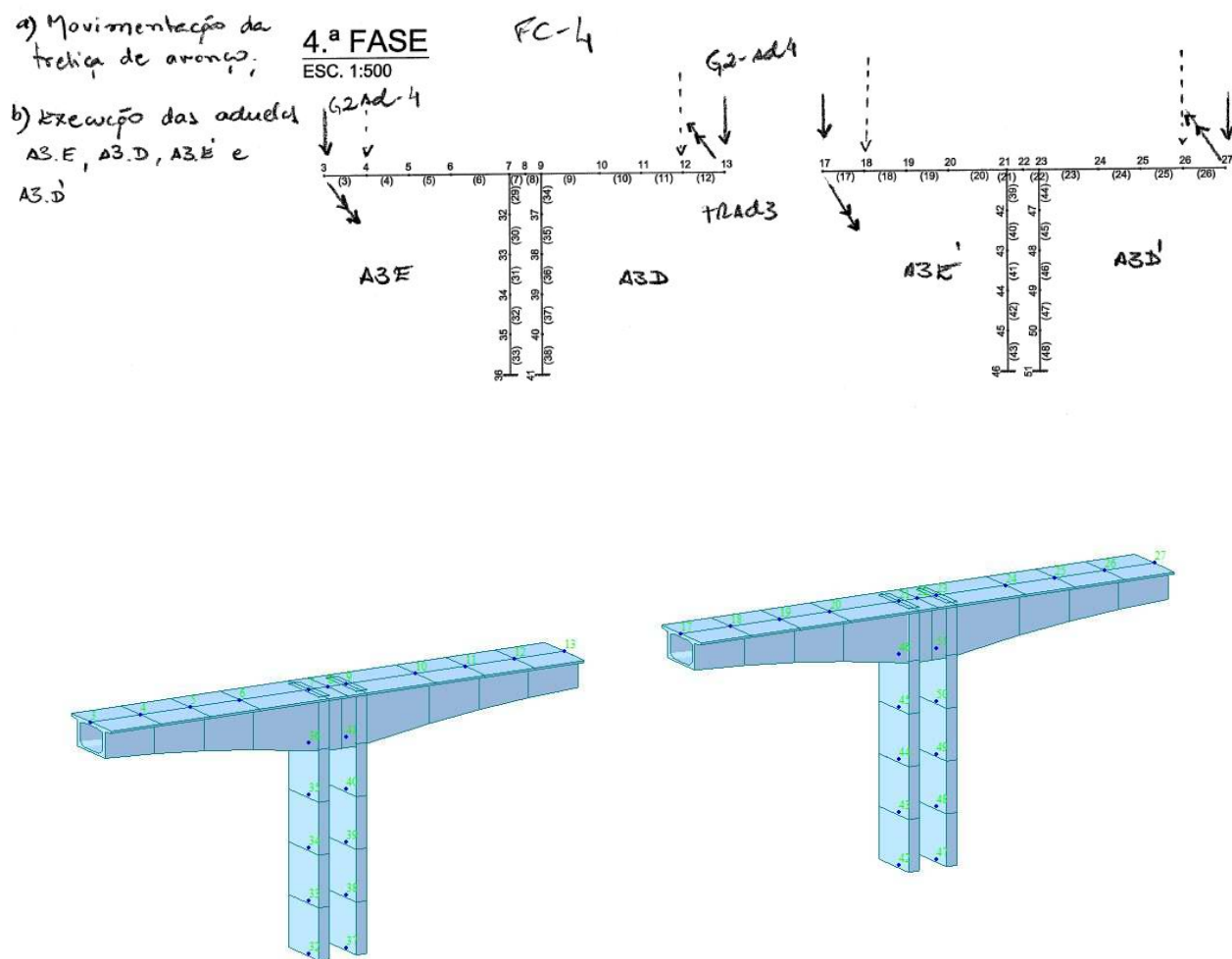



Fig. 0.5 – Fase-3

	<b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	25	0

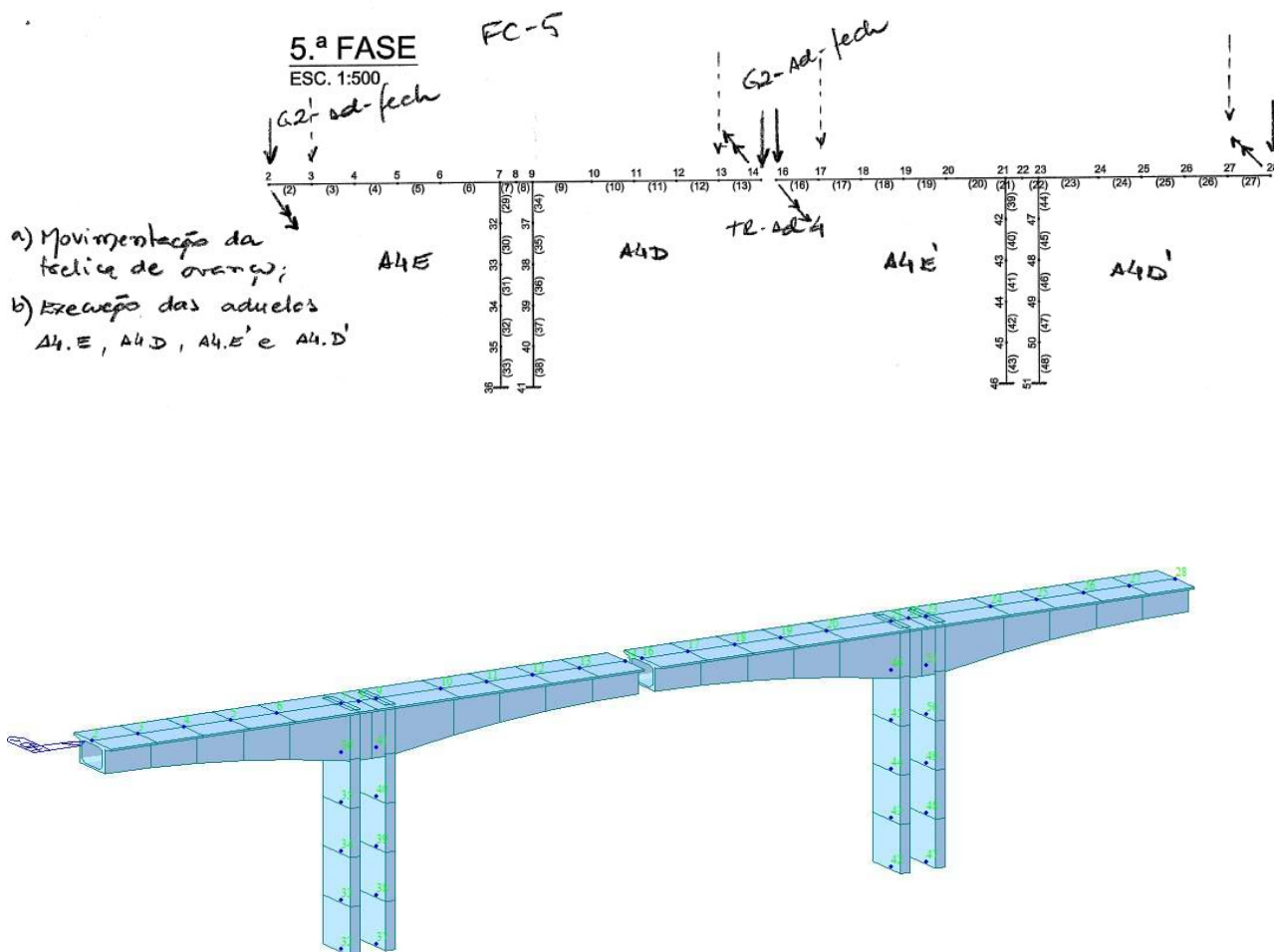




Fig. 0.6 – Fase-4

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	26	0

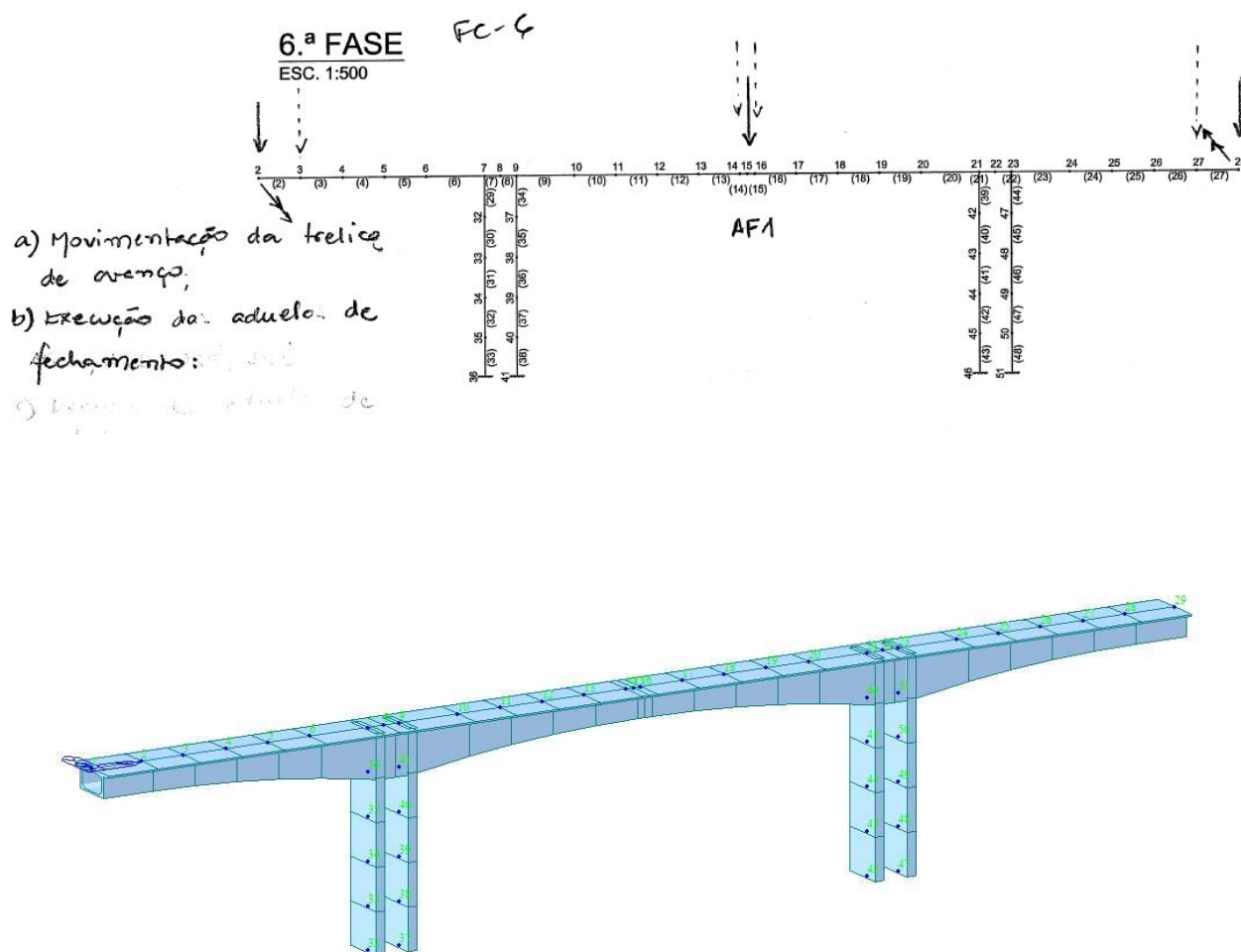





Fig. 0.7 – Fase-5

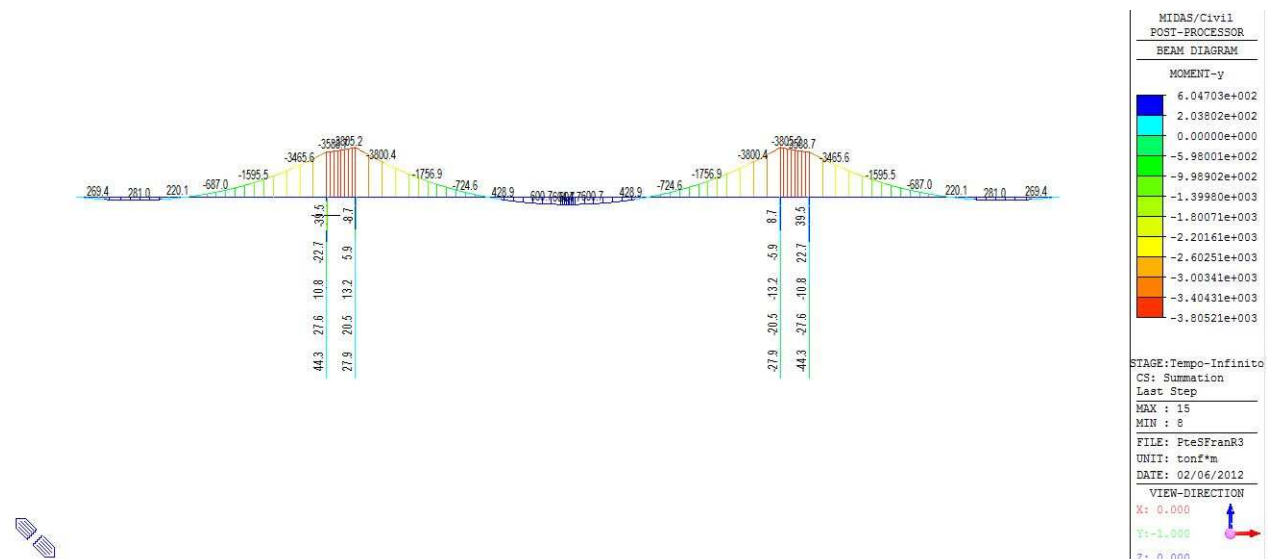
 <b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"		<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>			
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>		FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>		27	0

Model View		Section															
ID	Type	Shape	Name	Area (cm²)	Asy (cm²)	Asz (cm²)	Ixx (cm⁴)	Iyy (cm⁴)	Izz (cm⁴)	Cyp (cm)	Cym (cm)	Czp (cm)	Czm (cm)	Qyb (cm²)	Qzb (cm²)	Peri.(Out) (cm)	Peri.(In) (cm)
1	DB/User	SB	Pilar	39600.0	33000.0	33000.0	9314390	2673000	6388800	220.000	220.000	45.0000	45.0000	1012.50	24200.0	1060.0000	0.0000
2	Value	GEN	AD-F	35840.9	18754.0	12065.6	5078040	2446470	9332440	292.500	292.500	92.6002	130.400	19451.3	61578.1	1586.1100	950.3120
3	Value	GEN	AD-0	77424.3	27672.8	43546.5	2416460	1725400	1884930	292.500	292.500	214.088	208.912	43470.5	77376.0	1986.1100	1187.7000
4	Tapered	GEN	AD-E-	35840.9	18754.0	12065.6	5078040	2446470	9332440	292.500	292.500	92.6002	130.400	19451.3	61578.1	1586.1100	950.3120
5	Tapered	GEN	AD-D-	77424.3	27672.8	43546.5	2416460	1725400	1884930	292.500	292.500	214.088	208.912	43470.5	77376.0	1986.1100	1187.7000
6	Tapered	GEN	AD-E-1	35840.8	18942.4	12313.4	5146459	2446472	9332444	292.500	292.500	92.6003	130.399	19451.4	61578.1	1586.1126	950.3124
7	Tapered	GEN	AD-E-2	38405.5	19404.2	14337.6	5723952	2743173	9951255	292.500	292.500	97.7700	132.107	18799.6	64537.4	1599.8664	943.2666
8	Tapered	GEN	AD-E-3	42945.2	20583.5	17680.9	7309514	3616586	1101328	292.500	292.500	110.842	139.664	20415.9	67348.2	1641.1277	959.4702
9	Tapered	GEN	AD-E-4	49785.3	22415.4	22846.3	1019850	5362994	1259325	292.500	292.500	131.855	153.036	24162.9	70173.2	1709.8966	998.9224
10	Tapered	GEN	AD-E-5	59251.1	24686.1	30071.5	1472924	8543004	1475686	292.500	292.500	160.800	172.230	30239.7	73101.8	1806.1731	1061.6232
11	Tapered	GEN	AD-E-6	35840.8	18942.4	12313.4	5146459	2446472	9332444	292.500	292.500	92.6003	130.399	19451.4	61578.1	1586.1126	950.3124
12	Tapered	GEN	AD-E-7	38405.5	19404.2	14337.6	5723952	2743173	9951255	292.500	292.500	97.7700	132.107	18799.6	64537.4	1599.8664	943.2666
13	Tapered	GEN	AD-E-8	42945.2	20583.5	17680.9	7309514	3616586	1101328	292.500	292.500	110.842	139.664	20415.9	67348.2	1641.1277	959.4702
14	Tapered	GEN	AD-E-9	49785.3	22415.4	22846.3	1019850	5362994	1259325	292.500	292.500	131.855	153.036	24162.9	70173.2	1709.8966	998.9224
15	Tapered	GEN	AD-E-10	59251.1	24686.1	30071.5	1472924	8543004	1475686	292.500	292.500	160.800	172.230	30239.7	73101.8	1806.1731	1061.6232
16	Tapered	GEN	AD-D-1	77424.2	28065.5	44216.8	2451587	1725395	1884929	292.500	292.500	214.088	208.911	43470.6	77376.0	1986.1125	1187.7001
17	Tapered	GEN	AD-D-2	59251.1	24686.1	30071.5	1472924	8543004	1475686	292.500	292.500	160.800	172.230	30239.7	73101.8	1806.1731	1061.6232
18	Tapered	GEN	AD-D-3	49785.3	22415.4	22846.3	1019850	5362994	1259325	292.500	292.500	131.855	153.036	24162.9	70173.2	1709.8966	998.9224
19	Tapered	GEN	AD-D-4	42945.2	20583.5	17680.9	7309514	3616586	1101328	292.500	292.500	110.842	139.664	20415.9	67348.2	1641.1277	959.4702
20	Tapered	GEN	AD-D-5	38405.5	19404.2	14337.6	5723952	2743173	9951255	292.500	292.500	97.7700	132.107	18799.6	64537.4	1599.8664	943.2666
21	Tapered	GEN	AD-D-6	77424.2	28065.5	44216.8	2451587	1725395	1884929	292.500	292.500	214.088	208.911	43470.6	77376.0	1986.1125	1187.7001
22	Tapered	GEN	AD-D-7	59251.1	24686.1	30071.5	1472924	8543004	1475686	292.500	292.500	160.800	172.230	30239.7	73101.8	1806.1731	1061.6232
23	Tapered	GEN	AD-D-8	49785.3	22415.4	22846.4	1019850	5362994	1259325	292.500	292.500	131.855	153.036	24162.9	70173.2	1709.8966	998.9224
24	Tapered	GEN	AD-D-9	42945.2	20583.5	17680.9	7309514	3616586	1101328	292.500	292.500	110.842	139.664	20415.9	67348.2	1641.1277	959.4702
25	Tapered	GEN	AD-D-10	38405.5	19404.2	14337.6	5723952	2743173	9951255	292.500	292.500	97.7700	132.107	18799.6	64537.4	1599.8664	943.2666



Esforços solicitantes

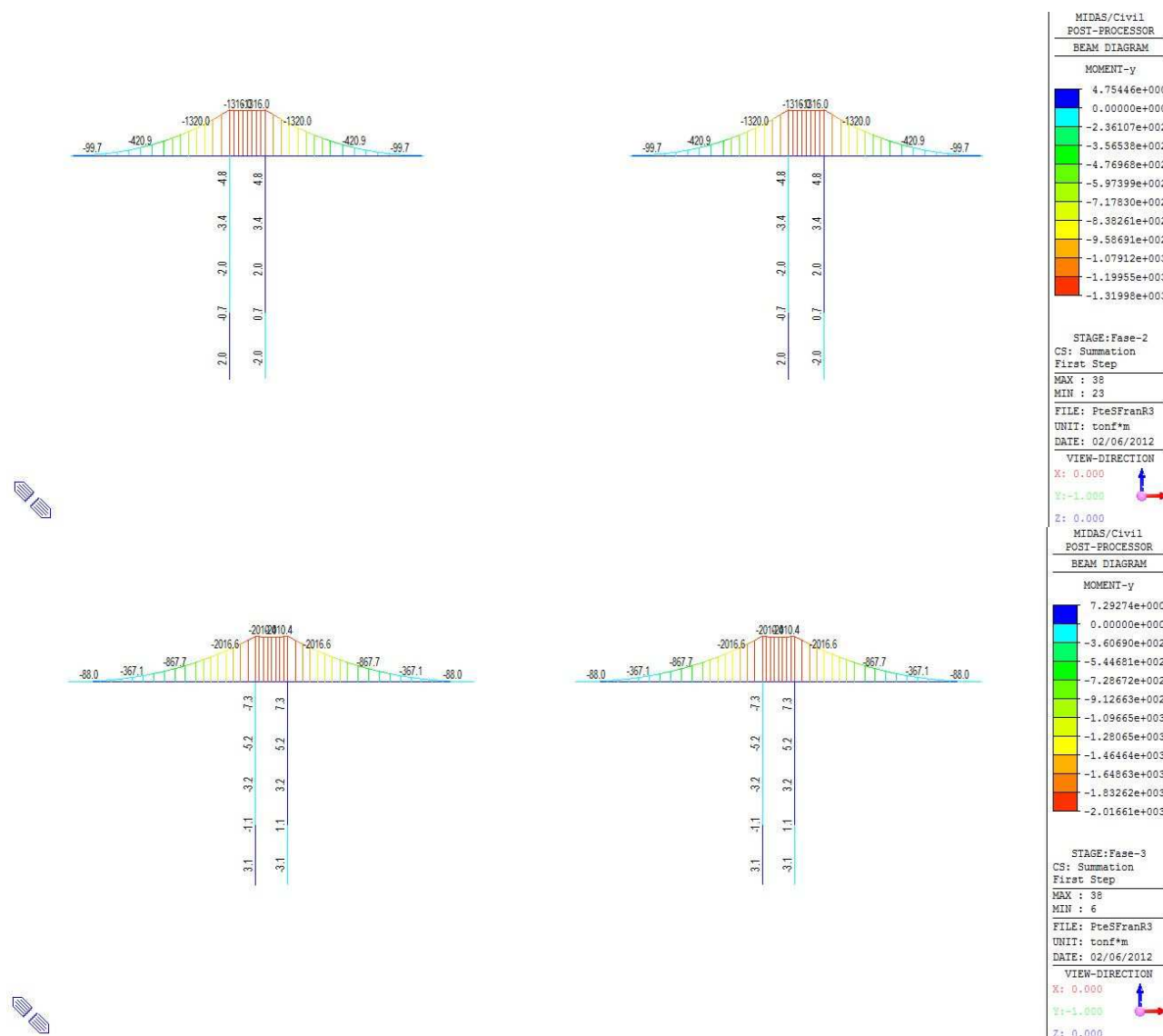
Momentos fletores



	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	28	0

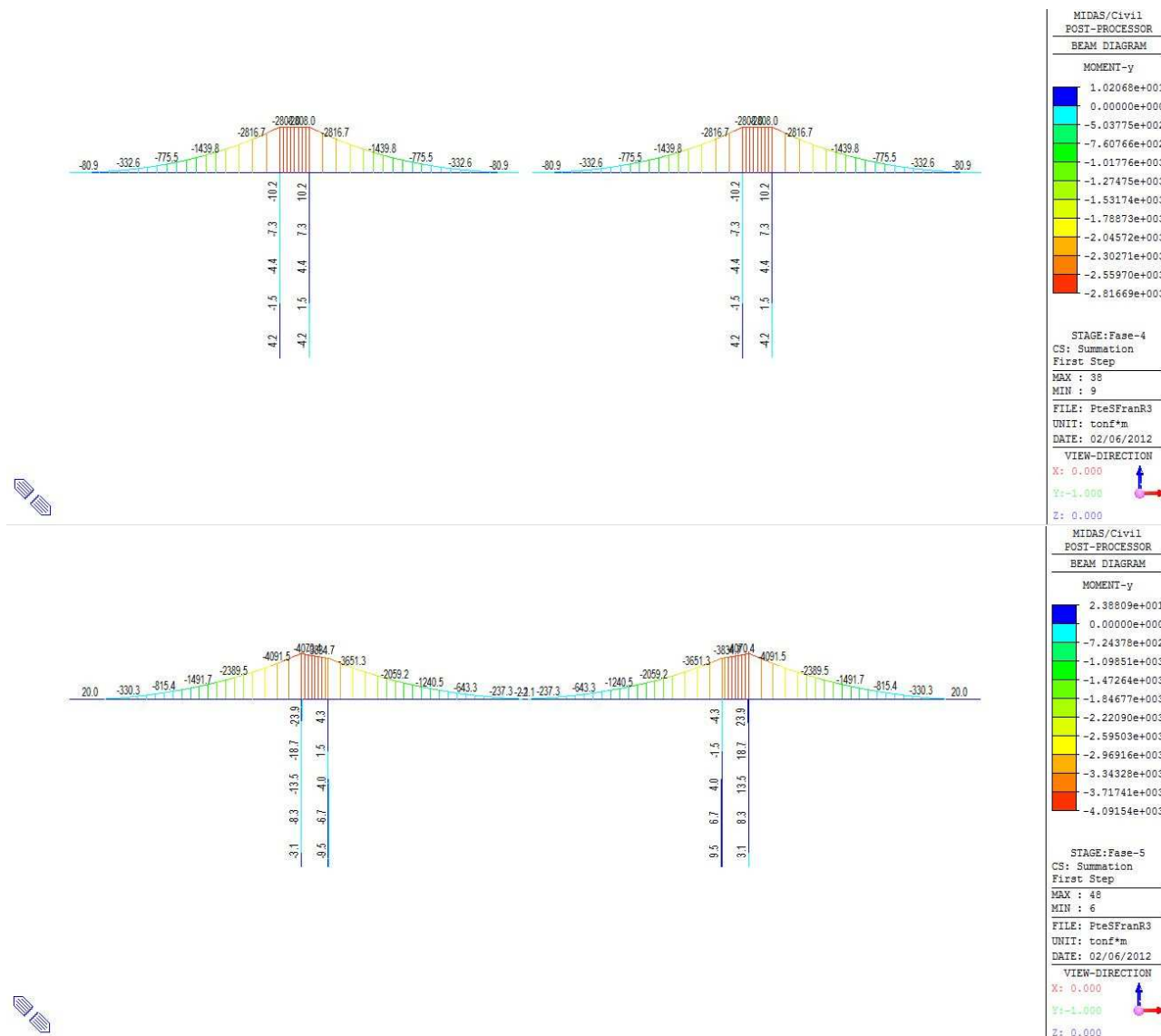






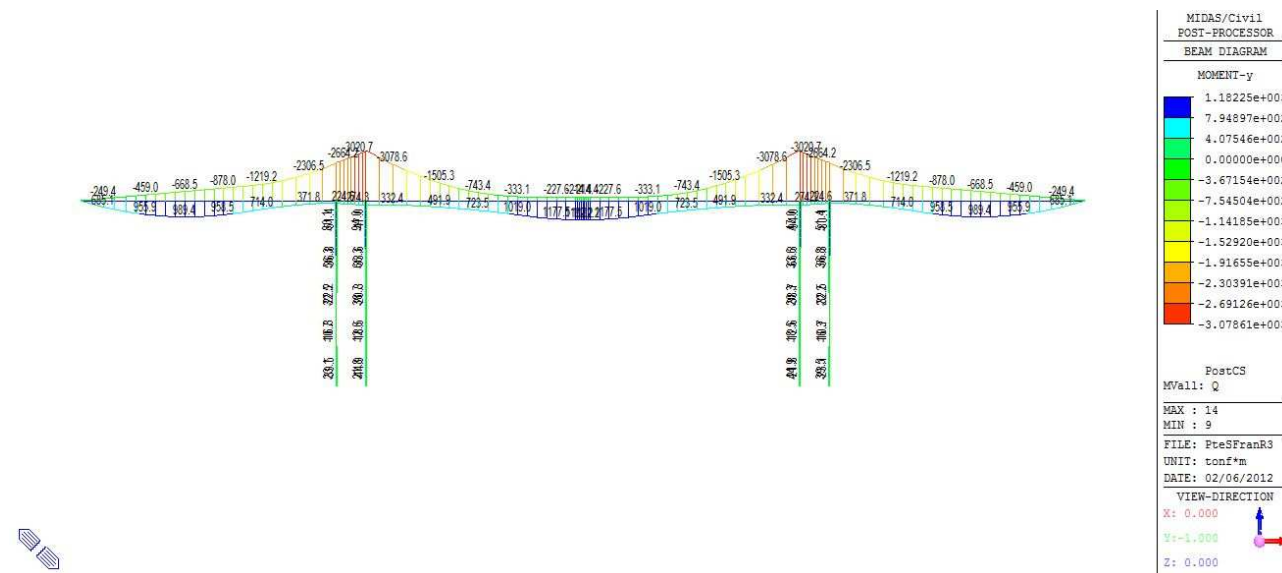
	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	29	0



	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	30	0




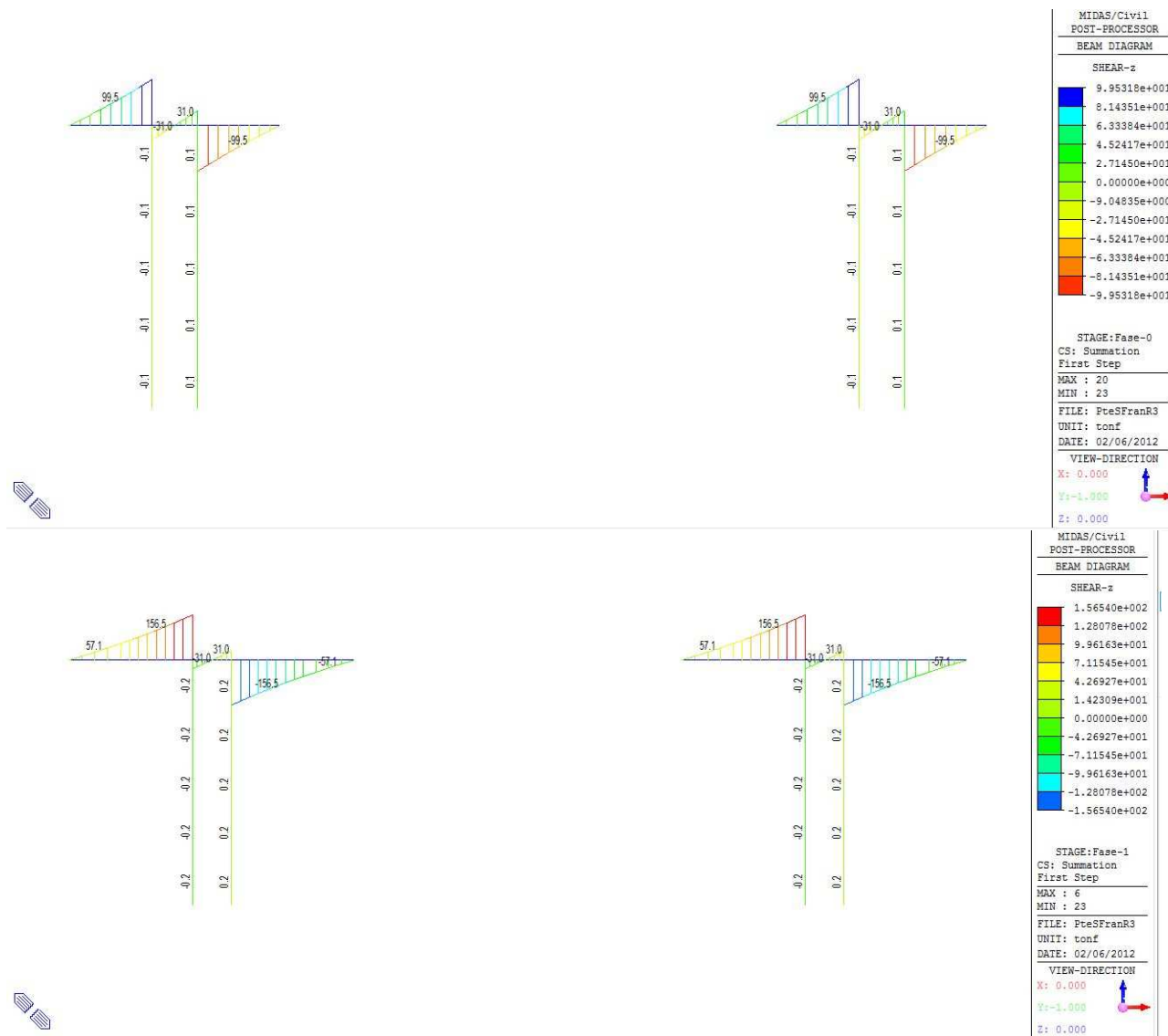
 <b>VEtec</b> <small>ENGENHARIA</small>	 <b>VALEC</b> <small>"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"</small>	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	<b>FOLHA</b>	<b>REV</b>
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	<b>31</b>	<b>0</b>





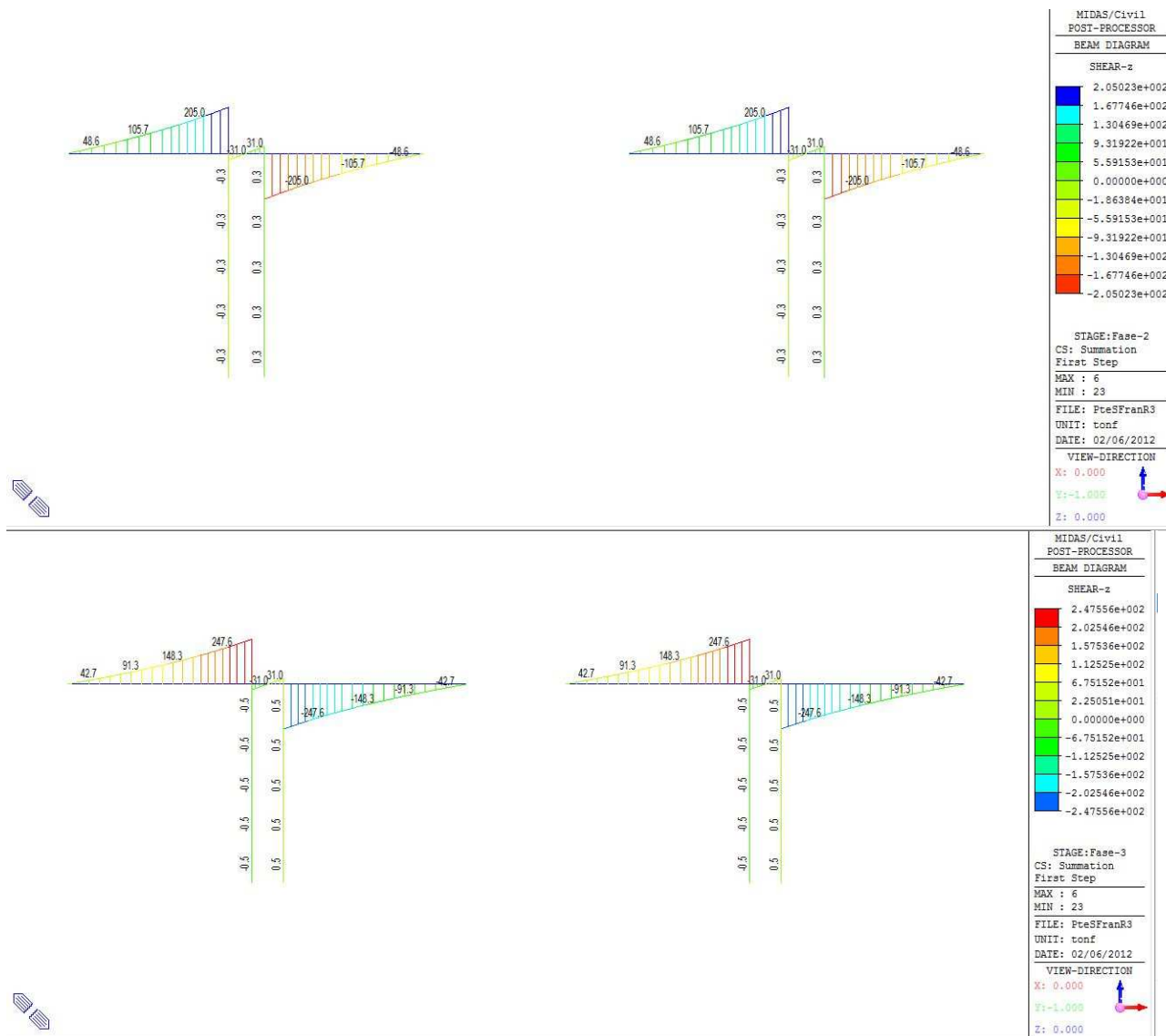
**Força cortante**





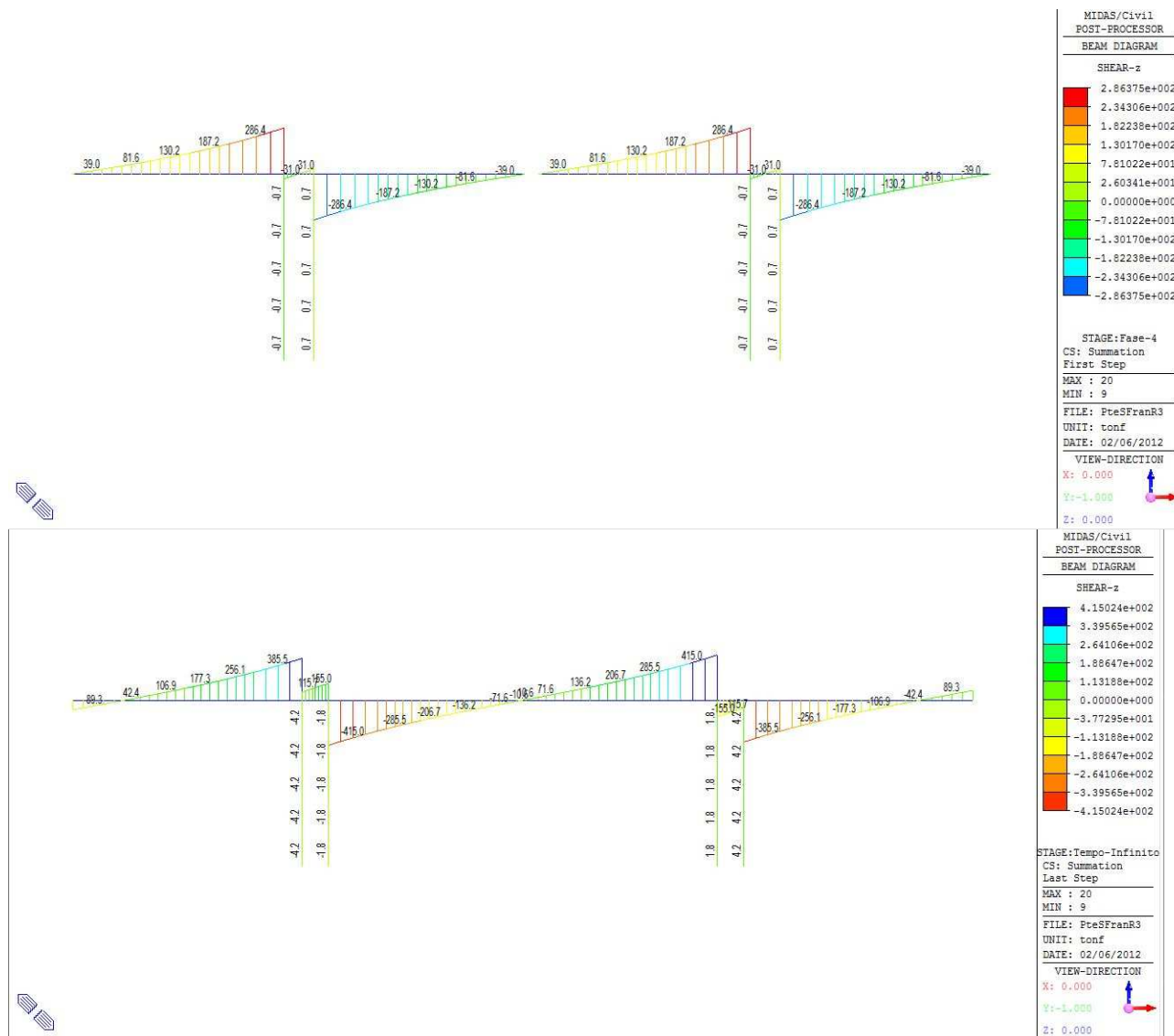
	<b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	32	0



	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	33	0





 ENGENHARIA	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	34	0




Reações de apoio

TB-360



 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	35	0

	Node	Load	FX (tonf)	FY (tonf)	FZ (tonf)	MX (tonf*m)	MY (tonf*m)	MZ (tonf*m)
	1	Q(max)	0	0	190,274023	0	0	0
	29	Q(max)	0	0	190,274023	0	0	0
	32	Q(max)	5,965596	0	444,420266	0	39,476207	0
	37	Q(max)	6,935565	0	688,280351	0	44,934569	0
	42	Q(max)	3,381716	0	688,280198	0	21,840964	0
	47	Q(max)	3,64641	0	444,420266	0	23,098102	0
	1	Q(min)	0	0	-49,888201	0	0	0
	29	Q(min)	0	0	-49,888198	0	0	0
	32	Q(min)	-3,64641	0	-305,570149	0	-23,098099	0
	37	Q(min)	-3,381717	0	-195,659285	0	-21,840964	0
	42	Q(min)	-6,935565	0	-195,659298	0	-44,934566	0
	47	Q(min)	-5,965596	0	-305,570149	0	-39,476204	0
	1	Q(all)	0	0	190,274023	0	0	0
	29	Q(all)	0	0	190,274023	0	0	0
	32	Q(all)	5,965596	0	444,420266	0	39,476207	0
	37	Q(all)	6,935565	0	688,280351	0	44,934569	0
	42	Q(all)	-6,935565	0	688,280198	0	-44,934566	0
	47	Q(all)	-5,965596	0	444,420266	0	-39,476204	0
SUMMATION OF REACTION FORCES PRINTOUT								
		Load	FX (tonf)	FY (tonf)	FZ (tonf)			
		Q(all)	N/A	N/A	N/A			
		Q(max)	N/A	N/A	N/A			
		Q(min)	N/A	N/A	N/A			


 <b>VELEC</b> <small>"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"</small>	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA	<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
	<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	36	0

**Ações permanentes e de construção**

Node	Load	Stage	FX (tonf)	FZ (tonf)	MY (tonf*m)
1	Dead Load	Tempo-Infinito	0	44,5717	0
29	Dead Load	Tempo-Infinito	0	44,5717	0
32	Dead Load	Tempo-Infinito	-1,071712	781,173732	0,060896
37	Dead Load	Tempo-Infinito	1,23506	541,478244	13,287047
42	Dead Load	Tempo-Infinito	-1,23506	541,47824	-13,287047
47	Dead Load	Tempo-Infinito	1,071712	781,173734	-0,060897
1	Creep Second	Tempo-Infinito	0	35,585777	0
29	Creep Second	Tempo-Infinito	0	35,585777	0
32	Creep Second	Tempo-Infinito	6,434431	-162,431539	56,490028
37	Creep Second	Tempo-Infinito	5,326921	126,845761	47,747225
42	Creep Second	Tempo-Infinito	-5,326921	126,845764	-47,747225
47	Creep Second	Tempo-Infinito	-6,434431	-162,431541	-56,490028
1	Shrinkage Sec	Tempo-Infinito	0	9,152893	0
29	Shrinkage Sec	Tempo-Infinito	0	9,152893	0
32	Shrinkage Sec	Tempo-Infinito	-9,551464	-109,989841	-100,86404
37	Shrinkage Sec	Tempo-Infinito	-8,389648	100,836948	-88,888179
42	Shrinkage Sec	Tempo-Infinito	8,389648	100,836948	88,888179
47	Shrinkage Sec	Tempo-Infinito	9,551464	-109,989841	100,86404
1	Summation	Tempo-Infinito	0	89,31037	0
29	Summation	Tempo-Infinito	0	89,31037	0
32	Summation	Tempo-Infinito	-4,188745	508,752352	-44,313116
37	Summation	Tempo-Infinito	-1,827667	769,160953	-27,853906
42	Summation	Tempo-Infinito	1,827667	769,160952	27,853906
47	Summation	Tempo-Infinito	4,188745	508,752352	44,313116

 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	37	0

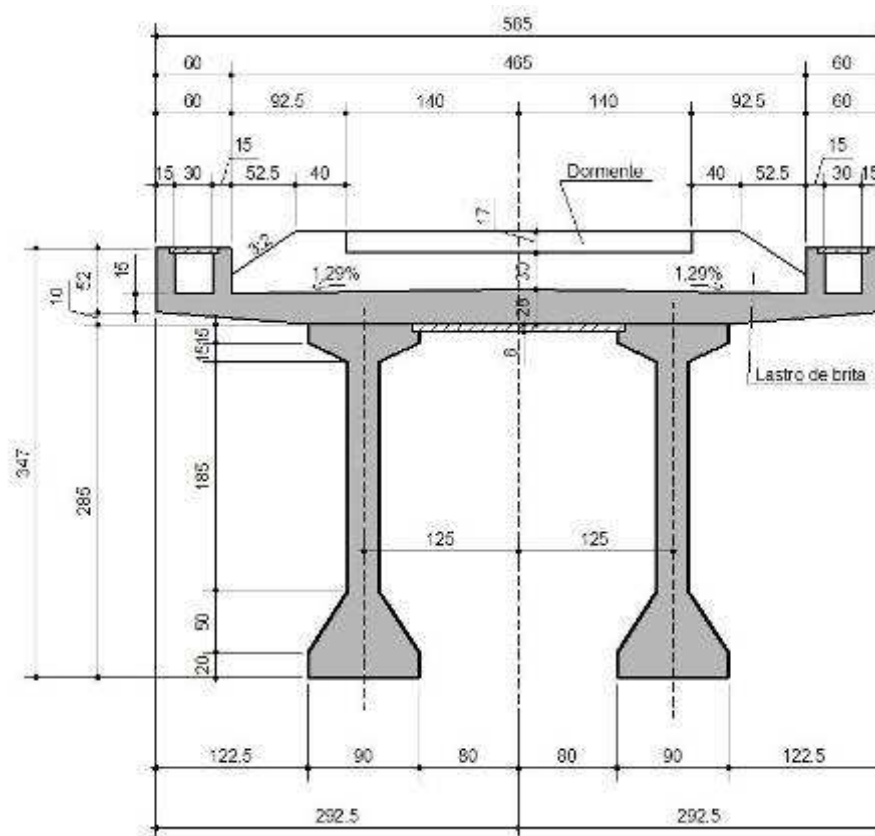
#### 4- MEMÓRIA DE CÁLCULO (TRECHO EM VIGA PRÉ-MOLDADA)

 <b>VELEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA	<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
	<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	38	0



## 4. MEMÓRIA DE CÁLCULO (TRECHO EM VIGA PRÉ-MOLDADA)

Geometria

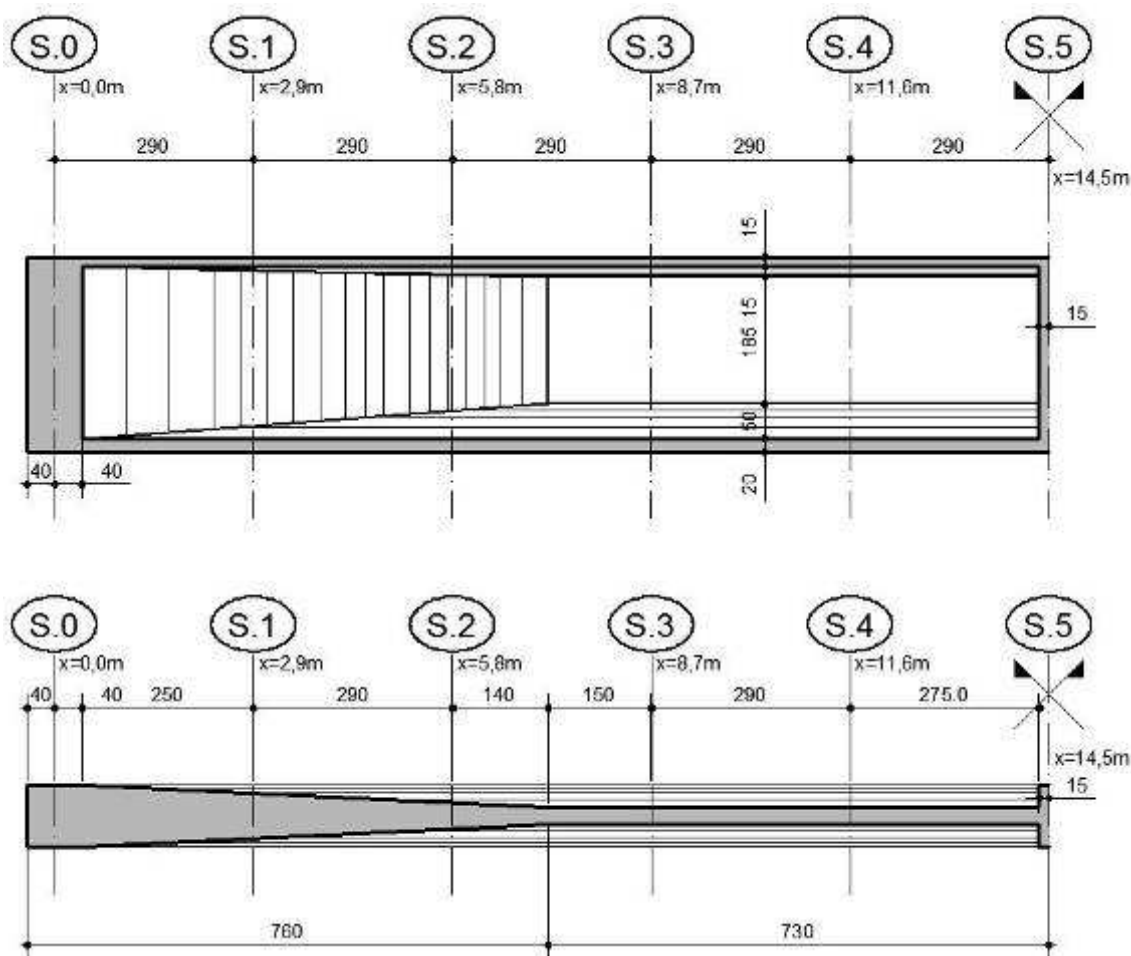
Seção Transversal






	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	39	0

Elevação da viga pré-moldada (tabuleiro de 30m) e seções transversais de análise





 <b>VELEC</b> <small>"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"</small>	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA	<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	<b>FOLHA</b>	<b>REV</b>
	<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	40	0

#### Propriedades Geométricas das seções de análise

Viga Pré-moldada Protendida para vão de 30m					L <sub>Teórico</sub> (m)	29
Seção	S.0	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5
x(m)	0,00	2,90	5,80	8,70	11,60	14,50
Propriedades Geométricas da Viga Pré-moldada - Seção I						
A (cm <sup>2</sup> )	25.614,00	19.611,50	13.645,57	14.476,50	14.476,50	14.476,50
I (cm <sup>4</sup> )	172.916.776,26	144.347.105,60	120.229.683,03	111.756.565,73	111.756.565,73	111.756.565,73
y <sub>sup</sub> (cm)	-142,70	-144,50	-151,10	-156,30	-156,30	-156,30
y <sub>inf</sub> (cm)	142,30	140,50	133,90	128,70	128,70	128,70
W <sub>sup</sub> (cm <sup>3</sup> )	-1.211.750,36	-998.941,91	-795.696,12	-715.013,22	-715.013,22	-715.013,22
W <sub>inf</sub> (cm <sup>3</sup> )	1.215.156,54	1.027.381,53	897.906,52	868.349,38	868.349,38	868.349,38
Propriedades Geométricas da Viga Composta - Seção T						
A (cm <sup>2</sup> )	32.314,00	26.311,50	20.345,57	18.176,50	18.176,50	18.176,50
I (cm <sup>4</sup> )	302.538.594,56	269.151.120,13	242.115.126,58	233.755.644,59	233.755.644,59	233.755.644,59
y <sub>sup</sub> (cm)	-135,30	-129,30	-122,00	-118,70	-118,70	-118,70
y <sub>inf</sub> (cm)	174,70	180,70	188,00	191,30	191,30	191,30
W <sub>sup</sub> (cm <sup>3</sup> )	-2.236.057,61	-2.081.601,86	-1.984.550,22	-1.969.297,76	-1.969.297,76	-1.969.297,76
W <sub>inf</sub> (cm <sup>3</sup> )	1.731.760,70	1.489.491,53	1.287.846,42	1.221.932,28	1.221.932,28	1.221.932,28



#### Ações Permanentes

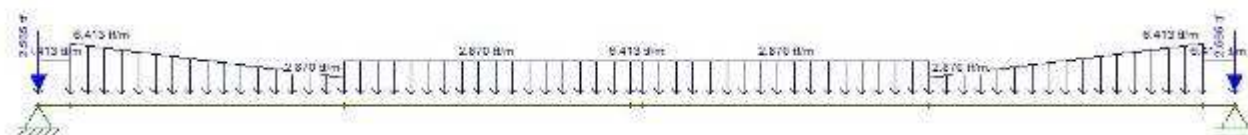
##### 1.ª fase: peso-próprio da viga pré-moldada (g1)

Seção retangular:  $0,90\text{m} \times 2,85\text{m} \times 2,5\text{tf/m}^3 = 6,413\text{tf/m}$

Seção típica:  $1,148\text{m}^2 \times 2,5\text{tf/m}^3 = 2,870\text{ tf/m}$

Cabeça:  $6,413\text{tf/m} \times 0,40\text{m} = 2,565\text{tf}$

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	41	0





## 2.ª fase: peso-próprio da laje e das transversinas (g2)

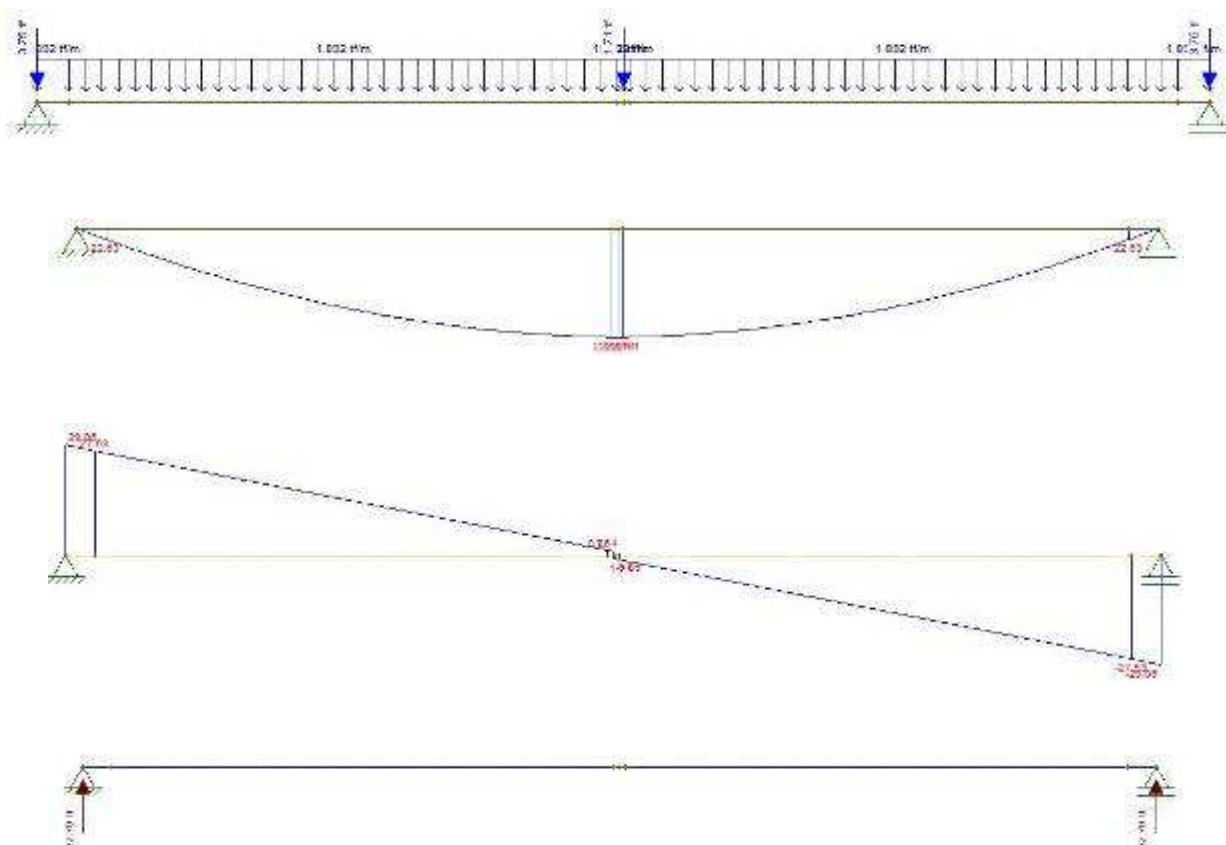
Pré-laje:  $0,06\text{m} \times 2,5\text{tf/m}^3 = 0,15\text{tf/m}^2$

Transversina do apoio:  $0,50\text{m} \times 2,85\text{m} \times 2,5\text{tf/m}^3 = 3,563\text{tf/m}$

Transversina do vão:  $0,30\text{m} \times 2,85\text{m} \times 2,5\text{tf/m}^3 = 2,138\text{tf/m}$

Laje moldada in loco:  $1,41\text{m}^2 \times 2,5\text{tf/m}^3 = 3,525\text{tf/m}$

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	42	0



### 3.ª fase: peso-próprio dos acabamentos



Guarda-corpo metálico:  $2 \times 0,025 \text{ tf/m} = 0,05 \text{ tf/m}$

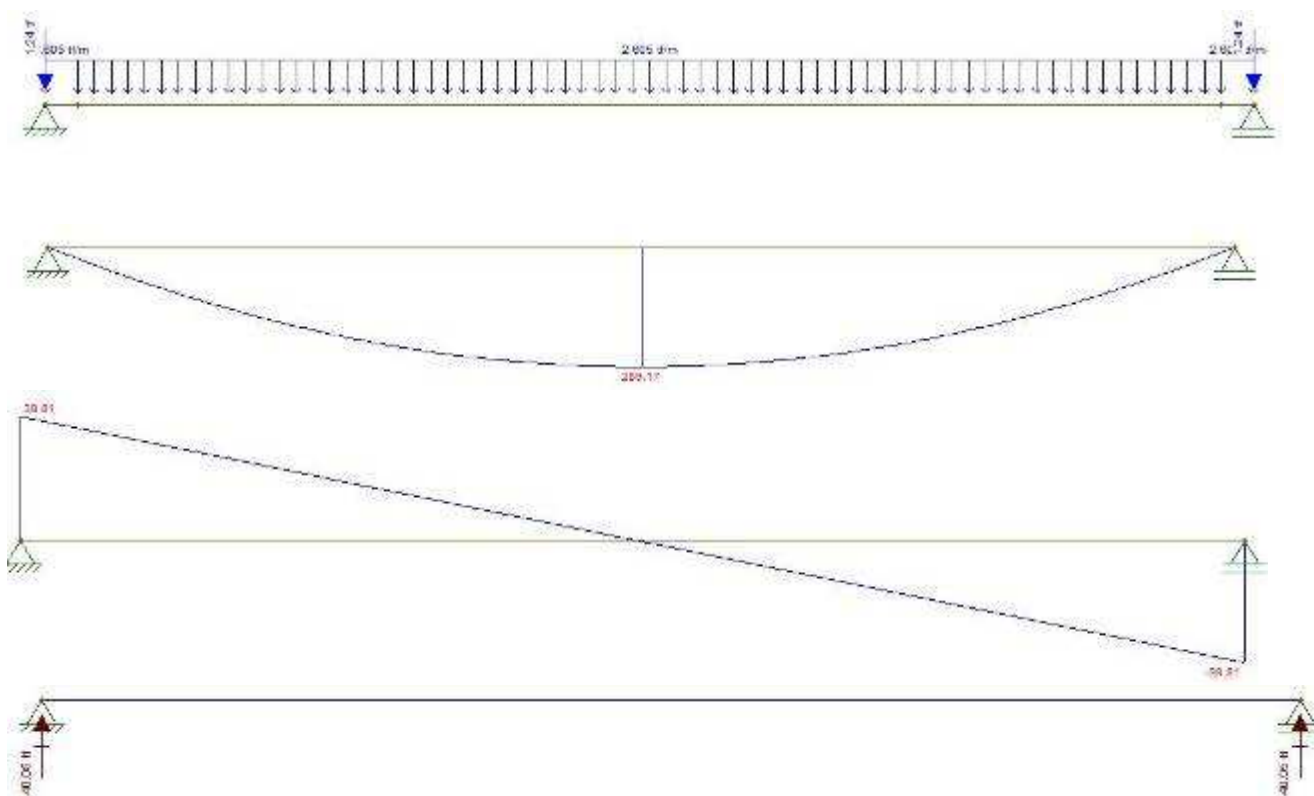
Paralastro:  $4 \times (0,37 \text{ m} \times 0,10 \text{ m} + 0,32 \text{ m} \times 0,05 \text{ m}) \times 2,5 \text{ tf/m}^3 = 0,53 \text{ tf/m}$

Placa pré-moldada:  $2 \times 0,40 \text{ m} \times 0,05 \text{ m} \times 2,5 \text{ tf/m}^3 = 0,10 \text{ tf/m}$

Lastro:  $2,072 \text{ m}^2 \times 1,8 \text{ tf/m}^3 = 3,73 \text{ tf/m}$

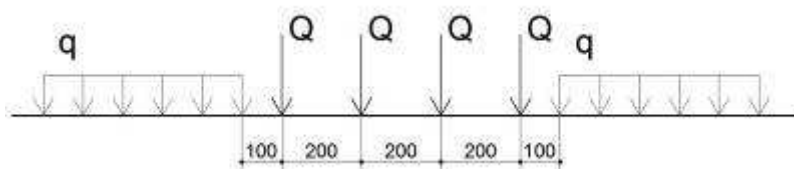
Acessórios:  $0,80 \text{ tf/m}$

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	43	0





**Ações variáveis**

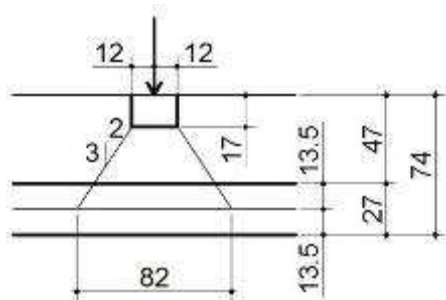
**Carga móvel**



TB-360:  $Q=36\text{tf}$ ,  $q=12\text{tf/m}$ ,  $p'=0,6\text{m} \times 0,3\text{tf/m}^2 = 0,18\text{tf/m}$

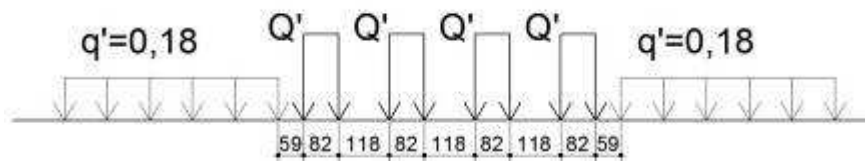
$$\phi = \frac{1}{1000} \times (1600 - \sqrt{29,00} + 2,25 \times 29,00) = 1,34 > 1,22$$

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	44	0



$$Q' = \frac{36}{0,82} = 43,9 \frac{\text{tf}}{\text{m}}$$

Trem-tipo longitudinal sobre a viga



$$p' = 0,18 \text{tf/m}$$

$$q = 12 \text{tf/m}$$

#### Choque lateral

$$q = 0,20 \times 36 \text{tf} = 7,20 \text{tf}$$

admitindo trilho TR-68 com altura  $h = 0,185\text{m}$ :

$$e = 0,185\text{m} + 0,47\text{m} + 0,28\text{m} + 2,85\text{m} = 3,785\text{m}$$

$$M = 3,785\text{m} \times 7,20 \text{tf} = 27,252 \text{tfm}$$



$$R = \pm \frac{27,252 \text{tfm}}{2,50\text{m}} = \pm 10,9 \text{tf}$$

#### Frenação/Aceleração

$$L_{\text{tabuleiro}} = 29,95\text{m}$$

#### Frenação

$$F_f = 0,15 \times [4 \times 36 \text{tf} + 12 \text{tf/m} \times (29,95\text{m} - 7,00\text{m})] = 62,9 \text{tf}$$

 <b>VEtec</b> <small>ENGENHARIA</small>	 <small>"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"</small>	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	45	0

#### Aceleração

$$F_a = 0,25 \times 4 \times 36tf = 36tf$$

$$F = 62,9tf$$

#### Ação do vento

##### Ponte carregada (V1)

$$q_1 = 100 \text{ kgf/m}^2$$

$$H_1 = 3,50m + 0,185m + 0,47m + 0,28m + 2,85m = 7,285m$$

$$q = 0,100tf/m^2 \times 7,285m = 0,729 \text{ tf/m}$$

$$qv_1 = 0,729tf/m \times 29,95m = 21,83tf$$

$$mqv_1 = 21,83tf \times \frac{7,285}{2} = 79,52tfm$$

$$Rv_1 = \pm \frac{79,52}{2,50} \times 0,5 = \pm 15,9 \text{ tf}$$

$$Rv_1 = \pm 15,9 \text{ tf}$$

##### Ponte descarregada (V2)

$$Q_2 = 150 \text{ kgf/m}^2$$

$$H_2 = 0,185m + 0,47m + 0,28m + 2,85m = 3,785m$$

$$q = 0,150tf/m^2 \times 3,785m = 0,568 \text{ tf/m}$$

$$qv_2 = 0,568tf/m \times 29,95m = 17,01tf$$

$$mqv_2 = 17,01tf \times \frac{3,785}{2} = 32,19tfm$$



$$Rv_2 = \pm \frac{32,19}{2,50} \times 0,5 = \pm 6,4 \text{ tf}$$

$$Rv_1 = \pm 6,4 \text{ tf}$$

#### Efeitos do tempo/ temperatura

#### Fluência e retração

$$U = 75\%$$

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	46	0

$$h_{fic} = \frac{39.170,50\text{cm}^2}{2.782,57\text{cm}} = 28\text{cm}$$

$$h_{fic} = 28\text{cm}$$

$$t_0 = 60\text{dias}$$

Conforme tabela 8.1 da NBR 6118:2007:

$$\phi(t_{00}, t_0) = 1,7 + \frac{(28 - 20) \times (1,8 - 1,7)}{(60 - 20)} = 1,72$$

$$M_{CQP} = 823,760\text{tfm} + 0,6 \times 1,34 \times 800,967\text{tfm} = 1.467,74\text{tfm}$$

$$\sigma_{t0} = \frac{1.467,74\text{tfm}}{1.969,298 \times 10^{-3}\text{m}^3} = 745,31 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

$$E_{ci} = 5600 \times \sqrt{35} = 33.130\text{MPa} = 33,13 \times 10^5 \frac{\text{tf}}{\text{m}^2}$$

$$\varepsilon_{cc} = \frac{745,31}{33,13 \times 10^5} \times (1 + 1,72) = 6,119 \times 10^{-4}$$



$$\varepsilon_{cs} = 0,17 \times 10^{-3} + \frac{(28 - 20) \times 0,02 \times 10^{-3}}{40} = 1,74 \times 10^{-4}$$

$$\varepsilon = 6,119 \times 10^{-4} + 1,74 \times 10^{-4} = 7,859 \times 10^{-4}$$

$$\varepsilon = 7,859 \times 10^{-4}$$

#### Retração térmica

$$\varepsilon = 1,0 \times 10^{-5} \times 25^\circ\text{C} = 2,5 \times 10^{-4}$$



 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	47	0

Esforços solicitantes

**Esforços para viga de 30m**





 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>		49		0



#### Tensões normais

Viga Pré-moldada Protendida para vão de 30m					L <sub>Teórico</sub> (m)	29
Seção	S.0	S.1	S.2	S.3	S.4	S.5
x(m)	0,00	2,90	5,80	8,70	11,60	14,50
Momentos Fletores característicos (tfm)						
M <sub>g1k</sub>	0,000	133,390	225,245	287,313	325,048	338,615
M <sub>g2k</sub>	0,000	74,082	132,253	174,512	200,859	211,294
M <sub>g3k</sub>	0,000	98,586	175,264	230,035	262,897	273,851
M <sub>Qk</sub>	0,000	283,499	501,738	657,889	751,959	782,044
M <sub>q'k</sub>	0,000	6,812	12,110	15,895	18,166	18,923
Borda Superior						
1.ª/2.ª Fases W <sub>sup</sub> (cm <sup>3</sup> )	-1.211.750,36	-998.941,91	-795.696,12	-715.013,22	-715.013,22	-715.013,22
3.ª Fase W <sub>sup</sub> (cm <sup>3</sup> )	-2.236.057,61	-2.081.601,86	-1.984.550,22	-1.969.297,76	-1.969.297,76	-1.969.297,76
Tensões de compressão (kgf/cm <sup>2</sup> )						
1.ª Fase σ <sub>g1</sub>	0,00	-13,35	-28,31	-40,18	-45,46	-47,36
2.ª Fase σ <sub>g2</sub>	0,00	-3,56	-6,66	-8,86	-10,20	-10,73
3.ª Fase	σ <sub>g3</sub>	0,00	-4,74	-8,83	-11,68	-13,91
	σ <sub>Q</sub>	0,00	-13,62	-25,28	-33,41	-39,71
	σ <sub>q'</sub>	0,00	-0,33	-0,61	-0,81	-0,96
CF σ <sub>CF</sub>	0,00	-35,59	-69,70	-94,94	-108,12	-112,67
CQP σ <sub>CQP</sub>	0,00	-30,02	-59,34	-81,25	-92,47	-96,40
Borda Inferior						
1.ª/2.ª Fases W <sub>inf</sub> (cm <sup>3</sup> )	1.215.156,54	1.027.381,53	897.906,52	868.349,38	868.349,38	868.349,38
3.ª Fase W <sub>inf</sub> (cm <sup>3</sup> )	1.731.760,70	1.489.491,53	1.287.846,42	1.221.932,28	1.221.932,28	1.221.932,28
Tensões de tração (kgf/cm <sup>2</sup> )						
1.ª Fase σ <sub>g1</sub>	0,00	12,98	25,09	33,09	37,43	39,00
2.ª Fase σ <sub>g2</sub>	0,00	7,21	14,73	20,10	23,13	24,33
3.ª Fase	σ <sub>g3</sub>	0,00	6,62	13,61	18,83	21,51
	σ <sub>Q</sub>	0,00	19,03	38,96	53,84	61,54
	σ <sub>q'</sub>	0,00	0,46	0,94	1,30	1,55
CF σ <sub>CF</sub>	0,00	46,30	93,32	127,15	145,10	151,29
CQP σ <sub>CQP</sub>	0,00	38,51	77,36	105,09	119,89	125,07

Pré-dimensionamento da Protensão

Tensões normais

Momentos fletores no meio do vão

 <b>VETEC</b> ENGENHARIA	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	50	0

$$m_{gk} = 823,76 \text{ tfm} = 823,76 \times 10^5 \text{ kgfcm}$$

$$\emptyset m_{qk} = 1.073,30 \text{ tfm} = 1.073,30 \times 10^5 \text{ kgfcm}$$

#### Força de protensão inicial

$$f_{ptk} = 19.000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$f_{pyk} = \frac{16.860 \text{ kgf}}{0,987 \text{ cm}^2} = 17.082 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$\sigma_{pi}$  é o menor valor entre  $0,74f_{ptk}$  e  $0,82f_{pyk}$ :

$$0,74 \times 19.000 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} = 14.060 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$0,82 \times 17.082 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} = 14.007 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{pi} = 14.007 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$P_i = 0,987 \text{ cm}^2 \times 14.007 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2} = 13.825 \text{ kgf}$$

$$P_i = 13.825 \text{ kgf}$$

#### Perdas de protensão estimadas

Imediatas: 8%

Progressivas: 15%

#### Forças de protensão no tempo


$$P_0 = 0,92 \times 13.825 \text{ kgf} = 12.719 \text{ kgf}$$

$$P_{\infty} = 0,77 \times 13.825 \text{ kgf} = 10.645 \text{ kgf}$$

#### Tensões devidas à uma cordoalha

Para o aço CP-190RB 12.7:

$$e_{p,est} = 191,30 \text{ cm} - 10 \text{ cm} = 181,30 \text{ cm}$$

 <b>VEtec</b> <small>ENGENHARIA</small>	<b>VALEC</b> <small>"Desenvolvimento Sustentável do Brasil"</small>	<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	51	0

$$\sigma_{p1,sup} = -10.645 \text{kgf} \times \left[ \frac{1}{18.176,50 \text{cm}^2} + \frac{181,30 \text{cm}}{(-1.969.297,76 \text{cm}^3)} \right] = 0,394 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{p1,inf} = -10.645 \text{kgf} \times \left[ \frac{1}{18.176,50 \text{cm}^2} + \frac{181,30 \text{cm}}{(1.221.932,28 \text{cm}^3)} \right] = -2,165 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

Determinação da quantidade necessária de cabos

$$\text{Protensão Limitada: } \begin{cases} \text{ELS-F} & \psi_1 = 1,0 \\ \text{ELS-D} & \psi_2 = 0,6 \end{cases}$$

**ELS-F**

**Combinação frequente**

Fibra inferior:

$$\sigma_g + \psi_1 \sigma_q + N \sigma_{p1,inf} \leq f_{ct,f}$$

$$f_{ct,f} = 1,2 \times 0,21 \times \sqrt[3]{35^2} = 2,696 \text{ MPa} = 26,96 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$67,41 + 1,0 \times 1,34 \times 65,55 + (-2,165) \times N \leq 26,96 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$-2,165 \times N \leq -128,287$$

$$N \geq 59 \text{ cordoalhas}$$



$$N_{adot} = 60 \text{ cordoalhas}$$

Fibra superior:

$$|\sigma_g + \psi_1 \sigma_q + N \sigma_{p1,sup}| \leq |0,7 f_{ck}|$$

$$|-41,83 + 1,0 \times 1,34 \times (-40,67) + 60 \times (0,394)| \leq 0,7 \times 350 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$

$$|-72,69| \leq 245 \text{ ok.}$$

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	52	0

73 ≤ 245      ok.

#### ELS-D

#### Combinação quase-permanente

Fibra inferior:

$$\sigma_g + \psi_2 \sigma_q + N \sigma_{p1,inf} = 0$$

$$67,41 + 0,6 \times 1,34 \times 65,55 + (-2,165) \times N = 0$$

$$120,112 + (-2,165) \times N = 0$$

N = 55 cordoalhas, no entanto, menor que N<sub>adot</sub> = 60 cordoalhas (na verificação de ELS-F);



Fibra superior:



$$|\sigma_g + \psi_2 \sigma_q + N \sigma_{p1,sup}| \leq |0,7 f_{ck}|$$

$$|-41,83 + 0,6 \times 1,34 \times (-40,67) + 60 \times (0,394)| \leq 0,7 \times 350 \frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}$$



51 ≤ 245      ok.


Para o pré-dimensionamento da protensão serão adotados inicialmente 5 cabos com 12 cordoalhas de 12,7mm

 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	53	0

 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	54	0

## 5. SONDAGENS

		 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"		<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA				<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA  55	REV  0
				<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>		

		<small>ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIA S.A.</small>		<b>ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO</b>									
ESTUDOS GEOTECNOLÓGICOS												FOLHA 02	REV 

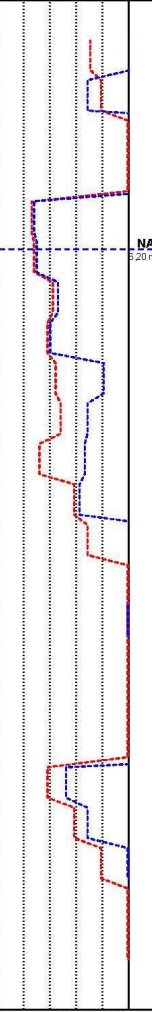
  

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA													
CLIENTE	Vetec Engenharia Ltda					REVESTIMENTO Ø BW (3 1/2") BARRILETE Ø BA BARRILETE Ø INT. 1 5/8"							
OBRA	EF 334 - Ferrovia Oeste Leste - FIOL	Nº FURO	SM-E-005	COORDENADAS									
				N=	8.509.205.251								
LOCAL	Estaca 803+845	COTA	426,978	E=	667.513.050	PROF. REVESTIMENTO (m)							
						INÍCIO		TÉRMINO					


  

PROFUNDIDADE	CAMADAS	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	Nº DE GOLPES		PORCENTAGEM DE RQD (%)				26/10/2010			28/10/2010			NA (m)
			1º a 2º	2º a 3º	20	40	60	80	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO			
												Nº DE GOLPES			
0															
1		Argila variegada com presença de matéria orgânica.													
2		argila silto-arenosa marrom.	36	31/20											
3			40	30/25											
4			50	30/10											
5		Areia fina pouco argilosa vermelho.	50	25/12											
6			14	15											
7			15	16											
8			22	24											
9			20	21											
10			23	41											
11			25	35											
12		Areia média argilo-siltosa cinza.	17	34											
13			30	32											
14			35	20/10											
15			50	20/08											
16			50	25/15											
17			50	24/10											
18			50	20/05											
19			50	24/07											
20			20	27											
21		Areia média pouco siltosa cinza.	30	35											
22			40	30/20											
23			50	25/12											
24			50	23/10											
25			50/10												

CLIENTE:	RESP. TÉCNICO	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <span style="color: red;">—</span> Nº DE GOLPES INICIAIS  <span style="color: blue;">—</span> Nº DE GOLPES FINAIS </div>  </div>
----------	---------------	--




 <b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"		<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA  	REV  
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	56	0

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIA S.A.	ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO		
ESTUDOS GEOTECNOLÓGICOS	FOLHA 03	REVISÃO  	

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA														
CLIENTE		Vetec Engenharia Ltda				REVESTIMENTO Ø BW (3 1/2")				BARRILETE Ø BX				
OBRA		EF 334 - Ferrovia Oeste Leste - FIOL		Nº FURO		SM-E-005		COORDENADAS		BARRILETE Ø INT. 1 5/8"				
LOCAL		Estaca 803+845		COTA		426,978		N= 8.509.205,251		PROF. REVESTIMENTO(m)				
						E= 667.513,050		INÍCIO		TERMINO				
PROFUNDIDADE	CAMADAS	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	Nº DE GOLPES		PORCENTAGEM DE ROD (%)					26/10/2010		28/10/2010		
			1ºe2º	2ºe3º	20	40	60	80	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO		NA (m)
												Nº DE GOLPES		
0														
25		Areia média pouco silteosa cinza.	50/05											
26		Fim da Sondagem 25,25 Sondagem paralisada por atingir profundidade de 25 m.												
27														
28														
29														
30														
31														
32														
33														
34														
35														
36														
37														
38														
39														
40														
41														
42														
43														
44														
45														
46														
47														
48														
49														
CLIENTE:			RESP. TÉCNICO											

 Nº DE GOLPES INICIAIS  
 Nº DE GOLPES FINAIS

 <b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"		<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>	
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA  REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	57      0

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIA S.A.		<b>ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO</b>	
ESTUDOS GEOTECNOLÓGICOS		FOLHA 02	REVI

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA							
CLIENTE	Vetec Engenharia Ltda				REVESTIMENTO Ø BW (3 1/2") BARRILETE Ø BX BARRILETE Ø INT. 1 5/8"		
OBRA	EF 334 - Ferrovia Oeste Leste - FIOL	Nº FURO	SM-E-011	COORDENADAS			
				N=	8.509.171.203	PROF. REVESTIMENTO(m)	
LOCAL	Serra do Ramalho	COTA	427.653	E=	667.751.679	INÍCIO	TÉRMINO

PROFUNDIDADE	CAMADAS	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	Nº DE GOLPES		PORCENTAGEM DE RQD (%)				19/10/2010			21/10/2010					
			1º a 2º	2º a 3º	20	40	60	80	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO		NA (m)			
												Nº DE GOLPES					
												0	10		20	30	40
0																	
1		Matéria orgânico variegado.															
2		Argila silto-arenosa marrom.	50	25/15													
3	45		33/30														
4	50		31/15														
5		Areia fina pouco argilosa marrom.	50	30/10													
6	31		37/27														
7	3		3														
8	7		8														
9	12		15														
10	25		30														
11		Areia média pouco siltoosa cinza.	28	33													
12	32		34														
13	50/25		30/10														
14	14		22														
15	40		30/20														
16	15,31	Fragment 0, Recup 0%, RQD 0%	45/26	20/11					A5	F5	CV						
17	16,81 17,12	Areia fina pouco siltoosa cinza.															
18	18,62 18,97	Fragment 0, Recup 0%, RQD 0%	45	30/16					A5	F5	CV						
19		Areia fina pouco siltoosa cinza.															
20	20,27 20,57	Fragment 0, Recup 0%, RQD 0%	50	25/10					A5	F5	CV						
21		Areia fina pouco siltoosa cinza.															
22	22,07	Fragment 0, Recup 0%, RQD 0%	50	20/05					A5	F5	CV						
23	23,69	Fragment 0, Recup 0%, RQD 0%							A5	F5	CV						
24		Fragment 0, Recup 0%, RQD 0%	50/27						A5	F5	CV						
25																	
CLIENTE:			RESP. TÉCNICO														
			</														


CLIENTE:

RESP. TÉCNICO

Nº DE GOLPES INICIAIS

Nº DE GOLPES FINAIS



 <b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"		<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>	
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA  REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	59      0

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIA S.A.		<b>ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO</b>	
<b>ESTUDOS GEOTECNOLÓGICOS</b>		FOLHA <b>02</b>	REVISÃO  


RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA											
CLIENTE	Vetec Engenharia Ltda					REVESTIMENTO Ø BW (3 1/2") BARRILETE Ø BX BARRILETE Ø INT. 1 5/8"					
OBRA	EF 334 - Ferrovia Oeste Leste - FIOI	Nº FURO	SME-E-017	COORDENADAS							
				N=	8.509.131.684	PROF. REVESTIMENTO(m)		20,00			
LOCAL	Estaca 804+365	COTA	428,618	E=	668.028.774	INÍCIO		TÉRMINO			

PROFUNDIDADE	CAMADAS	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	Nº DE GOLPES		PORCENTAGEM DE ROD (%)				ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	12/10/2010						16/10/2010					
			1ºe2º	2ºe3º	20	40	60	80				RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO						RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO					
												Nº DE GOLPES						Nº DE GOLPES					
0												0	10	20	30	40	50						
1		Silte preto com presença de matéria orgânica.																					
2			33	42/23																			
3			21	29																			
4		Silte argilo-arenoso variegado.	18	20																			
5			28	42/23																			
6			50/30	25/15																			
7		Areia fina pouco siltosa amarela.	29	38/23																			
8			30	40/28																			
9		Areia fina pouco siltosa variegado.	42	30/20																			
10			50/30	25/15																			
11			20	36																			
12	12,22m	Areia média pouco siltosa cinza.	21	22																			
13	12,24m	Arenito e seixo rolado variegado.	50/22	30/07																			
14	13,72m	Arenito e seixo rolado variegado. Fragmento 02, Recup 3%, RQD 0%. Seixo rolado preto.							A5	F5	CV												
15	14,45m	Arenito cinza muito alterado Frag 0, Recup 0%, RQD 0%.	33	28																			
16	14,45m	Arenito cinza muito alterado e seixo rolado. Frag 0, Recup 0%, RQD 0%. (amostras lavadas)	22	24																			
17	16,45m	Argila silto-arenosa cinza	31	43																			
18	17,45m	Idem, Frag 00, Recup 0%, RQD 0%. Argilite decomposto							A5	F5	CV												
19	18,25m	Argila silto-arenosa cinza	50/30	20/05																			
20	19,20m	Frag 0, Recup 0%, RQD 0%. Areia fina e seixo rolado amostra lavada.	50/25	30/10																			
21	20,18m	Argila silto-arenosa variegado.	50/21	20/05																			
22	21,15m	Frag 0, Recup 0%, RQD 0%. Areia fina e seixo rolado amostra lavada.	50/18	22/03																			
23	22,26m	Argila silto-arenosa variegado.	50/15																				
24	22,26m	Frag 0, Recup 0%, RQD 0%. Areia fina e seixo rolado amostra lavada.							A5	F5	CV												
25	22,26m	Areia grossa variegada com esp. fino de quartzo. Fim da Sondagem 22,26	50/30	28/11																			
26		Sondagem paralizada por atingir SPT > 30 em 10 metros consecutivos																					
27																							
28																							
29																							
30																							

CLIENTE:	RESP. TÉCNICO	Nº DE GOLPES INICIAIS Nº DE GOLPES FINAIS
----------	---------------	--

 <b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"		<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>	
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA  REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	60      0

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIA S.A.		<b>ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO</b>	
ESTUDOS GEOTECNOLÓGICOS		FOLHA 02	REV  

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA																		
CLIENTE: Vetec Engenharia Ltda										REVESTIMENTO Ø BW (3 1/2") BARRILETE Ø BX BARRILETE Ø INT. 1 5/8"								
OBRA: EF 334 - Ferrovia Oeste Leste - FIOL		NºFURO	SM-E-100	COORDENADAS		PROF. REVESTIMENTO(m)		11,00										
LOCAL: Estaca 804+725		COTA	420,228	N=	8.509.080,534	E=	668.386,618	INÍCIO		TÉRMINO								
PROFUNDIDADE	CAMADAS	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	Nº DE GOLPES		PORCENTAGEM DE ROD (%)	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	14/10/2010      16/10/2010									
			1ºe2º	2ºe3º					RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO					NA (m)				
									Nº DE GOLPES									
0									0	10	20	30	40	50				
1																		
2		Lamina d'água 3,83m.																
3																		
4															NA			
5		Argila cinza com presença de matéria orgânica.	2	2														
6		Areia fina pouco argilosa cinza.	2	3														
7			3	6														
8		Argila silto-arenosa cinza.	8	21														
9		Argila arenosa cinza.	50	37/15														
10		Areia fina e média cinza.	8	10														
11		Argila silto-arenosa cinza com pedregulho fino de quartzo.	23	50/05														
12			50	29/15														
13			50	33/15														
14			40	37/01														
15			50	29/10														
16		Areia fina argilosa cinza.	50	33/14														
17			50	32/15														
18			50	30/15														
19			50	36/15														
20			50/24	31/09														
21		Fim da Sondagem 20,25m Sondagem paralisada por atingir SPT>30 em 10 metros consecutivos	50/25	27/10														


CLIENTE:

RESP. TÉCNICO

— N° DE GOLPES INICIAIS  
 — N° DE GOLPES FINAIS

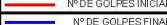
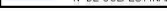




 <b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"		<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>	
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA  REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	62      0


<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIA S.A.		<b>ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO</b>	
ESTUDOS GEOTECNOLÓGICOS		FOLHA 02	REVI

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA																	
CLIENTE	Vetec Engenharia Ltda				REVESTIMENTO Ø BW (3 1/2") BARRILETE Ø BX BARRILETE Ø INT. 1 5/8"												
OBRA	EF 334 - Ferrovia Oeste Leste - FIOL	Nº FURO	SM-E-032	COORDENADAS													
LOCAL	Estaca 805+005	COTA	422,878	N=													
				E=													
				PROF. REVESTIMENTO(m)													
				INÍCIO		TERMINO											
PROFUNDIDADE	CAMADAS	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	Nº DE GOLPES		PORCENTAGEM DE RQD (%)				ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	22/10/2010					
			1º a 2º	2º a 3º	20	40	60	80				RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO				NA (m)	
0												Nº DE GOLPES					
												0	10	20	30	40	50
1		Linha d'água 0,70m															NA
2		Areia fina e média cinza e amarela.	2	2													
3			3	4													
4			7	6													
5			6	7													
6			7	8													
7			8	9													
8		Argila silto-arenosa cinza com pedregulho fino de quartzo.	7	11													
9			14	18													
10		Argila silto-arenosa cinza e amarela.	50	36/15													
11			38	37													
12			50	31/15													
13		Areia fina argilosa cinza.	50/29	33/14													
14			50	32/15													
15			50/29	31/10													
16		Argila silto-arenosa cinza.	50/09														
17		Granito cinza alternando a argilito, Fragmentos 14, recup 57% RQD 9%.	50/10						A4	F4	CIII						
18		Idem, Fragmentos 06, recup 20%, RQD 0%.	50/03														
19									A5	F4	CV						
20		Idem, Fragmentos 06, Recup 27%, RQD 0%.							A5	F4	CV						
21		Fim da Sondagem 20,53m Sondagem paralisada por atingir SPT > 30 em 10 metros consecutivos															
22																	
23																	
24																	
25																	

CLIENTE:	RESP. TÉCNICO	 Nº DE GOLPES INICIAIS  Nº DE GOLPES FINAIS
----------	---------------	--





 <b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"		<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>	
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA 64
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	REV 0

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIA S.A.		<b>ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO</b>	
ESTUDOS GEOTECNOLÓGICOS		FOLHA 02	REVI


RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA									
CLIENTE	Vetec Engenharia Ltda				REVESTIMENTO Ø BW (3 1/2") BARRILETE Ø BX BARRILETE Ø INT. 1 5/8"				
OBRA	EF 334 - Ferrovia Oeste Leste - FIOL	Nº FURO	SM-E-047	COORDENADAS					
				N=	8.508.950.826				
LOCAL	Estaca 805+645	COTA	427.643	E=	669.296.225	PROF. REVESTIMENTO (m)			
						INÍCIO		TÉRMINO	

PROFUNDIDADE	CAMADAS	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	Nº DE GOLPES		PORCENTAGEM DE RQD (%)				02/11/2010			06/11/2010			
			1º a 2º	2º a 3º	20	40	60	80	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO		NA (m)	
												Nº DE GOLPES			
0															
1		Argila silto-arenosa - cinza e amarela.	11	10											
2			10	10											
3			21	24											
4		Argila arenosa cinza.	9	14											
5		Areia fina pouco argilosa cinza.	50	07/01											
6			41	29/25											
7			40	19/15											
8			50	29/10											
9	9.25m														
10		Argilto cinza muito alterado, Fragmentos 17, Recup 8%, RQD 0%.	50	31/10					A5	F4	CV				
11	10.75m	Argila silto-arenosa cinza.	50	27/10											
12		Argilto cinza muito alterado, Fragmentos 0%, Recup 0%, RQD 0%.							A5	F5	CV				
13	12.50m 12.79m	Areia argilosa cinza.	50	27/15											
14		Argilto cinza muito alterado, Fragmentos 0%, Recup 0%, RQD 0%.							A5	F5	CV				
15	14.29m 14.54m	Areia argilosa cinza.	50	27/10											
16		Argilto cinza muito alterado, Fragmentos 0%, Recup 0%, RQD 0%.							A5	F5	CV				
17	15.04m 15.24m	Areia argilosa cinza.	50	27/05											
18		Argilto cinza muito alterado, Fragmentos 0%, Recup 0%, RQD 0%.							A5	F5	CV				
19	17.74m 17.94m	Areia argilosa cinza.	50	10											
20		Fim da Sondagem 17,94m Sondagem paralisada por atingir SPT > 30 em 10 metros consecutivos													
21															
22															
23															
24															
25															


  

CLIENTE:	RESP. TÉCNICO	Nº DE GOLPES INICIAIS Nº DE GOLPES FINAIS
----------	---------------	--

 <b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"		<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>	
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA  REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	65      0

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIA S.A.		ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO	
ESTUDOS GEOTECNOLÓGICOS		FOLHA 02	REVI


RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA															
CLIENTE		Vetec Engenharia Ltda				REVESTIMENTO Ø BW (3 1/2") BARRILETE Ø BA BARRILETE Ø INT. 1 5/8"									
OBRA		EF 334 - Ferrovia Oeste Leste - FIOL		Nº FURO	SM-E-058	COORDENADAS									
LOCAL		Rio São Francisco		COTA	429.509	N=	8.508.882.380	PROF. REVESTIMENTO(m)							
					E=	669.771.722	INÍCIO		TÉRMINO						
PROFUNDIDADE	CAMADAS	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	Nº DE GOLPES		PORCENTAGEM DE RQD (%)				09/11/2010			11/11/2010			
			1º a 2º	2º a 3º	20	40	60	80	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO		NA (m)	
0															
1		Argila arenosa cinza.	4	5											
2			9	8											
3		Areia fina amarela.	7	8											
4			17	15											
5			14	14											
6			14	13											
7		Areia fina cinza.	14	1											
8			24	18											
9			23	28											
10			37	31											
11		Argila silto-arenosa cinza com pedregulho fino de quartzo.	50/15												
12			50/14												
13		Argila silto-arenosa cinza.	50/15												
14	14.30m														
15		Fragmentos 0, Recup 0%, RQD 0%.	50	15/15					A5	F5	CV				
16	15.70m 15.80m	Areia fina pouco argilosa cinza	50/15												
17		Fragmentos 0, Recup 0%, RQD 0%.							A5	F5	CV				
18	17.80m 17.95m	Areia fina pouco argilosa cinza	50	15/01											
19	18.85m 19.05m	Fragmentos 0, Recup 0%, RQD 0%.							A5	F5	CV				
20		Areia fina pouco argilosa cinza	50												
21	20.55m 20.70m	Fragmentos 0, Recup 0%, RQD 0%.							A5	F5	CV				
22		Areia fina pouco argilosa cinza	50/19												
23		Fim da Sondagem 20,70m Sondagem paralisada por atingir esp > 30 golpes em 10 metros consecutivos de (10,70 a 20,70)													
24															
25															
CLIENTE:			RESP. TÉCNICO						Nº DE GOLPES INICIAIS Nº DE GOLPES FINAIS						


 <b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"		<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>	
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA  REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	66      0

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIA S.A.	<b>ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO</b>	
<b>ESTUDOS GEOTECNOLÓGICOS</b>	FOLHA 02	REVI

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA														
CLIENTE		Vetec Engenharia Ltda				REVESTIMENTO Ø BW (3 1/2")		BARRILETE Ø BX						
OBRA		EF 334 - Ferrovia Oeste Leste - FIOL		Nº FURO		SM-E-066		COORDENADAS		BARRILETE Ø INT. 1 5/8"				
LOCAL		Estaca 806+485		COTA		424.846		N=		8.508.831.758		PROF. REVESTIMENTO(m)		
								E=		670.127.810		7,21		
												INÍCIO      TÉRMINO		
PROFUNDIDADE	CAMADAS	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	Nº DE GOLPES		PORCENTAGEM DE RQD (%)				06/11/2010			10/11/2010		
			1ºe2º	2ºe3º	20	40	60	80	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO		
												Nº DE GOLPES		
0														
1		Areia fina cinza com presença de matéria orgânica.												
2		Areia média silto-argilosa cinza.	19	20										
3			15	16										
4			19	20										
5		Areia média pouco siltoosa cinza.	27	30										
6			13	17										
7	7,21m	Alteração de rocha variegado.	50	28/05										
8	8,21m	Argilito alternando a quartzo branco a cinza, Fragmentos 09, Recup 48%, RQD 13%.	50	27/06					A5	F4	C4			
9														
10	9,71m	Argilito alternando a quartzo cinza a branco, Fragmentos 04, Recup 67%, RQD 52%.							A5	F2	C4			
11	11,21m	Quartzo cinza, Fragmentos 12, Recup 54%, RQD 21%.							A3	F3	C3			
12														
13	12,71m	Quartzo cinza, Fragmentos 07, Recup 51%, RQD 40%.							A3	F3	C3			
14	14,21m	Quartzo cinza, Fragmentos 07, Recup 53%, RQD 30%.							A3	F3	C3			
15		Fim da Sondagem 14,21m Sondagem paralisada por incapacidade de execução, paralisada a pedido da fiscalização.												
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														

CLIENTE: \_\_\_\_\_  
 RESP. TÉCNICO: \_\_\_\_\_



 <b>VALEC</b> "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"		<b>EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE</b>	
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA  REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	67      0

<b>VALEC</b> ENGENHARIA, CONSTRUÇÕES E FERROVIA S.A.		<b>ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO</b>			
ESTUDOS GEOTECNOLÓGICOS		FOLHA 02		REV  	



RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA									
CLIENTE	Vetec Engenharia Ltda				REVESTIMENTO Ø BW (3 1/2") BARRILETE Ø BX BARRILETE Ø INT. 1 5/8"				
OBRA	EF 334 - Ferrovia Oeste Leste - FIOL	Nº FURO	SM-E-001	COORDENADAS					
				N=	8.509.233.407				
LOCAL	Estaca 803+645	COTA	429,275	E=	667.315.695	PROF. REVESTIMENTO(m)			
						INÍCIO		TÉRMINO	



  

PROFUNDIDADE	CAMADAS	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	Nº DE GOLPES		PORCENTAGEM DE RQD (%)				02/11/2010		03/11/2010		NA (m)
			1º e 2º	3º e 4º	20	40	60	80	ALTERAÇÃO FRATURAMENTO	COERÊNCIA	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO		
											0	10	
0													
1		Argila siltosa variegado com presença de matéria orgânica.											
2			31	35									
3			28	48/20									
4			50	25/08									
5		Argila siltosa pouco arenosa marrom.	50	20/05									
6			50	22/10									
7			50	30/05									NA
8			50	17/04									
9			50	15/05									
10		Areia fina argilo-siltosa vermelho.	50	20/10									
11		Areia fina pouco siltosa cinza.	50	21/05									
12			50	20/10									
12,24m		Fim da Sondagem 12,24 Sondagem paralisada por atingir SPT > 30 em 10 metros consecutivos	50	22/09									
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													



  

CLIENTE:	RESP. TÉCNICO	Nº DE GOLPES INICIAIS Nº DE GOLPES FINAIS
----------	---------------	--

 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	68	0

 <b>ENGENHARIA</b>	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA	REV
		<b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	69	0

## 6. QUANTITATIVOS

	 "Desenvolvimento Sustentável do Brasil"	EF334 - FERROVIA DE INTEGRAÇÃO OESTE LESTE		
<b>Título:</b> MEMÓRIA DE CÁLCULO DA PONTE SOBRE O RIO SÃO FRANCISCO <b>Trecho:</b> FIGUEIRÓPOLIS (TO) – ILHÉUS (BA) <b>Subtrecho:</b> RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Segmento:</b> PONTE SOBRE RIO SÃO FRANCISCO – RIACHO DA BARROCA <b>Lote de Projeto:</b> 7EF <b>Lote de Construção:</b> 5FA		<b>NºVALEC:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>  <b>NºPROJ:</b> <b>80-MC-0701G-11-1000</b>	FOLHA  70	REV  0

<b>10.2</b>	<b>Ponte sobre o Rio São Francisco</b>			
<b>10.2.1</b>	<b>Infraestrutura</b>			
10.2.1.1	Escavação			
10.2.1.1.1	Em material de 1ª categoria	80-E S-028A-20-8003	m³	284,00
10.2.1.1.2	Em material de 2ª categoria	80-E S-028A-20-8003	m³	
10.2.1.1.3	Em material de 3ª categoria	80-E S-028A-20-8003	m³	
	Transporte material	80-E S-028A-19-8004	m³xkm	3.268,00
10.2.1.1.4	Céu aberto material de 1ª categoria	80-E S-028A-20-8003	m³	
10.2.1.1.5	Céu aberto material de 2ª categoria	80-E S-028A-20-8003	m³	
10.2.1.1.6	Céu aberto material de 3ª categoria	80-E S-028A-20-8003	m³	
10.2.1.1.7	Ar comprimido material de 1ª categoria	80-E S-028A-20-8003	m³	
10.2.1.1.8	Ar comprimido material de 2ª categoria	80-E S-028A-20-8003	m³	
10.2.1.1.9	Ar comprimido material de 3ª categoria	80-E S-028A-20-8003	m³	
10.2.1.2	Tubulões/estacas			
10.2.1.2.1	Camisa de concreto D = 1,40m	80-E S-028A-11-8010	m	
10.2.1.2.2	Concreto Fck 25 MPa	80-E S-028A-11-8010	m³	
10.2.1.2.3	Armadura de aço CA 50/60	80-E S-028A-11-8010	kg	
10.2.1.2.4	Estaca raiz D= 150 mm em solo	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.5	Estaca raiz D= 200 mm em solo	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.6	Estaca raiz D= 250 mm em solo	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.7	Estaca raiz D= 310 mm em solo	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.8	Estaca raiz D= 410 mm em solo	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.9	Estaca raiz D= 450 mm em solo	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.10	Estaca raiz D= 150 mm em rocha alterada	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.11	Estaca raiz D= 200 mm em rocha alterada	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.12	Estaca raiz D= 250 mm em rocha alterada	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.13	Estaca raiz D= 310 mm em rocha alterada	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.14	Estaca raiz D= 410 mm em rocha alterada	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.15	Estaca raiz D= 450 mm em rocha alterada	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.16	Estaca raiz D= 150 mm em rocha sã	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.17	Estaca raiz D= 200 mm em rocha sã	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.18	Estaca raiz D= 250 mm em rocha sã	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.19	Estaca raiz D= 310 mm em rocha sã	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.20	Estaca raiz D= 410 mm em rocha sã	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.21	Estaca raiz D= 450 mm em rocha sã	80-E S-028A-11-8011	m	
10.2.1.2.22	Estaca escavada em material de 1ª categoria com lama bentonítica D=1,40m	80-E S-028A-11-8010	m	447,00
10.2.1.2.23	Estaca escavada em material de 2ª categoria com lama bentonítica D=1,40m	80-E S-028A-11-8010	m	
10.2.1.2.24	Estaca escavada em material de 3ª categoria D=1,40m	80-E S-028A-11-8010	m	
	Tubulão D = 1,40m		M	2.332,00
10.2.1.2.25	Camisa de concreto D = 1,60m	80-E S-028A-11-8010	m	
10.2.1.2.26	Concreto Fck 25 MPa	80-E S-028A-11-8010	m³	
10.2.1.2.27	Armadura de aço CA 50/60	80-E S-028A-11-8010	kg	
<b>10.2.1.3</b>	<b>Blocos e Sapatas</b>			
10.2.1.3.1	Concreto Fck = 15 MPa	80-E S-028A-11-8010	m³	283,00
10.2.1.3.2	Concreto Fck = 25 MPa	80-E S-028A-11-8010	m³	5.452,00
10.2.1.3.3	Formas	80-E S-028A-11-8010	m²	4.068,00
10.2.1.3.4	Armadura de aço CA 50/60	80-E S-028A-11-8010	kg	545.210,00
10.2.1.4	Reaterro	80-E S-028A-11-8010	m³	
10.2.1.5	Reaterro de solo cimento	80-E S-028A-11-8010	m³	
<b>10.2.2</b>	<b>Encontros e lajes de transição</b>			
10.2.2.1	Concreto Fck = 15 MPa	80-E S-028A-11-8004	m³	11,00
10.2.2.2	Concreto Fck = 25 MPa	80-E S-028A-11-8004	m³	203,00
10.2.2.3	Formas	80-E S-028A-11-8004	m²	262,00
10.2.2.4	Escoramento	80-E S-028A-11-8004	m³	
10.2.2.5	Armadura de aço CA 50/60	80-E S-028A-11-8004	kg	20.282,00
<b>10.2.3</b>	<b>Mesoestrutura</b>			
10.2.3.1	Concreto Fck = 25 MPa	80-E S-028A-11-8004	m³	8.445,00
10.2.3.2	Formas Convencionais	80-E S-028A-11-8004	m²	3.440,00
10.2.3.3	Formas deslizantes	80-E S-028A-11-8004	m²	26.843,00
10.2.3.4	Armadura de aço CA 50/60	80-E S-028A-11-8004	kg	1.170.213,00
10.2.3.5	Escoramento	80-E S-028A-11-8004	m³	3.916,00
<b>10.2.4</b>	<b>Superestrutura</b>			
10.2.4.1	Concreto Fck = 35 MPa	80-E S-028A-11-8004	m³	25.459,00
10.2.4.2	Formas	80-E S-028A-11-8004	m²	95.881,00
10.2.4.3	Armadura de aço CA 50/60	80-E S-028A-11-8004	kg	3.516.539,00
10.2.4.4	CP 190 RB 12,7 mm	80-E S-028A-11-8004	kg	1.114.538,00
10.2.4.5	Cone de ancoragem 12 D = 12,7mm	80-E S-028A-11-8004	unid	
10.2.4.6	Cone de ancoragem 6 D = 12,7mm	80-E S-028A-11-8004	unid	2.304,00
10.2.4.7	Ancoragem passiva	80-E S-028A-11-8004	unid	
10.2.4.8	Escoramento	80-E S-028A-11-8004	m³	