



0	12/05/10	E	Para Construção		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar	D. Para Cotação	G. Conforme Construído		
	B. Para Aprovação	E. Para Construção	H. Cancelado		
	C. Para Conhecimento	F. Conforme Comprado	J. De Trabalho		
					
PROJETO:	REG <i>h</i>	MSTC <i>MS</i>	DATA: 12/05/10		
PROJETISTA:	-		DATA: 12/05/10		
VERIFICAÇÃO:	ACMM <i>[Signature]</i>	PACL <i>PACUR</i>	DATA: 12/05/10		
APROVAÇÃO:	MOG <i>[Signature]</i>		DATA: 12/05/10		
 <p align="center">MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL</p>					
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRAS (ATO) - LOTE A					
<p align="center">NOTA TÉCNICA - ATO OBRAS CIVIS</p> <p align="center">LOTES 1 E 2 – ANÁLISE DE DETALHES DAS ENTRADAS E SAÍDAS DOS BUEIROS E DAS CAIXAS DE PASSAGEM</p>					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-NT-A0078 CLIENTE: 1210-NTC-1201-00-40-024				REVISÃO 0

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

MI

**Projeto de Integração do Rio São Francisco
com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional**

ATO – Acompanhamento Técnico das Obras

NOTA TÉCNICA – ATO OBRAS CIVIS

LOTES 1 E 2 – ANÁLISE DE DETALHES DAS ENTRADAS E SAÍDAS DOS BUEIROS E DAS CAIXAS DE PASSAGEM

885-MIN-ISF-NT-A0078
1210-NTC-1201-00-40-024
Maio/2010
Rev. 0

ÍNDICE

	PÁG.
1. OBJETIVO	3
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3
3. ANÁLISE GERAL DA UTILIZAÇÃO DE TUBOS CIRCULARES PARA BUEIROS.....	3
4. ANÁLISE DOS DETALHES DOS DISPOSITIVOS DE ENTRADA E DE SAÍDA E DAS CAIXAS DE PASSAGEM	5
4.1 ANÁLISE DOS PROJETOS	5
4.2 CUIDADOS CONSTRUTIVOS.....	6
ANEXO I – CARTA CTE 4087 E DESENHO ASSOCIADO.....	7

1. OBJETIVO

Esta nota técnica tem por objetivo apresentar a análise do projeto dos detalhes das caixas de entrada e de saída dos bueiros circulares, e das caixas de passagem desses bueiros, como partes integrantes do sistema de drenagem superficial dos canais de adução do Eixo Norte – Lotes 1 e 2, do Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF).

2. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Foi solicitada pela Gerenciadora, através da carta CTE4087, uma análise pela ENGEORPS dos detalhes apresentados pelo Consórcio CCASF, para os dispositivos de entrada dos bueiros, dispositivos de saída dos bueiros e as caixas de passagem intermediárias dos bueiros, para o segmento de canal CN-10 (1214).

O material enviado para análise, correspondente à carta CTE4087 – Encaminhamento de projetos de detalhamento de caixas de passagem, alas de entrada e de saída dos bueiros tubulares, está apresentado no Anexo I desta nota técnica e consta do seguinte documento:

- ✓ Desenho CCASF-DEP-1700-30-82-000-R00 – Projeto Padrão de Implantação de Bueiro Simples Tubular – Boca Tipo C1 em Concreto Armado – Armação

Este foi o único documento enviado em papel através da carta CTE4087, pois vieram 3 cópias iguais do mesmo desenho.

No entanto, na carta de encaminhamento do CCASF à Supervisora constam mais três desenhos: CCASF-DEP-1700-30-82-001-R00 – Projeto Padrão de Implantação de Bueiro Simples Tubular – Boca Tipo C2 em Concreto Armado – Armação; CCASF-DEP-1700-30-82-002-R00 – Projeto Padrão de Implantação de Bueiro Simples Tubular – Caixa de Transição em Concreto Armado CT1 a CT5 – Armação; CCASF-DEP-1700-30-82-003-R00 – Projeto Padrão de Implantação de Bueiro Simples Tubular – Caixa de Transição em Concreto Armado CT4 a CT5 – Armação.

3. ANÁLISE GERAL DA UTILIZAÇÃO DE TUBOS CIRCULARES PARA BUEIROS

A ENGEORPS emitiu a Nota Técnica 1210-NTC-1201-00-40-004-R00 – Lotes 1 e 2 – Análise da Utilização de Tubos Circulares para Bueiros, datada de 27/08/09, através da qual foram analisadas diversas solicitações feitas pelo CCASF no sentido da utilização de tubos circulares para os bueiros do canal CN-10, em vez de estes serem executados moldados “in loco”, como concebido originalmente no Projeto Executivo.

Após uma série de estudos e análises, a ENGECORPS fez as seguintes observações e comentários técnicos a respeito, conforme foi apresentado no item 3 da Nota Técnica 1210-NTC-1201-00-40-004-R00:

- a) Com relação aos aspectos hidráulicos, não há restrições à alternativa de execução dos bueiros (galerias) em concreto pré-moldado, desde que os tubos sejam dimensionados para tanto e que se tenha o cuidado do acabamento da superfície interna dos tubos, para manter a rugosidade e proteção quanto às velocidades de escoamento.
- b) Com relação aos aspectos estruturais, os tubos deverão ser dimensionados computando-se os esforços existentes na tubulação, provenientes da sobrecarga representada pelo aterro do canal, resultando em classe especial de tubos, que deverá ser encomendada. Além do dimensionamento dos tubos, deverão ser executados ensaios em peças fabricadas, para que seja verificado se estas atendem aos esforços solicitantes, conforme prescrito na norma NBR – 8890.
- c) A principal preocupação é com possíveis vazamentos ao longo das juntas que acarretem deformações diferenciais que não poderão ocorrer sob os canais, devido à ocorrência de recalques sob os tubos. Tais juntas deverão ter tratamento tal que seu funcionamento possa suportar recalques diferenciais, devendo ser preferencialmente utilizadas juntas tipo macho e fêmea. Assim sendo, deverá ser evitado o preenchimento das juntas somente com argamassa. Por esses motivos e visando uma análise mais consistente e criteriosa, a ENGECORPS solicitou que fossem enviados os detalhes das respectivas juntas.
- d) As velocidades do fluxo d'água no interior desses bueiros para as seções circulares apresentadas não devem ser superiores a 5m/s, para evitar a possibilidade de ocorrência de cavitação.
- e) A ENGECORPS solicita a análise da profundidade da carga hidráulica a montante de cada bueiro, para essa estrutura.
- f) Os trechos críticos em termos de estanqueidade, para os quais existe uma preocupação com recalques diferenciais, são as ligações nos seguintes pontos: estrutura de entrada e tubulação; tubulação e caixa intermediária; tubulação e estrutura de saída.
- g) A estrutura de dissipação projetada na saída desses bueiros foi eliminada. Essa dissipação é necessária para não trazer impactos no terreno natural, a partir da saída do bueiro. Desta forma, deve-se adequar a estrutura original à tubulação, mantendo-se essa estrutura de dissipação.
- h) O rejuntamento dos tubos deve ser executado em todo o perímetro das juntas com argamassa adequada que apresente pequeno grau de retração, associada a um dispositivo que suporte recalques diferenciais para evitar trincas.

- i) Com relação ao dreno na saída, deve ser apresentado seu detalhamento e o seu dimensionamento, ou adotado o detalhe original apresentado pela ENGECORPS.
- j) Também é igualmente importante a apresentação do detalhamento e dimensionamento estrutural da caixa intermediária, situada no ponto de mudança de declividade. Essa estrutura exige um grande cuidado construtivo e de concepção, pois caracteriza um ponto crítico na obra.

Assim sendo, as principais conclusões apresentadas no item 4 da Nota Técnica 1210-NTC-1201-00-40-004-R00 foram as seguintes:

- a) Com relação aos aspectos estruturais, os tubos atendem às exigências estabelecidas no Projeto Executivo, desde que seja executada de maneira satisfatória a compactação do material de assentamento e confinamento dos tubos, que deverá ser de moderada (grau de compactação de 85 a 95%) a boa (grau de compactação superior a 95%), e que sejam mantidas as soluções de assentamento e envolvimento previstas no projeto.
- b) Com relação aos aspectos hidráulicos, a Construtora deverá realizar o dimensionamento desses tubos, com base nos valores de vazões encaminhados pela Projetista à Supervisora.
- c) De forma geral, é importante observar que não há restrições maiores à utilização de tubos circulares para os bueiros em questão, apenas deverão ser observados os aspectos anteriormente observados.
- d) Também devem ser salientados dois outros aspectos importantes:
 - ✧ As questões de custos e preços relacionadas às alternativas de modificações de obra não foram analisadas e deverão ser verificadas pela Fiscalização.
 - ✧ As eventuais interferências relacionadas ao meio ambiente deverão ser verificadas pela Fiscalização.

4. ANÁLISE DOS DETALHES DOS DISPOSITIVOS DE ENTRADA E DE SAÍDA E DAS CAIXAS DE PASSAGEM

4.1 ANÁLISE DOS PROJETOS

A análise dos detalhes apresentados no desenho CCASF-DEP-1700-30-82-000-R00 indicou que os mesmos atendem às premissas de projeto para a estrutura de saída dos bueiros, porém não foram enviados junto com a carta CTE4087 os outros três desenhos nela citados (ver item 2 desta nota técnica), que são correspondentes à estrutura de entrada dos bueiros e às caixas de passagem (transição).

Não está especificado nesse desenho o tipo de argamassa que será empregado no rejuntamento dos tubos circulares dos bueiros. Deve ser salientado que é de primordial importância o uso de uma argamassa adequada, para que não haja trincas nas junções entre os tubos, o que compromete o desempenho dos trechos em aterro dos canais, devido à conseqüente perda de água.

4.2 CUIDADOS CONSTRUTIVOS

Deve-se observar que, além dos detalhes apresentados, a implantação de tubos circulares para bueiros somente será considerada plenamente satisfatória se forem atendidas as seguintes condições principais:

- ✓ Execução de rejuntamento dos tubos o em todo o perímetro das juntas com argamassa adequada que apresente pequeno grau de retração, associada a um dispositivo que suporte recalques diferenciais para evitar trincas.
- ✓ Execução adequada da compactação do material de assentamento e confinamento dos tubos, que deverá ser de moderada (grau de compactação de 85 a 95%) a boa (grau de compactação superior a 95%).
- ✓ Implantação de estrutura de dissipação a jusante da saída dos bueiros, para evitar danos (ex: erosões) ao terreno natural.

ANEXO I – CARTA CTE 4087 E DESENHO ASSOCIADO

consórcio

LOGOS-CONCREMAT

Gerenciamento do Projeto de Integração do Rio São Francisco

Ministério da Integração Nacional

Brasília, 25/11/2009

CTE4087

Ao

Eng. Marcos Oliveira Godoi

ENGEORPS - Corpo de Engenheiros Consultores Ltda - (LOTE A)

Al. Tocantins, 125 - 4º andar - Ed. West Side - Alphaville

Barueri - SP

Cep.06455-020

Referência: Contrato nº 30/2007-MI - Lote A - Pacote 1210

Assunto: Encaminhamento de projetos de detalhamento de caixas de passagem, alas de entrada e de saídas dos bueiros tubulares.

Prezado Senhor,

Encaminhamos em anexo os projetos de detalhamento de caixas de passagem, alas de entrada e de saídas dos bueiros tubulares elaborados pelo CCASF para sua análise.

Sendo o que tínhamos para o momento,

Atenciosamente,


Eng. Carlos Rosa

Supervisor do Contrato

Projeto de Integração do Rio São Francisco

Consórcio Logos-Concremat

Anexo:

Memorando MES1305 de 11/11/2009 de Salgueiro

Carta 1016/09-PISF02 de 10/11/2009 da SONDOTÉCNICA

Memorando nº 236/2009 de 03/11/2009 do CCASF

Desenho nº CCASF-DEP-1700-30-82-00 (4 vias)

Fcler 

MEMORANDO

MES1305

Salgueiro, 11/11/2009

Referência: Contrato Nº. 41/2007-MI - Pacote 1310

Assunto: Envio da Carta da Sondotécnica nº. 1016/09-PISF02-E1944.6/123 - Encaminha Projetos – Detalhamento de caixas de passagem, alas de entrada e de saída dos bueiros tubulares.

Destinatário: Carlos Rosa

Em anexo, estamos encaminhando para conhecimento e providências, a carta da Supervisora Sondotécnica – Lote 02.

- 1016/09-PISF02-E1944.6/123 – Encaminha Projetos – Detalhamento de caixas de passagem, alas de entrada e de saída dos bueiros tubulares.

Por gentileza, acuse recebimento e devolva-nos uma via assinada.

Atenciosamente,



Gilmar Ferreira da Silva
Supervisor de Contrato – Eixo Norte
Projeto de Integração do Rio São Francisco
Fones: (087) 3871-2575

1016/09-PISF02
E1944.6/123

Cabrobó, 10 de Novembro de 2009.

Ao
Consórcio Logos/Concremat
At. Eng. Gilmar Ferreira da Silva
Supervisor do Contrato da Gerenciadora do Projeto de Integração do Rio São Francisco
Salgueiro - PE

Assunto: Projeto de Integração do Rio São Francisco com
Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional
Supervisão, Acompanhamento Técnico e
Controle Tecnológico – Lote 02
Pacote 1310

Ref. Encaminha Projetos – Detalhamento de caixas de
passagem, alas de entrada e de saída dos bueiros tubulares
1.500 mm

Prezados Senhores

Estamos encaminhando em anexo o Memorando 236/2009, recebido do CCASF referente ao assunto "Encaminha Projetos – Detalhamento de caixas de passagem, alas de entrada e de saída dos bueiros tubulares 1.500 mm", sendo três (1) via impressa e três (3) vias em arquivo magnético, para análise e providências, junto à Projetista.

Sendo o que tínhamos para o momento, subscrevemo-nos.

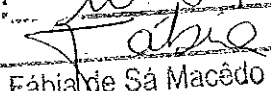
Atenciosamente,
Habib Sabagh Neto
Coordenador do Contrato

Recebido em,
11/11/09

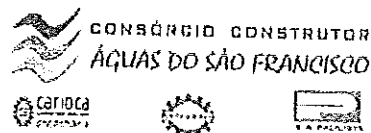
Gilmar Ferreira da Silva
Engenheiro Civil
Supervisor do EIXO NORTE
Consórcio Logos/Concremat

Anexo:

- Projeto padrão de implantação de bueiro simples tubular – Boca tipo C1 em concreto armado CCASF – DEP – 1700 – 30 – 82 – 000
- Projeto padrão de implantação de bueiro simples tubular – Boca tipo C2 em concreto armado CCASF – DEP – 1700 – 30 – 82 – 001
- Projeto padrão de implantação de bueiro simples tubular – Caixa de transição em concreto armado CT1 a CT5 – Armação CCASF – DEP – 1700 – 30 – 82 – 002
- Projeto padrão de implantação de bueiro simples tubular – Caixa de transição em concreto armado CT4 a CT5 – Tabela de armação CCASF – DEP – 1700 – 30 – 82 – 003

Consórcio Logos/Concremat
Recebido em:
11/11/09
Hora: 10:39

Fábio de Sá Macêdo

C/ cópia: Ministério de Integração Nacional – Eng. Jorge Massuyama
Ministério de Integração Nacional – Eng. Frederico Fernandes
Consórcio Logos/Concremat - Eng. Carlos Rosa



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO
COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

CONSÓRCIO CONSTRUTOR ÁGUAS DO SÃO FRANCISCO – LOTE 02 PACOTE – 1415

MEMORANDO Nº 236/2009

DATA: 03/11/2009

Folha: 1/5

DE: Eng. Cássio Vittori - Gerente de Engenharia - Consórcio Construtor Águas do São Francisco

PARA: Engº. Habib Sabagh Neto - Coordenador de Contrato – Supervisão Lote 02.

Assunto: Encaminha projetos – Detalhamento das caixas de passagem, alas de entrada e de saída dos bueiros tubulares 1.500 mm

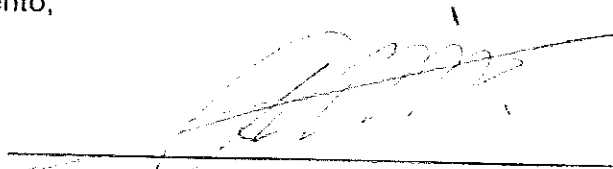
Prezado Senhor,

Encaminhamos para vossa apreciação, os projetos referentes aos detalhamentos das caixas de passagem, alas de entrada e alas de saída dos bueiros tubulares – 1.500 mm, conforme listados abaixo.

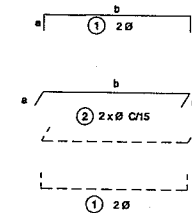
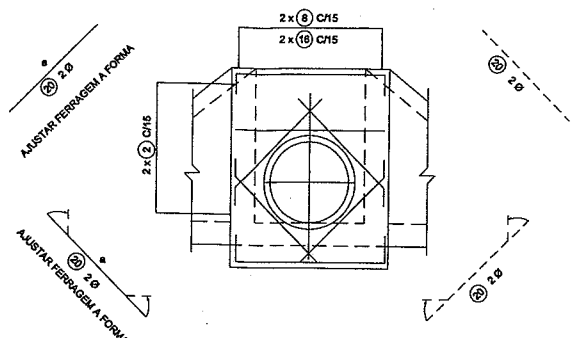
- Projeto padrão de implantação de bueiro simples tubular – Boca tipo C1 em concreto armado CCASF – DEP – 1700 – 30 – 82 – 000
- Projeto padrão de implantação de bueiro simples tubular – Boca tipo C2 em concreto armado CCASF – DEP – 1700 – 30 – 82 – 001
- Projeto padrão de implantação de bueiro simples tubular – Caixa de transição em concreto armado CT1 a CT5 – Armação CCASF – DEP – 1700 – 30 – 82 – 002
- Projeto padrão de implantação de bueiro simples tubular – Caixa de transição em concreto armado CT4 a CT5 – Tabela de armação CCASF – DEP – 1700 – 30 – 82 – 003

Sem mais para o momento,

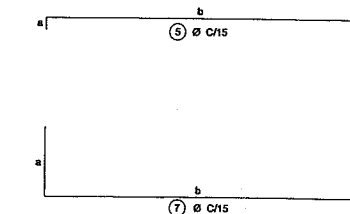
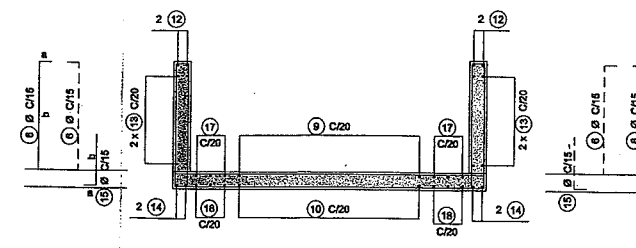
Atenciosamente


Cássio Vittori de Campos
Gerente de Engenharia

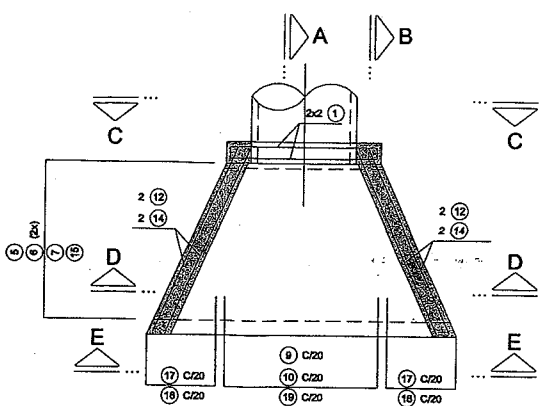
recebido em 04/11/09
SONDOTÉCNICA
13:30hs



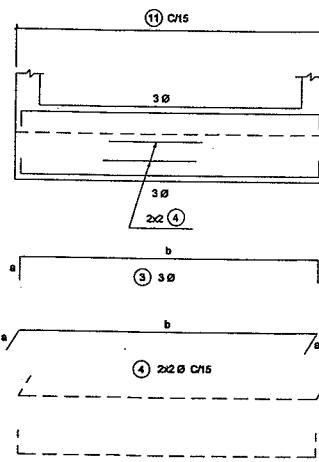
VISTA C-C



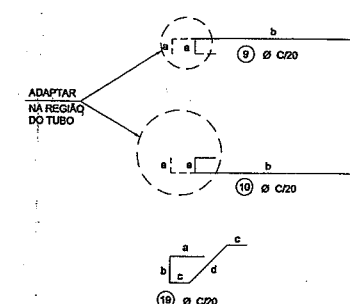
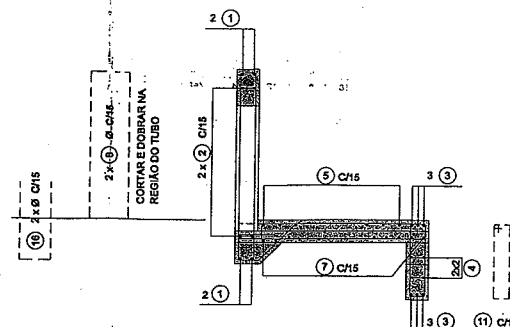
CORTE D-D



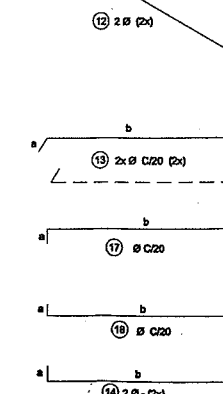
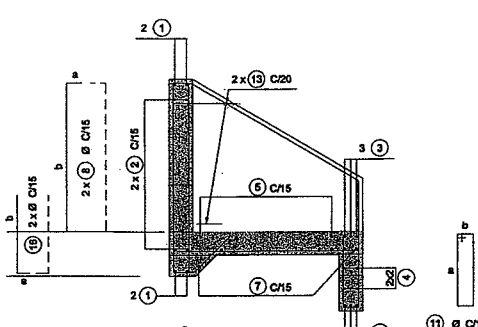
PLANTA



VISTA E-E



CORTE A-A



CORTE B-B

LISTA DE FERROS Ø 0,60 m									
POS.	Ø	QUAN.	DIMENSÕES				COMPRIMENTOS		
			a	b	c	d	UNIT.		TOTAL
1	10	4	20	118	-	-	-	158	632
2	6,3	16	9	118	-	-	-	136	2176
3	10	6	20	VAR	-	-	CM=290	1560	
4	6,3	4	9	VAR	-	-	CM=240	960	
5	6,3	7	9	VAR	-	-	CM=180	1260	
6	6,3	32	9	VAR	-	-	CM=74	2368	
7	6,3	8	45	VAR	-	-	CM=253	2024	
8	6,3	18	9	112	-	-	-	121	2176
9	6,3	7	9	122	30	-	-	161	1127
10	6,3	7	9	122	-	-	-	140	980
11	6,3	15	34	9	-	-	-	100	1500
12	10	4	16	165	-	-	-	197	798
13	6,3	24	9	VAR	-	-	CM=100	2400	
14	10	4	9	138	-	-	-	154	616
15	6,3	18	9	40	-	-	-	49	784
16	6,3	18	9	50	-	-	-	59	1062
17	6,3	6	9	VAR	30	-	CM=106	636	
18	6,3	6	9	VAR	-	-	CM=76	456	
19	6,3	7	40	19	20	25	-	125	875
20	10	6	140	-	-	-	-	140	1120

RESUMO AÇO CA-50		
Ø (mm)	COMPR. (m)	PESO (Kg)
6,3	297,86	52
10	47,16	29
TOTAL		81

LISTA DE FERROS Ø 0,80 m									
POS.	Ø	QUAN.	DIMENSÕES				COMPRIMENTOS		
			a	b	c	d	UNIT.		TOTAL
1	10	4	20	148	-	-	-	188	752
2	6,3	16	9	148	-	-	-	168	2288
3	10	6	20	VAR	-	-	CM=290	1740	
4	6,3	4	9	VAR	-	-	CM=270	1080	
5	6,3	9	9	VAR	-	-	CM=243	2163	
6	6,3	40	9	VAR	-	-	CM=97	3880	
7	6,3	10	45	VAR	-	-	CM=315	3150	
8	6,3	22	9	114	-	-	-	123	2706
9	6,3	7	9	152	30	-	-	191	1337
10	6,3	7	9	152	-	-	-	170	1190
11	6,3	19	34	9	-	-	-	100	1900
12	10	4	16	200	-	-	-	232	928
13	6,3	28	9	VAR	-	-	CM=123	3444	
14	10	4	9	169	-	-	-	187	748
15	6,3	20	9	40	-	-	-	49	980
16	6,3	22	9	50	-	-	-	59	1286
17	6,3	6	9	VAR	30	-	CM=124	982	
18	6,3	6	9	VAR	-	-	CM=103	624	
19	6,3	9	40	19	20	25	-	125	1125
20	10	6	150	-	-	-	-	150	1200

RESUMO AÇO CA-50		
Ø (mm)	COMPR. (m)	PESO (Kg)
6,3	290,77	73
10	53,88	33
TOTAL		106

LISTA DE FERROS Ø 1,00 m									
POS.	Ø	QUAN.	DIMENSÕES				COMPRIMENTOS		
			a	b	c	d	UNIT.		TOTAL
1	12,5	4	20	198	-	-	-	228	912
2	8	22	14	198	-	-	-	216	4752
3	10	6	20	VAR	-	-	CM=322	2352	
4	8	4	14	VAR	-	-	CM=300	1520	
5	8	10	14	VAR	-	-	CM=300	3000	
6	8	44	14	VAR	-	-	CM=105	4620	
7	8	11	60	VAR	-	-	CM=380	4180	
8	8	28	14	142	-	-	-	156	4368
9	8	10	14	179	50	-	-	243	2430
10	8	10	14	179	-	-	-	207	2070
11	8	23	54	14	-	-	-	155	3565
12	10	4	16	215	-	-	-	247	988
13	8	32	14	VAR	-	-	CM=134	4828	
14	10	4	14	202	-	-	-	230	920
15	8	22	14	50	-	-	-	84	1406
16	8	28	14	60	-	-	-	74	2072
17	8	10	14	VAR	50	-	CM=170	1700	
18	8	10	14	VAR	-	-	CM=134	1340	
19	8	14	45	24	20	33	-	142	1898
20	12,5	8	210	-	-	-	-	210	1680

RESUMO AÇO CA-50		
Ø (mm)	COMPR. (m)	PESO (Kg)
8	438,41	176
10	42,60	26
12,5	25,92	26
TOTAL		228

LISTA DE FERROS Ø 1,20 m									
POS.	Ø	QUAN.	DIMENSÕES				COMPRIMENTOS		
			a	b	c	d	UNIT.		TOTAL
1	12,5	4	20	238	-	-	-	248	992
2	8	28	14	238	-	-	-	236	6136
3	10	6	20	VAR	-	-	CM=430	2580	
4	8	4	14	VAR	-	-	CM=418	1672	
5	8	12	14	VAR	-	-	CM=330	3960	
6	8	56	14	VAR	-	-	CM=125	7000	
7	8	14	50	VAR	-	-	CM=405	5670	
8	8	30	14	172	-	-	-	186	5580
9	8	11	14	209	50	-	-	273	3003
10	8	11	14	209	-	-	-	237	2607
11	8	26	54	14	-	-	-	155	4030
12	10	4	16	245	-	-	-	277	1108
13	8	40	14	VAR	-	-	CM=160	6400	
14	10	4	14	234	-	-	-	282	1048
15	8	28	14	50	-	-	-	64	1782
16	8	30	14	60	-	-	-	74	2220
17	8	12	14	VAR	40	-	CM=177	2124	
18	8	12	14	VAR	-	-	CM=151	1812	
19	8	11	45	24	20	33	-	142	1662
20	12,5	8	230	-	-	-	-	230	1940

RESUMO AÇO CA-50		
Ø (mm)	COMPR. (m)	PESO (Kg)
8	655,88	222
10	47,26	29
12,5	28,32	28
TOTAL		279

LISTA DE FERROS Ø 1,50 m									
POS.	Ø	QUAN.	DIMENSÕES				COMPRIMENTOS		
			a	b	c	d	UNIT.		TOTAL
1	12,5	4	20	238	-	-	-	278	1112
2	8	32	14	238	-	-	-	266	8512
3	10	6	20	VAR	-	-	CM=510	3060	
4	8	4	14	VAR	-	-	CM=498	1992	
5	8	15	14	VAR	-	-	CM=381	5715	
6	8	68	14	VAR	-	-	CM=150	10200	
7	8	17	50	VAR	-	-	CM=453	7701	
8	8	34	14	212	-	-	-	228	7684
9	8	17	14	254	50	-	-	318	5406
10	8	17	14	254	-	-	-	282	4784
11	8	31	54	14	-	-	-	155	4805
12	10	4	16	324	-	-	-	358	1424
13	8	48	14	VAR	-	-	CM=185	8880	
14	10	4	14	283	-	-	-	311	1244
15	8	34	14	60	-	-	-	84	2176
16	8	34	14	65	-	-	-	79	2596
17	8	14	14	VAR	50	-	CM=200	2800	
18	8	14	14	VAR	-	-	CM=194	2288	
19	8	17	45	29	20	34	-	155	2635
20	12,5	8	265	-	-	-	-	265	2120

RESUMO AÇO CA-50		
Ø (mm)	COMPR. (m)	PESO (Kg)
8	782,82	313
10	57,26	36
12,5	32,32	32
TOTAL		381

LISTA DE FERROS Ø 2,00 m									
POS.	Ø	QUAN.	DIMENSÕES				COMPRIMENTOS		
			a	b	c	d	UNIT.	TOTAL	
1	12,5	4	20	298	-	-	-	338	1352
2	8	36	14	298	-	-	-	326	12388
3	12,5	6	20	VAR	-	-	-	CM=640	3840
4	8	4	14	VAR	-	-	-	CM=628	2512
5	8	20	14	VAR	-	-	-	CM=478	9560
6	8	88	14	VAR	-	-	-	CM=180	15840
7	8	22	70	VAR	-	-	-	CM=590	12960
8	8	42	287	14	-	-	-	281	11802
9	8	21	14	329	50	-	-	383	8253
10	8	21	14	329	-	-	-	357	7497
11	8	40	54	14	-	-	-	155	6200
12	12,5	4	16	410	-	-	-	442	1788
13	8	56	14	VAR	-	-	CM=228	12768	
14	12,5	4	14	367	-	-	-	395	1580
15	8	44	14	80	-	-	-	74	3258
16	8	42	14	80	-	-	-	94	3848
17	8	16	14	VAR	50	-	-	CM=240	3840
18	8	16	14	VAR	-	-	-	CM=204	3264
19	8	21	45	34	20	48	-	167	3507
20	12,5	8	265	-	-	-	-	265	2120