



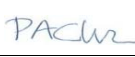




1	08/07/10	E	Para Aprovação		
0	06/11/09	C	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento	D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado	G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho		
 <b>ENGECORPS</b> corpo de engenheiros consultores					
PROJETO:	HN 	LHFM 	DATA: 06/11/09		
PROJETISTA:	-		DATA: 06/11/09		
VERIFICAÇÃO:	ACMM  PACL 		DATA: 06/11/09		
APROVAÇÃO:	MOG 		DATA: 06/11/09		
 <p align="center"> <b>MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL</b>  <b>PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO</b>  <b>COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO</b>  <b>NORDESTE SETENTRIONAL</b> </p>					
<p align="center"><b>ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A</b></p>					
<p align="center"> <b>RELATÓRIO DE ATIVIDADES - ATO</b>  <b>OBRAS CIVIS – ATIVIDADES DE CAMPO E ESCRITÓRIO</b>  <b>PERÍODO DE 01/10/09 A 31/10/09</b> </p>					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: <b>885-MIN-ISF-RT-A0037</b> CLIENTE: <b>1210-REL-1051-00-40-020</b>				REVISÃO <b>1</b>

---

# **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**

---

*MI*

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

---

**ATO – Acompanhamento Técnico das Obras**

***RELATÓRIO DE ATIVIDADES – ATO  
OBRAS CIVIS – ATIVIDADES DE CAMPO E  
ESCRITÓRIO  
PERÍODO DE 01/10/09 A 31/10/09***

885-MIN-ISF-RT-A0037  
1210-REL-1051-00-40-020  
Julho/2010  
Rev. 1

## ÍNDICE

	PÁG.
<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ATIVIDADES DE CAMPO E DE ESCRITÓRIO – COMENTÁRIOS E AÇÕES SOBRE OS ASSUNTOS CONSULTADOS .....</b>	<b>3</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	3
2.2 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS – LOTES 1 E 2 .....	4
2.3 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS – LOTES 3 E 4 .....	6
2.4 ASSUNTOS TRATADOS E COMENTÁRIOS CORRESPONDENTES .....	6
<b>3. RECURSOS UTILIZADOS NOS TRABALHOS DE ATO.....</b>	<b>8</b>
3.1 DESPESAS DIRETAS .....	8
3.2 DESPESAS INDIRETAS.....	8

**ANEXO I - CARTA N°1210-CAR-1001-089 (EGC-137/09)**

**ANEXO II - DOCUMENTOS EMITIDOS NO PERÍODO**

## **1. OBJETIVO**

Este relatório tem por objeto o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional – Projeto Executivo do Trecho I e por objetivo a apresentação das principais atividades relativas aos serviços de ATO – Obras Civas, realizadas em campo e no escritório, no período compreendido entre os dias 01/10/09 e 31/10/09.

A solicitação para a disponibilização do ATO foi realizada na reunião de 11/02/09 – Agenda Positiva dos Lotes 1, 2 e 7, e prorrogada “sine die” na reunião do dia 28/04/09. Na carta nº 1210-CAR-1001-00-00-054 (EGC-043/09) foi apresentada a programação das atividades de ATO.

Com o aumento de solicitações de ATO, em virtude da ampliação das frentes de obras, conforme mencionado nas reuniões de Agenda Positiva de julho/09, de agosto/09 e de setembro/09, foi enviada pela ENGEORPS, em 01/10/09, a carta 1210-CAR-1001-089 (EGC-137/09), contendo a reprogramação dos trabalhos de ATO para o Lote A. O documento em questão encontra-se apresentado no Anexo I.

## **2. ATIVIDADES DE CAMPO E DE ESCRITÓRIO – COMENTÁRIOS E AÇÕES SOBRE OS ASSUNTOS CONSULTADOS**

### **2.1 INTRODUÇÃO**

---

As atividades de campo do ATO das Obras Civas realizadas no período compreendem contatos com as equipes da Supervisora e do Consórcio Construtor, além de vários contatos telefônicos e inspeções periódicas nos locais das obras. Ao longo do período em questão foram discutidos vários assuntos e aspectos referentes aos projetos emitidos para o Lote A, tanto para adaptação da concepção prevista em projeto quanto para estudo de concepções alternativas àquelas apresentadas pela Projetista.

As atividades de escritório de ATO compreendem as análises das solicitações da Supervisora e do Consórcio Construtor, envolvendo a equipe técnica de escritório e consultores, quando necessário, além de esclarecimentos sistemáticos através de contatos telefônicos e de comunicações via email.

Foram vistoriadas as obras do Lote A, durante o mês de outubro de 2009, pelo engenheiro de ATO da ENGEORPS (Eng. Luis H. F. Mouraria), nos períodos de 06/10/09 a 17/10/09 e de 27/10/09 a 31/10/09.

No período de 13/10/09 a 17/10/09 foi realizada uma visita técnica de inspeção desde o canal do trecho CN-01 até o canal do trecho CN-14, incluindo as obras das barragens, dos aquedutos e dos túneis, realizando-se análise detalhada em algumas obras para fazer avaliação das condições do terreno, materiais escavados, materiais utilizados na construção do maciço compactado, procedimentos construtivos que estão sendo aplicados e os procedimentos de controle de qualidade aplicados na construção. Essa visita contou com os seguintes



participantes da equipe da ENGECORPS, além do engenheiro de ATO (Eng. Luis H. F. Mouraria):

- ✓ Eng. Paulo Afonso C. Luz – Coordenador de ATO
- ✓ Eng. Ary Paulo Rodrigues – Equipe de Geotecnia
- ✓ Eng. Regis Eduardo Geroto – Equipe de Geotecnia

Os aspectos técnicos observados e discutidos durante essa visita técnica estão apresentados nos relatórios 1210-REL-1201-00-40-021 e 1210-REL-1201-00-40-022, no Anexo II deste relatório.

## **2.2 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS – LOTES 1 E 2**

---

De maneira geral, o andamento da construção dos trechos dos canais, túneis, aquedutos e barragens pode ser sintetizado da seguinte forma:

- a) Trecho CN-01 – a concretagem encontra-se concluída desde a EB-1 (estaca 127) até a estaca 225 (antes do cruzamento com a rodovia BR-428) e da estaca 235 (após o cruzamento com a rodovia BR-428) até a estaca 450. Todos os bueiros do trecho CN-01 estão concluídos.
- b) Trecho CN-02 – foi realizada a concretagem do revestimento do canal entre as estacas 601 e 780. Estão em execução as escavações e os aterros do trecho restante até o Aqueduto Logradouro. Todos os bueiros do trecho CN-02 encontram-se concluídos.
- c) Aqueduto Logradouro – estão quase concluídas as concretagens dos 8 pilares para a 1ª etapa de operação do PISF. Foram iniciados os reforços das cabeças dos pilares. Os aterros de encontro estão parcialmente concluídos.
- d) Trecho CN-03 – foram executados os aterros e as escavações entre as estacas 860 e 1100, além de estarem concluídos todos os bueiros do trecho CN-03. A concretagem do revestimento do foi executada entre as estacas 870 e 980.
- e) Aqueduto Saco da Serra – estão em andamento as concretagens dos 10 pilares para a 1ª etapa de operação do PISF. Foram iniciados os reforços das cabeças dos pilares. Os aterros de encontro estão parcialmente executados.
- f) Trecho CN-04 – foram executados os aterros e as escavações entre as estacas 1200 e 1500. Todos os bueiros do trecho CN-04 estão concluídos. O emboque para o Túnel Angico está em execução.
- g) Túnel Angico – as escavações do emboque deste túnel estão em pleno andamento. Foram iniciadas também as escavações do desemboque.
- h) Trecho CN-05 – foram executados os aterros e as escavações entre as estacas 1560 e 2000. Também foram executados 6 dos 9 bueiros deste trecho.

- i) Aqueduto Mari – foi iniciada a escavação das suas fundações.
- j) Trecho CN-06 – continuam em andamento as obras de aterros e escavações. Todos os bueiros deste trecho estão concluídos.
- k) Aqueduto Terra Nova – as obras ainda não foram iniciadas.
- l) Trecho CN-07 – estão em andamento as obras de aterros e escavações. Nesse trecho ocorre a interseção com uma lagoa, próximo à estaca 2250, assunto este já analisado em campo e no escritório da ENGECORPS, tendo sido emitida a Nota de Obra 009 propondo uma solução para a travessia desse local. Não foi concluído nenhum dos bueiros deste trecho.
- m) Barragem Terra Nova – ainda não foram iniciadas as obras desta barragem, pois dependem de autorização para supressão de vegetação.
- n) Trecho CN-08 – foram iniciadas as escavações a partir da estaca 2425. Nesse trecho ocorre, entre as estacas 2510 e 2522, uma interferência com um reservatório existente, que é utilizado para abastecimento de água de uma comunidade vizinha. Foi solicitado à ENGECORPS um estudo para solução dessa interferência.
- o) Estação Elevatório EBI-2 – as obras ainda não foram licitadas.
- p) Trecho CN-09 – foram iniciadas as escavações a partir da estaca 2625, com o preparo das fundações do trecho em aterro.
- q) Barragem Serra do Livramento – a escavação das fundações do maciço da barragem está em fase adiantada, tendo sido aberto um “cut-off” sob a região do núcleo impermeável, no alinhamento da cortina de injeções, para mapeamento geológico de superfície e análise da situação das fundações existentes. A área do reservatório está desmatada.
- r) Trecho CN-10 – foram executados os aterros e as escavações entre as estacas 2820 e 3450. Foram concluídos 6 dos 31 bueiros deste trecho.
- s) Aqueduto Salgueiro – estão sendo construídos os aterros de encontro deste aqueduto, em enrocamento compactado. As escavações para as fundações desse aqueduto ainda não foram iniciadas.
- t) Trecho CN-11 – as obras do aterro de encontro com o Aqueduto Salgueiro estão em andamento.
- u) Barragem Mangueira – a área desta obra está em desmatamento, tendo sido iniciadas as escavações das suas fundações.
- v) Trecho CN-12 – estão em execução as escavações deste trecho de canal.
- w) Estação Elevatório EBI-3 – as obras ainda não foram licitadas.

- x) Trecho CN-13 – as obras ainda não foram iniciadas.

## **2.3 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS – LOTES 3 E 4**

---

- a) Barragem Negreiros – as obras ainda não foram iniciadas.
- b) Trecho CN-14 – estão em andamento as frentes de escavação compreendidas entre as rodovias BR-232 e BR-116, entre a rodovia BR-116 e a estaca 4840 deste canal, e ainda entre as estacas 5100 e 5300, estando em execução as escavações para implantação de dois bueiros (44 e 45) e em fase de armação outros dois bueiros (1 e 2).
- c) Barragem Milagres – as obras não foram iniciadas, nem os serviços de desmatamento.
- d) Trecho CN-15 – as obras ainda não foram iniciadas.
- e) Túnel Milagres-Jati – as obras ainda não foram iniciadas.
- f) Trecho CN-16 – as obras ainda não foram iniciadas.
- g) Galeria Penaforte – as obras ainda não foram iniciadas.
- h) Trecho CN-17 – as obras ainda não foram iniciadas.

## **2.4 ASSUNTOS TRATADOS E COMENTÁRIOS CORRESPONDENTES**

---

- a) Assunto – juntas de concretagem nos bueiros.

Resposta – a ENGEORPS emitiu a Nota de Obra 1210-NT0-010-R00, a respeito das juntas de concretagem nos bueiros, com a recomendação expressa de ser deixado um espaço de 2cm preenchido com isopor, em todas as juntas indicadas nos desenhos nas quais está prevista a utilização de veda-juntas tipo Fungenband 0-22. Esse documento está apresentado no Anexo II deste relatório.

- b) Assunto – a Supervisora solicitou à ENGEORPS, através do memorando 480/2009, a análise de uma alteração na forma da cabeça dos pilares dos Aquedutos Logradouro e Saco da Serra.

Resposta – foi realizada pela ENGEORPS uma verificação estrutural da alteração proposta, que corresponde à execução de uma laje maciça com 15 cm de espessura para servir de forma da “cabeça do pilar”, tendo sido considerada satisfatória. Foi emitida a Nota de Obra 1210-NT0-011-R00, a respeito desse assunto, que está apresentada no Anexo II deste relatório.

- c) Assunto – a Supervisora solicitou à ENGEORPS a confirmação da existência dos seguintes desenhos do Lote 2, correspondentes às plantas do sistema de drenagem interna: 1210-DEP-1212-04-57-001 (trecho do canal CN-08); 1210-DEP-1216-04-57-001 (trecho do canal CN-12) e 1210-DEP-1217-04-57-001 (trecho do canal CN-13).

Resposta – os referidos desenhos foram previstos na lista-mestra original, mas não existirão, pois os três trechos de canal (CN-08, CN-12 e CN-13) foram projetados totalmente implantados em corte, sem revestimento, e desta forma não necessitam de um sistema de drenagem interna.

- d) Assunto – a Supervisora solicitou à ENGEORPS, através do memorando 523/2009, uma análise da utilização de tubos corrugados para o sistema de drenagem interna dos canais dos Lotes 1 e 2. Para tanto foi enviada pela Supervisora uma memória de cálculo elaborada pela Kanaflex, contendo análise da capacidade estrutural e de capacidade de vazão desses tubos.

Resposta – a ENGEORPS está analisando este assunto e emitirá uma resposta até 20/11/09.

- e) Assunto – fundações do maciço da Barragem Serra do Livramento.

Resposta – a ENGEORPS participou de uma reunião de esclarecimentos sobre o projeto de escavação das fundações do maciço da Barragem Serra do Livramento, com o CCASF e seu consultor (Vecter Projetos).

A ENGEORPS iniciou o mapeamento das escavações das fundações do maciço dessa barragem para análise e posterior liberação das fundações. Ressalta-se que o trabalho de liberação das fundações é de responsabilidade da Supervisora.

- f) Assunto – ensaios de perda d'água nas fundações das barragens.

Resposta – a ENGEORPS emitiu a Nota Técnica: Ensaios de Perda d'Água nas Fundações das Barragens (documento 1210-NTC-1201-00-40-007), na qual é comentada a não necessidade da realização de ensaios de perda d'água para verificação do tratamento das fundações das barragens, a ser feito através de injeções exploratórias. Esta Nota Técnica está apresentada no Anexo II deste relatório.

- g) Assunto – ensaios de laboratório feitos pelo CCASF sobre amostras de concreto poroso.

Resposta – esses ensaios foram verificados pelo engenheiro de ATO da ENGEORPS, havendo concordância com os resultados apresentados.

- h) Assunto – trechos em aterro na região dos bueiros dos canais.

Resposta – a ENGEORPS orientou na Obra que os aterros dos canais na região dos bueiros, especialmente no Lote 2 (CCASF), tenham inclinação abatida (suave) no sentido longitudinal para que a junção (“encaixe”) com as novas camadas seja eficiente.

- i) Assunto – trecho do canal CN-07 nas imediações da estaca 2250.

Resposta – a ENGEORPS vistoriou o trecho do canal CN-07 nas imediações da estaca 2250, onde ocorre a interferência com uma lagoa, tendo sido verificado o comportamento do aterro nessa região.

j) Assunto – armação dos bueiros do trecho do canal CN-14.

Resposta – a ENGEORPS fez esclarecimentos sobre a armação dos bueiros B013, B014, B016, B018 3 B030, do trecho do canal CN-14. Foram também disponibilizados os desenhos referentes à forma e armação (ala de montante) do bueiro B044 do CN-14.

k) Assunto – saída dos bueiros em geral.

Resposta – a ENGEORPS orientou que todas as saídas dos bueiros em construção sejam desobstruídas, para que com a ocorrência de chuvas haja possibilidade de saída da água proveniente do sistema de drenagem interna.

l) Assunto – granulometria do enrocamento compactado dos trechos em aterro dos canais.

Resposta – a ENGEORPS orientou que seja obedecida a faixa granulométrica do enrocamento compactado, para os trechos em aterro dos canais, conforme indicação feita nos desenhos de projeto.

m) Assunto – sistema de drenagem interna dos canais.

Resposta – a ENGEORPS orientou que seja preferencialmente utilizada brita 1 no preenchimento do dreno de fundo dos canais.

### **3. RECURSOS UTILIZADOS NOS TRABALHOS DE ATO**

#### **3.1 DESPESAS DIRETAS**

---

No Quadro 3.1 é apresentado o detalhamento das despesas diretas, correspondentes aos recursos humanos envolvidos, somente para as atividades de ATO do Lote A, sendo que as despesas relativas às revisões de desenhos são de responsabilidade da Projetista. Também deve ser observado que as despesas referentes ao ATO dos trabalhos do Exército são computadas separadamente daquelas do ATO do Lote A.

#### **3.2 DESPESAS INDIRETAS**

---

No Quadro 3.1 também são apresentadas as despesas indiretas, correspondentes às diárias de estadia, locação de veículo médio e passagens.

**QUADRO 3.1**  
**PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO - LOTE A - ATO**  
**DETALHAMENTO DAS DESPESAS DE ATO**

Nome	Categoria	Local	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	horas	h/mês		
Marcos Oliveira Godoi	P1	Campo																																0,0	0		
		Escritório																																0,0	0		
Paulo Afonso de Cerqueira Luz	P1	Campo													8,0	4,0	8,0	8,0	8,0															36,0	0,2045		
		Escritório	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0					8,0	4,0	8,0	8,0			4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			4,0	4,0	4,0	4,0		68,0	0,3863		
Luis Honorato Ferreira Mouraria	P1	Campo						8,0	4,0	4,0	4,0	4,0			8,0	8,0	8,0	8,0													8,0	4,0	4,0	4,0	4,0	80,0	0,4545
		Escritório	4,0	4,0			4,0															4,0	4,0	4,0	4,0	4,0			4,0						36,0	0,2045	
Hiromiti Nakao	P1	Campo																																	0,0	0	
		Escritório	4,0					4,0		8,0						8,0		4,0					8,0		4,0					4,0		4,0			48,0	0,2727	
Ary Paulo Rodrigues	P1	Campo													8,0	4,0	8,0	8,0	8,0																36,0	0,2045	
		Escritório	4,0					4,0		4,0												4,0		4,0		4,0			4,0			4,0		32,0	0,1818		
Ruy Komei Tezuka Calçada	P1	Campo																																	0,0	0	
		Escritório		4,0				2,0			2,0					4,0					2,0			4,0					4,0		2,0			24,0	0,1363		
Regis Eduardo Geroto	P2	Campo													8,0	4,0	8,0	8,0	8,0																36,0	0,2045	
		Escritório	2,0						4,0													4,0			4,0			4,0						18,0	0,1022		
Técnico T1	T1	Campo																																	0,0	0	
		Escritório		4,0						4,0						4,0						2,0								4,0				18,0	0,1022		
Técnico T2	T2	Campo																																	0,0	0	
		Escritório	4,0					4,0			4,0						4,0				4,0				2,0							4,0		26,0	0,1477		
Total		Campo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	0,0	32,0	20,0	32,0	32,0	24,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,0	4,0	4,0	4,0	4,0	188,0	1,0681	
		Escritório	22,0	16,0	0,0	0,0	8,0	18,0	8,0	20,0	10,0	0,0	0,0	0,0	8,0	8,0	8,0	0,0	0,0	0,0	18,0	22,0	12,0	16,0	18,0	0,0	0,0	16,0	16,0	4,0	14,0	8,0	0,0	270,0	1,534		
																												Total P1		360,0	2,0454						
																												Total T1		18,0	0,1022						
																												Total T2		26,0	0,1477						
DESPESAS INDIRETAS																												TOTAL DIA/UNID.		TOTAL MÊS							
Aluguel de Carro		diária						1	1	1	1	1		1	1	1	1	1											1	1	1	1		14	0,4666		
Estadia		dia						1	1	1	1	1		1	1	1	1	1											1	1	1	1		14	0,4666		
Passagem		unid.						1							2														1					4	4		

Obs: Não há previsão de categoria P2 no Contrato.

<b>Projetista</b>	<b>Data</b>
ENGEORPS - Corpo de Engenheiros Consultores	
Marcos Oliveira Godoi	

<b>Gerenciadora</b>	<b>Data</b>
Logos-Concremat	

<b>Contratante</b>	<b>Data</b>
Ministério da Integração Nacional	

---

**ANEXO I**  
**CARTA N° 1210-CAR-1001-089 (EGC-137/09)**

---

---



Carta	CAR Nº	1210-CAR-1001-089
		EGC-137/09
Assunto: ATO do Lote A – Reprogramação de Equipe para os Meses de Outubro/09 a Dezembro/09		

Barueri, 01 de outubro de 2009

À

GERENCIADORA LOGOS-CONCREMAT

SAS Quadra 05 Bloco K

Ed. OK Office Tower – 12º Andar

70.070-050 Brasília – Distrito Federal

Atenção: Eng. Carlos Rosa

Supervisor do Contrato do Projeto de Integração do Rio São Francisco

C/C

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Esplanada dos Ministérios

Bloco E – 7º Andar – Sala 713

Projeto São Francisco

70.062-900 Brasília – Distrito Federal

Atenção: Eng. Cícero Aurélio Granjeiro Lima

Prezados Senhores

Vimos por meio desta apresentar a reprogramação e a equipe técnica prevista para os trabalhos de ATO (Assistência Técnica às Obras) em execução pela ENGE CORPS para as obras do Lote A do PISF, durante os meses de outubro/2009 a dezembro/2009.

#### 1 – HISTÓRICO

Os trabalhos de ATO (Assistência Técnica às Obras) para as obras do Lote A do PISF, em execução pela ENGE CORPS, seguem as premissas estabelecidas conforme indicadas na carta 1210-CAR-1001-00-00-054 (EGC-043/09) enviada no dia 27/02/09, atendendo à solicitação do Ministério da Integração (MI) feita em reunião da Agenda Positiva dos Lotes 1, 2 e 7, realizada nas dependências do próprio MI no dia 11/02/09.

Por ocasião da Reunião de Agenda Positiva nº 3, realizada no dia 28/04/09, foi autorizada a prorrogação do prazo de realização dos trabalhos de ATO, sem determinação da data de encerramento. Posteriormente, na Reunião de Agenda Positiva nº 4, realizada no dia 09/06/09, foi solicitada uma reprogramação dos referidos trabalhos.



A reprogramação dos trabalhos da equipe de ATO foi apresentada à Gerenciadora em 24/07/09, através da carta 1210-CAR-1001-072 (EGC-091/09).

Na Reunião de Agenda Positiva n° 6, realizada no dia 15/09/09, foram comentadas a situação atual dos trabalhos de ATO e a programação das demandas futuras. Na ocasião o MI solicitou que a reprogramação dos trabalhos de ATO fosse apresentada somente com os recursos do saldo contratual sem aditivo.

## 2 – PROGRAMAÇÃO ATUAL

Os serviços de ATO (Assistência Técnica às Obras) têm por objetivo o esclarecimento de dúvidas das equipes de Fiscalização e Construção sobre os documentos técnicos e projetos emitidos, bem como promover ajustes e complementações de soluções construtivas decorrentes de novas condições de contorno surgidas durante a implantação das obras, compatibilizando-as, assim, às especificidades e reais condições dos locais de intervenção.

A programação atual foi elaborada de forma a agilizar o fluxo de informação entre a equipe que está elaborando o Projeto Executivo e as frentes de obra, para garantir o imediato entendimento dos elementos do projeto pela Fiscalização/Obra e para otimizar os recursos necessários ao desenvolvimento das atividades de ATO.

A equipe mobilizada originalmente, conforme apresentado na carta EGC-043/09, é composta por 4 (quatro) áreas de atuação, descritas a seguir:

- A) Acompanhamento de Campo: formado por 1 engenheiro sênior de campo. Tem a função de acompanhar as frentes de obra, participar das reuniões com a Supervisora, Construtora, Gerenciadora e MI; atualizar e esclarecer as informações de projeto; solicitar esclarecimentos complementares e ajustes de projeto para o escritório central. Esta equipe está locada na Obra parcialmente e com veículo alugado. Está alocada integralmente na atividade de ATO, com atuação no campo (de 2 a 3 semanas por mês) e o restante do mês no escritório central, localizado em Barueri-SP, com o objetivo de se atualizar sobre o desenvolvimento do Projeto Executivo.
- B) Interface campo/escritório: formada por 1 engenheiro sênior (Coordenação) com larga experiência no acompanhamento de obra, realização e interpretação de ensaios de laboratório de geotecnia e desenvolvimento de projeto. Tem a função de fazer a interface entre as solicitações dos engenheiros de campo e os técnicos que desenvolveram o Projeto Executivo, de forma a esclarecer todas as dúvidas de forma ágil e precisa, além de sugerir eventuais ajustes conforme as necessidades surgidas. Promove também reuniões com consultores das diversas áreas de atuação envolvidas no Projeto Executivo, englobando: geólogos, geotécnicos (especialistas em barragem, túneis e canais), estruturas de concreto, mecânica e elétrica. Também faz visitas ao campo para avaliar as reais condições de andamento dos serviços ou mesmo quando for solicitado pela Fiscalização.

- C) Técnicos de Escritório: para minimizar os gastos com estadia e passagens de técnicos no campo, foi programada uma atuação não permanente (só por demandas específicas) desses profissionais para auxiliar na confecção de desenhos/esquemas que subsidiarão as notas técnicas elaboradas pela equipe de ATO.
- D) Equipe Multidisciplinar de Especialistas: para atendimento às questões de áreas específicas de geologia, geotecnia, estruturas/concreto, mecânica e elétrica é prevista uma atuação esporádica por demanda, tanto no campo quanto no escritório central.

A quantificação da equipe de ATO atual é indicada a seguir:

- ✓ Coordenação: 1,0 H/mês
- ✓ Interface campo/escritório: 1,0 H/mês; 1 viagem escritório-campo-escritório; 15 diárias; e 0,5 mês de aluguel de carro
- ✓ Técnicos de escritório (desenhista): 0,5 H/mês
- ✓ Técnicos de escritório (Projetista): 0,25 H/mês
- ✓ Especialistas: 0,25 H/mês

Deve ser observado que atualmente as horas trabalhadas pelo Coordenador e pelos Consultores são cobradas como categoria P1 (quando deveriam ser P0 e C, respectivamente).

*RACM*

### 3 – REPROGRAMAÇÃO DOS TRABALHOS

Ao longo do desenvolvimento dos trabalhos de ATO e, principalmente a partir de março de 2009, houve um evolução crescente das demandas de atendimento aos lotes de obras e aos fabricantes de equipamentos com o consequente aumento das frentes de trabalho simultâneas. A partir do início do mês de junho de 2009 foi solicitada a atuação das equipes de Engenharia Elétrica e de Engenharia Mecânica, para o acompanhamento de reuniões com os fabricantes dos equipamentos eletromecânicos. Tais reuniões ocorrem em Brasília, com a participação do MI e Gerenciadora, no escritório da Engecorps (Barueri – SP) e nas fábricas.

Paralelamente, além do acompanhamento dos trabalhos junto aos fabricantes eletromecânicos, houve a ocorrência de trabalhos concomitantes com as diferentes equipes de Fiscalização. Adicionalmente a tais fatos, houve também um aumento de demanda por parte da Supervisão e Fiscalização, na busca de subsídios para a garantia de qualidade das obras. No momento já são 4 lotes de obra que estão sendo acompanhados pela equipe de ATO: Lotes 1 e 2 (em execução pelo CCASF) e Lotes 3 e 4 (em execução pela Encalso), além dos Lotes de Fabricantes de Equipamentos Eletromecânicos.

Em função de todos esses aspectos, observou-se a necessidade de ampliação da equipe total de trabalho, conforme apresentado a seguir:

#### Equipe Ampliada

- ✓ Coordenador de ATO: 1,0 H/mês

- ✓ Interface campo–escritório: 1 frente de trabalhos de campo, com 1,0 H/mês, 2 viagens escritório–campo–escritório, 20 diárias e 0,7 mês de aluguel de carro
- ✓ Consultores: 0,1 H/mês
- ✓ Especialistas: 2,5 H/mês, 1 viagem escritório–campo–escritório e 5 diárias
- ✓ Técnicos de escritório (desenhista): 0,5 H/mês
- ✓ Técnicos de escritório (Projetista): 0,5 H/mês

As quantidades previstas para a equipe poderão sofrer variações conforme a necessidade do campo e deverão ser informadas à Gerenciadora/MI periodicamente.

A equipe ampliada mobilizada para as atividades de ATO é composta pelos seguintes profissionais:

- Coordenação de ATO: Paulo Afonso de Cerqueira Luz.
- Campo: Luis Honorato Ferreira Mouraria e Ruy Komei Tezuka Calçada.
- Consultores: Murillo Dondici Ruiz.
- Especialistas: Hiromiti Nakao, Fernão Paes de Barros, Ilan Davidson Gotlieb, Claudio Michel Nahas, Alberto Lang Filho, Ary Paulo Rodrigues, Laercio Trentini, Bernd Dieter Lukas, Paulo César Corredori, Julio Hiroshi Misawa, Regis Eduardo Geroto, Anaximandro Steckling Muller, Ruda Serra de Carvalho, Eliane Aparecida de Freitas Oliveira.
- Desenhistas e Projetistas: conforme a necessidade.

#### 4 – CRONOGRAMA PREVISTO PARA A EQUIPE

No Quadro 1, em anexo, está apresentado o cronograma de alocação da equipe prevista para a continuação dos trabalhos de ATO do Lote A, considerando-se os meses de outubro de 2009 a janeiro de 2010, elaborado com base na equipe de trabalho ampliada, descrita no item 3 desta carta. Deve-se observar que a equipe de ATO prevista poderá ser modificada conforme as necessidades e solicitações. No caso de haver quaisquer modificações, a ENGE CORPS avisará ao MI/Gerenciadora a respeito.

As datas previstas para a ida a campo das equipes de ATO são correspondentes aos seguintes períodos: 06/10/09 a 16/10/09, 27/10/09 a 06/11/09, 17/11/09 a 27/11/09, 08/12/09 a 18/12/09, 06/01/10 a 17/01/10 e 21/10/10 a 31/01/10. Recomenda-se que nesses períodos sejam concentradas as principais solicitações, esclarecimentos e inspeções a serem encaminhadas no campo pela Supervisora, Gerenciadora, Construtoras e Ministério da Integração.

Colocamo-nos a disposição para eventuais esclarecimentos adicionais que se façam necessários.

Atenciosamente



Paulo Afonso C. Luz  
Coordenador de ATO



Marcos O. Godoi  
Coordenador Geral

**QUADRO 1**  
**ATO - REPROGRAMAÇÃO OUTUBRO/2009 A DEZEMBRO/2009**

DESPESAS DIRETAS			MÊS			TOTAL		CUSTO UNITÁRIO	CUSTO TOTAL
Função	Categoria	Local	out/09	nov/09	dez/09	horas	h/mês	R\$	R\$
Coordenação	P1	Campo	40,0	40,0	40,0	120,0	0,6818	6.700,00	4.568,06
		Escritório	136,0	136,0	136,0	408,0	2,3181	6.700,00	15.531,27
Interação Campo/Escritório	P1	Campo	176,0	176,0	176,0	528,0	3,0000	6.700,00	20.100,00
		Escritório				0,0	0,0000	6.700,00	0,00
Consultor	P1	Campo				0,0	0,0000	6.700,00	0,00
		Escritório	18,0	18,0	17,0	53,0	0,3011	6.700,00	2.017,37
Especialistas	P1	Campo				0,0	0,0000	6.700,00	0,00
		Escritório	440,0	440,0	440,0	1320,0	7,5000	6.700,00	50.250,00
Técnico T1	T1	Campo				0,0	0,0000	1.781,12	0,00
		Escritório	88,0	88,0	88,0	264,0	1,5000	1.781,12	2.671,68
Técnico T2	T2	Campo				0,0	0,0000	1.465,55	0,00
		Escritório	88,0	88,0	88,0	264,0	1,5000	1.465,55	2.198,33
TOTAL		Campo	216,0	216,0	216,0	648,0	3,6818		
		Escritório	770,0	770,0	769,0	2309,0	13,1193		
					Total P1	1320,0000	7,5000		
					Total T1	264,0000	1,5000		
					Total T2	264,0000	1,5000		
						Sub-Total das Despesas Diretas		SUB-TOTAL 1	97.336,71
						Encargos Sociais (78,29%)			76.204,91
						Custo Administrativo (17%)			16.547,24
						Remuneração (8%)			15.207,11
						Sub-Total dos Encargos Sociais		SUB-TOTAL 2	107.959,25
						Total Geral das Despesas Diretas		TOTAL 1	205.295,96
DESPESAS INDIRETAS						TOTAL DIA/UNID.	TOTAL MÊS		
Aluguel de Carro		diária	20	20	20	60	2	4.700,00	9.400,00
Estadia		dia	25	25	25	75	75	220,00	16.500,00
Passagem		unid.	5	5	5	15	15	1.500,00	22.500,00
						Sub-Total das Despesas Indiretas		SUB-TOTAL 3	48.400,00
						Taxas das Despesas Indiretas (8%)		SUB-TOTAL 4	3.872,00
						Total Geral das Despesas Indiretas		TOTAL 2	52.272,00
						Despesas Fiscais (14,63%)		TOTAL 3	44.139,85
						TOTAL GERAL DOS TRABALHOS DE ATO			301.707,81

*PAZM*

*M*

---

## ***ANEXO II***

# ***DOCUMENTOS EMITIDOS NO PERÍODO***

---

---



CONTRATO N° 30/2007

Projeto de Integração do Rio São Francisco

Projeto Executivo - Lote A

ATO - Nota de Obra

1210-NT0-010-R00

Assunto: CANAIS

EXECUÇÃO DE BUEIROS - JUNTAS

data: 07/10/09

Anotações:

A ENGE CORPS formaliza através desta Nota de Obra que, na execução de todas as juntas indicadas em desenho onde está prevista a aplicação de veda-juntas (FUNGEBAND - O22), deverão ser deixados espaços de 2 cm preenchidos com isopor de modo a permitir a dilatação da peça e favorecer a trabalhabilidade do bulbo do veda-junta.

Recebido em 07/10/09  
SONDOTÉCNICA

10:00h

Croqui





CONTRATO Nº 30/2007

Projeto de Integração do Rio São Francisco

Projeto Executivo - Lote A

ATO - Nota de Obra

1210-NT0-010-R00

Assunto: CANAIS

EXECUÇÃO DE BUEIROS - JUNTAS

data: 07/10/09

Anotações:

Responsável: LUÍS HONORATO F. MOURARIA

**ENGE CORPS**

corpo de engenheiros consultores

CONTRATO Nº 30/2007

Projeto de Integração do Rio São Francisco

Projeto Executivo - Lote A

ATO - Nota de Obra

1210-NT0-011-R00

**Assunto: AQUEDUTOS LOGRADOURO/SACO DA SERRA  
LAJE AUXILIAR PARA CONCRETAGEM**

data: 07/10/09

**Anotações:**

A ENGE CORPS, atendendo a solicitação constante do MEMO 480/2009 (CCASF), encaminhado pela Sondotécnica, efetuou a verificação da proposta em executar laje maciça de 15 cm que servirá de forma na concretagem do topo dos pilares. Sob o aspecto estrutural, a proposta apresentada poderá ser executada de acordo com o croqui anexo.

A ENGE CORPS emitirá Nota Técnica sobre o assunto.

Recebido em, 07/10/09  
SONDOTÉCNICA 10:00h



Assunto: AQUEDUTOS LOGRADOURO/SACO DA SERRA  
LAJE AUXILIAR PARA CONCRETAGEM

data: 07/10/09

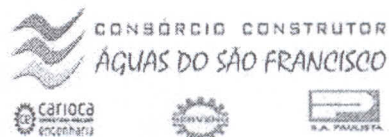
Anotações:

Croqui

ANEXO

Responsável: LUÍS HONORATO F. MOURARIA





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

CONSÓRCIO CONSTRUTOR AGUAS DO SÃO FRANCISCO – LOTE 01

PACOTE – 1410

MEMORANDO Nº 480/2009

DATA : 05/10/2009

Folha: 01/01

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

Para: Eng. Silvio Paschoalin - Coordenador de Contrato – Supervisão Lote 01

Assunto: Aqueduto Saco da Serra e Logradouro.

Prezado Senhor,

Encaminhamos em anexo o croqui com a sugestão de execução de uma laje maciça com 15 cm de espessura para servir de forma da "Cabeça do Pilar".

Gentileza consultar à Projetista, para aprovação.

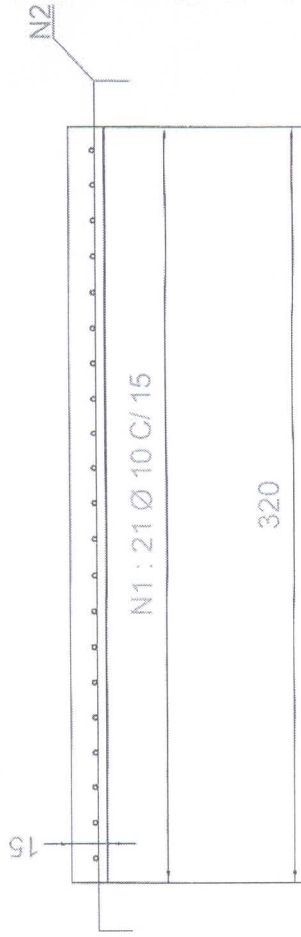
Atenciosamente,

  
Cássio Vittori de Campos  
Gerente de Engenharia

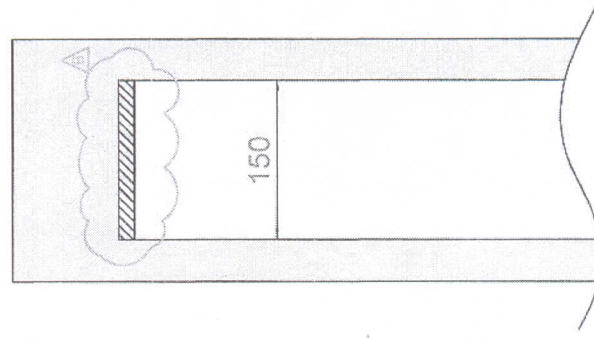
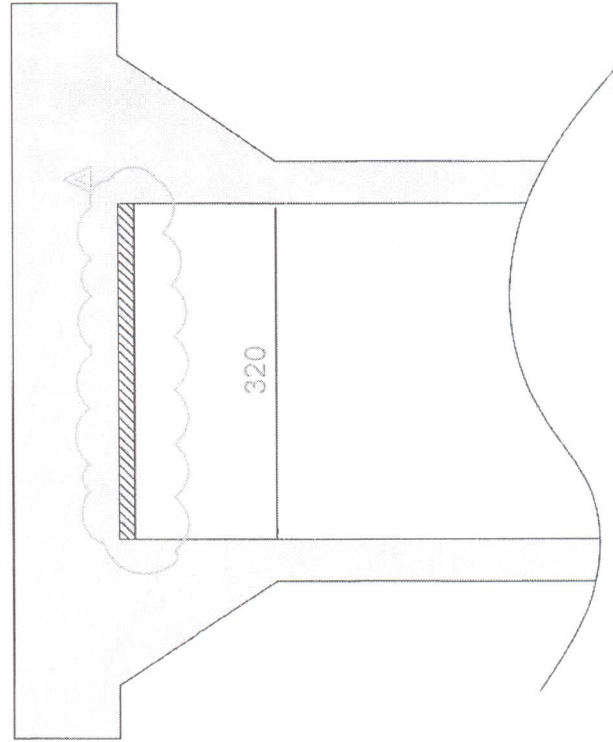
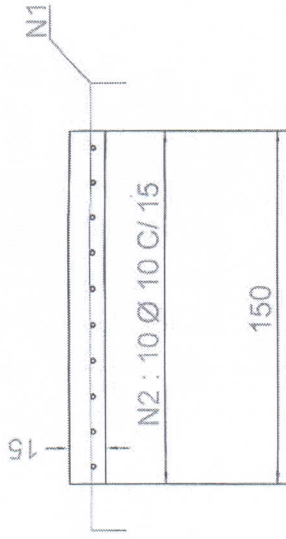
Recebido em 05/10/09  
SINBOGEENICA

12:00h  
  


DETALHE - A



DETALHE - B





Aquedutos Saco da Serra e Logradouro

Solução construtiva para a concretagem da "cabeça do pilar" : Execução de laje de escoramento da parte maciça da "cabeça do pilar"

Nota: Dimensões em Centímetros

77

1	20/10/09	E	Para execução		
0	08/09/09	C	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho				
<div style="text-align: center;">  <b>ENGEACORPS</b>  corpo de engenheiros consultores </div>					
PROJETO:	HN <del>HN</del> LFHM <del>LFHM</del> FPB <del>FPB</del> APR <del>APR</del>	DATA: 08/09/09			
PROJETISTA:	-	DATA: 08/09/09			
VERIFICAÇÃO:	ACMM <del>ACMM</del> PACL <del>PACL</del>	DATA: 08/09/09			
APROVAÇÃO:	MOG <del>MOG</del>	DATA: 08/09/09			
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <b>MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL</b>  <b>PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO</b>  <b>COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO</b>  <b>NORDESTE SETENTRIONAL</b> </div> </div>					
<b>ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A</b>					
<b>NOTA TÉCNICA – ATO OBRAS CIVIS</b> <b>ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA NAS FUNDAÇÕES DAS BARRAGENS</b>					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: <b>885-MIN-ISF-NT-A0022</b> CLIENTE: <b>1210-NTC-1201-00-40-007</b>				REVISÃO  <b>1</b>

---

# **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 ENSAIOS DE PERDA D'ÁGUA NAS FUNDAÇÕES DAS BARRAGENS***

885-MIN-ISF-NT-A0022

1210-NTC-1201-00-40-007

Outubro/2009

Rev. 1

---

*ÍNDICE*

	<i>PÁG.</i>
1. <i>OBJETIVO.....</i>	3
2. <i>CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</i>	3
3. <i>COMENTÁRIOS.....</i>	3
4. <i>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</i>	4



## **1. OBJETIVO**

Esta nota técnica tem por objeto o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional – Projeto Executivo do Trecho I e por objetivo a apresentação das análises realizadas, dentro do escopo dos serviços de ATO, para a necessidade de realização de ensaios de perda d'água nas fundações das barragens.

Este assunto foi solicitado, via telefone, pela Coordenação do Ministério da Integração na obra (Eng. Frederico Fernandes) à Coordenação Geral de Projeto da ENGECORPS (Eng. Marcos Godoi).

## **2. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

O projeto de tratamento das fundações das barragens, nas quais está prevista a execução de injeções, está apresentado nos desenhos seguintes:

- a) 1210-DEP-1107-04-46-005 – Barragem Serra do Livramento – Barragem – Seção Típica, Granulometria e Detalhe.
- b) 1210-DEP-1109-04-24-005 – Barragem Negreiros – Tratamento da Fundação – Perfil longitudinal, Corte e Detalhes.
- c) 1210-DEP-1110-04-02-005 – Barragem Milagres – Barragem – Seção Típica, Granulometria e Detalhe.

## **3. COMENTÁRIOS**

Para o tratamento das fundações em rocha das barragens foi prevista a execução de injeções exploratórias com espaçamento e profundidade indicados nos desenhos de projeto, específicas para cada barragem. As especificações técnicas dos serviços de injeção citam que deverão ser realizados ensaios de perda d'água em furos determinados nos desenhos de projeto e onde solicitado pela Fiscalização. No entanto, nos projetos onde estão previstas as injeções exploratórias não estão indicados os ensaios de perda d'água, ou seja, não haverá necessidade da execução desses ensaios.

A não necessidade desses ensaios decorre do fato que o procedimento de se avaliar o resultado das injeções através dos resultados dos ensaios de perda d'água mostrou, ao longo dos anos, pouca eficiência pela dificuldade de correlação e pelo seu custo. O procedimento que é normalmente adotado hoje em dia no controle das absorções de calda consiste na verificação da progressiva diminuição das absorções nos furos adjacentes àqueles que absorveram quantidades acima de um determinado valor, expresso em kg de cimento por metro injetado.

Por esse motivo, deve-se esclarecer que não haverá necessidade da realização de ensaios de perda d'água nas fundações das barragens e que o controle da eficiência das injeções deverá ser feito exclusivamente pelo consumo de calda de cimento no furo: se este apresentar

absorção de cimento superior a 20kg/m em qualquer trecho do furo, deverão ser executadas injeções secundárias e até mesmo injeções terciárias.







Além disso, os ensaios de perda d'água executados ao longo do eixo das barragens indicaram que tais maciços apresentam condutividade hidráulica relativamente baixa, compatíveis com classificações H1 e/ou H2 (coeficiente de permeabilidade  $k < 10^{-5}$  cm/s e  $10^{-5} < k < 10^{-4}$  cm/s, respectivamente), e a tendência é que ocorram alguns pontos pouco mais permeáveis, de forma localizada.

Caso surjam dúvidas sobre a eficiência ou necessidade do tratamento, podem ser previstos alguns ensaios de perda d'água ao fim dos trabalhos de injeção.

#### **4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Para o tratamento das fundações das barragens através da execução de furos de injeções de calda de cimento, não será necessária a realização de ensaios de perda d'água para verificação da continuidade ou não desse tipo de tratamento, pelas razões expostas anteriormente.



0	30/10/09	E	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento	D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado	G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho		
 <b>ENGECORPS</b> corpo de engenheiros consultores					
PROJETO:	HN 	LHFM 	DATA: 30/10/09		
PROJETISTA:	-		DATA: 30/10/09		
VERIFICAÇÃO:	ACMM  PACL 		DATA: 30/10/09		
APROVAÇÃO:	MOG 		DATA: 30/10/09		
 <b>MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL</b> <b>PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO</b> <b>COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO</b> <b>NORDESTE SETENTRIONAL</b>					
<b>ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A</b>					
<b>RELATÓRIO DE ATIVIDADES - ATO</b> <b>LOTES 1 E 2 – RELATÓRIO DE VISITA</b> <b>13 A 17 DE OUTUBRO DE 2009</b>					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: <b>885-MIN-ISF-RT-A0038</b> CLIENTE: <b>1210-REL-1051-00-40-021</b>				REVISÃO <b>0</b>

---

# **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**

---

*MI*

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

---

**ATO – Acompanhamento Técnico das Obras**

## ***ATO OBRAS CIVIS***

### ***LOTES 1 E 2 – RELATÓRIO DE VISITA***

### ***13 A 17 DE OUTUBRO DE 2009***

885-MIN-ISF-RT-A0038  
1210-REL-1051-00-40-021  
Outubro/2009  
Rev. 0

## ÍNDICE

	PÁG.
<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. COMENTÁRIOS .....</b>	<b>3</b>
3.1 CANAL CN-01 .....	3
3.2 CANAL CN-04 .....	4
3.3 AQUEDUTOS LOGRADOURO E SACO DA SERRA .....	5
3.4 CANAL CN-07 .....	5
3.5 CANAL CN-08 .....	5
3.6 BARRAGEM DE SERRA DO LIVRAMENTO .....	5
3.7 CANAL CN-10 .....	6
3.8 CANAL CN-14 .....	6
3.9 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS .....	6
<b>4. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA .....</b>	<b>8</b>

### **ANEXO I - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**

## **1. OBJETIVO**

Este relatório tem por objeto o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional – Projeto Executivo do Trecho I e por objetivo a apresentação do relatório de visita técnica às obras do Lote A, realizada no período de 13 de outubro a 17 de outubro de 2009, dentro do escopo dos serviços de ATO.

O presente documento apresenta os principais aspectos técnicos observados durante visita técnica às obras dos Lotes 1 e 2.

## **2. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A visita técnica de inspeção estendeu-se desde o canal do trecho CN-01 até o canal do trecho CN-12, incluindo as obras das barragens e dos aquedutos, realizando-se análise detalhada em algumas obras para fazer avaliação das condições do terreno, materiais escavados, materiais utilizados na construção do maciço compactado, procedimentos construtivos que estão sendo aplicados e os procedimentos de controle de qualidade aplicados na construção.

A visita contou com os seguintes participantes, todos da equipe da ENGECORPS:

- ✓ Eng. Paulo Afonso C. Luz – Coordenador de ATO
- ✓ Eng. Luis H. F. Mouraria – Residente de ATO
- ✓ Eng. Ary Paulo Rodrigues – Equipe de Geotecnia
- ✓ Eng. Regis Eduardo Geroto – Equipe de Geotecnia

## **3. COMENTÁRIOS**

São apresentados a seguir os principais comentários sobre os locais de obra visitados.

### **3.1 CANAL CN-01**

---

O revestimento dos taludes deste canal está executado aproximadamente entre as estacas 127 e 400, mas existem pequenos trechos intermediários em que não houve construção do mesmo, devido às interferências com a rodovia BR-428 e com a linha de transmissão de energia da CELPE (Centrais Elétricas de Pernambuco).

O sub-trecho deste canal da estaca 400 em diante está escavado e estão sendo ultimados os trabalhos para a colocação do revestimento. Em alguns trechos em que a escavação foi realizada por detonação, está sendo colocada uma camada de solo argiloso no fundo do canal, com a finalidade de servir para o tráfego dos caminhões que fazem o transporte dos materiais escavados nas operações de regularização dos taludes. Esta camada de solo argiloso deverá ser retirada posteriormente, para a execução do dreno sob a laje do canal.

Em alguns trechos as camadas de proteção provisória dos taludes externos do aterro estavam removidas e o material exposto (de aterro compactado) encontrava-se bastante seco. Deve-se observar que é preciso que a camada de proteção definitiva seja executada à medida que a provisória vai sendo removida.

O longo período decorrido desde a finalização do aterro fez com que, em alguns trechos que se encontravam somente com a camada de proteção provisória e que foram submetidos a intensas chuvas, surgissem ravinas de erosão com profundidade de 10 a 20 cm, ocasionalmente de 30 a 40 cm, mas estas não provocaram danos ao aterro compactado. A inclinação íngreme do talude, a falta de compactação e a granulometria fina do material, principalmente nas proximidades do topo, são fatores que condicionaram o surgimento das ravinas.

O material que está projetado para a camada de proteção definitiva, cuja granulometria é bem graduada, contendo frações grossas e com propriedades de auto-colmatação, poderá proporcionar proteção adequada, resistindo aos processos erosivos.

Num primeiro trecho a jusante do cruzamento do CN-01 com a rodovia BR-428 foi executada a proteção dos taludes externos, porém em alguns locais foi utilizado material muito heterogêneo.

### **3.2 CANAL CN-04**

---

As escavações de valas para instalação dos bueiros B008 e B009 estavam sendo finalizadas, atingindo-se a cota que está estabelecida no projeto.

Em ambos os locais estavam presentes camadas de solos aluviais em pequenos trechos isolados do terreno da fundação. Tais camadas eram constituídas de materiais argilosos e arenosos, com espessura da ordem de decímetros. Conforme estabelece a Especificação de Projeto, o solo aluvial, assim como outros materiais de baixa resistência e alta deformabilidade, deve ser removido da fundação da galeria e do aterro compactado que faz a travessia do canal através do vale.

O aterro que estava construído nas proximidades do vale apresentava-se bastante heterogêneo, com zonas contendo blocos de rocha de várias dimensões até materiais de granulometria fina, como areias, siltes e argilas.

Entre uma camada de lançamento e a seguinte, sobreposta, ocorre uma concentração de material de granulometria fina e forma uma superfície relativamente lisa, adequada para o tráfego de equipamentos de transporte. Esta superfície lisa deverá ser removida por meio de aspersão de água sob pressão, forçando a sua penetração através dos vazios existentes entre as pedras que estão subjacentes.

A não realização deste procedimento poderá acarretar a ocorrência de recalques no corpo do aterro, ao longo do período de operação do canal, uma vez que haverá infiltração e percolação

das águas pluviais, provocando carreamento dos solos de granulometria fina para os vazios existentes entre as pedras da camada subjacente.

As implicações da ocorrência de recalques serão mais severas nos aterros de encontro dos aquedutos. Nesses locais serão executadas as estruturas de transição entre o canal e o aqueduto, as quais estarão apoiadas no maciço compactado do aterro de encontro e parcialmente apoiadas nos pilares. Desta forma, deverão ser realizados os tratamentos previstos no projeto, com o intuito de restringir a ocorrência de trincas provocadas por deformações diferenciais.

### **3.3     **AQUEDUTOS LOGRADOURO E SACO DA SERRA****

---

Foram visitados os locais das obras dos dois aquedutos.

No Aqueduto Logradouro estão quase concluídas as concretagens dos 8 pilares para a 1ª etapa de operação do PISF. Foram iniciados os reforços das cabeças dos pilares. Os aterros de encontro estão parcialmente concluídos.

No Aqueduto Saco da Serra estão em andamento as concretagens dos 10 pilares para a 1ª etapa de operação do PISF. Os aterros de encontro estão parcialmente executados.

### **3.4     **CANAL CN-07****

---

Foi inspecionada a região do canal CN-07, onde é verificada a interseção do canal com uma lagoa, próximo à estaca 2250, correspondente a um braço do Rio Terra Nova. Este assunto foi objeto de projeto específico, emitido pela ENGECORPS, contemplando uma solução para a travessia desse local.

### **3.5     **CANAL CN-08****

---

Foi vistoriada a região do trecho de canal CN-08, cuja característica principal refere-se à interferência da travessia de um reservatório utilizado para abastecimento de água de uma comunidade vizinha. Foram analisados preliminarmente os aspectos envolvidos para a concepção de uma alternativa de construção deste trecho do canal, de forma que não venha a ser interrompida a utilização de água pela comunidade vizinha.

### **3.6     **BARRAGEM DE SERRA DO LIVRAMENTO****

---

Foi vistoriada a região do eixo e do futuro reservatório da barragem, cuja escavação das fundações está em fase adiantada.

A inspeção restringiu-se à área que estava escavada e à pilha que foi formada com a deposição do material proveniente dessa escavação. De modo geral ocorrem muitos afloramentos rochosos de boa qualidade, com área de poucos metros quadrados, apresentando superfície arredondada, poucas fraturas, sendo que quase todas elas encontram-se seladas.

A escavação realizada entre os afloramentos, com escavadeira, estava interrompida à pequena profundidade (da ordem de 1,0m), em consequência do topo do maciço rochoso ter sido atingido, na forma de pequenos promontórios, em trechos isolados.

Nos locais em que se tentou aprofundar a escavação entre os promontórios verificou-se que a área de escavação reduz-se rapidamente, tornando inviável a utilização desse tipo de equipamento. O material presente entre os promontórios é constituído por solo de alteração, não sendo rara a presença de matacões residuais de grandes dimensões. No horizonte superior (0,30m) do terreno natural ocorre depósito aluvial argiloso e com cascalhos rolados.

Os materiais das pilhas são constituídos de solo de alteração e saprolitos de granito-gnaise, sendo adequados para a construção do aterro compactado. Para tanto se torna necessária a remoção de fragmentos de dimensões maiores (0,15m e maiores), cujo volume não é significativo.

Também foi inspecionado o trecho de cerca de 30,0m de extensão onde foi escavada uma trincheira de aproximadamente 4,0m de profundidade por 10,0m de largura. O material exposto apresenta boa resistência. Do ponto de vista de permeabilidade, o material aparenta ser compatível ao tipo de barragem, exceto num pequeno trecho onde se observa uma intrusão de material mais alterado, porém com fraturas preenchidas por material fino.

---

### **3.7 CANAL CN-10**

Foi vistoriada a região correspondente ao trecho do canal CN-10, sendo observada em alguns locais a instalação de bueiros em seção circular. Os detalhes construtivos referentes às alas (projeto estrutural) de montante e de jusante, à caixa de passagem intermediária e ao dissipador de energia da ala de jusante, já solicitados anteriormente, ainda não foram entregues pelo CCASF à Supervisora. Ressalta-se que parte desses bueiros já se encontra executada, tornando-se mais urgente tal solicitação.

---

### **3.8 CANAL CN-14**

Foi vistoriada a região correspondente ao trecho do canal CN-14. Deve-se observar que os enrocamentos compactados em construção, quando executados com material de granulometria mais fina (proveniente de filito) devem ter sua espessura das camadas diminuída para 40cm, além de se utilizar rolo pé de carneiro. Além disso, deverá ser retirada a parte não compactada (saia) desses enrocamentos.

---

### **3.9 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS**

De maneira geral, o andamento da construção dos trechos dos canais, túneis e aquedutos pode ser sintetizado da seguinte forma:

- a) Trecho CN-01 – foi vistoriada a região correspondente ao trecho de canal CN-01. O revestimento dos taludes deste canal está executado aproximadamente entre as estacas 127 e 400.
- b) Trecho CN-02 – foi realizada a concretagem do revestimento do canal entre as estacas 601 e 650. Foram também executadas as escavações e os aterros de todo o trecho CN-02, além de todos os bueiros.
- c) Aqueduto Logradouro – estão quase concluídas as concretagens dos 8 pilares para a 1ª etapa de operação do PISF, tendo sido iniciados os reforços das cabeças dos pilares. Os aterros de encontro estão parcialmente concluídos.
- d) Trecho CN-03 – foram executados os aterros e as escavações entre as estacas 860 e 1100, além de todos os bueiros deste trecho de canal.
- e) Aqueduto Saco da Serra – estão em andamento as concretagens dos 10 pilares para a 1ª etapa de operação do PISF. Os aterros de encontro estão parcialmente executados.
- f) Trecho CN-04 – foram executados os aterros e as escavações entre as estacas 1200 e 1500, além de todos os bueiros deste trecho de canal.
- g) Túnel Angico – foi vistoriada a região do emboque deste túnel, cujas escavações a céu aberto estão em andamento, com desmonte de material de 3ª categoria. Também foi observado o início das escavações do desemboque.
- h) Trecho CN-05 – foram executados os aterros e as escavações entre as estacas 1770 e 1840, assim como a readequação dos bueiros B002, B008 e B009.
- i) Aqueduto Mari – foi iniciada a escavação das suas fundações.
- j) Trecho CN-06 – estão em andamento inicial as obras de aterros e escavações.
- k) Aqueduto Terra Nova – as obras ainda não foram iniciadas.
- l) Trecho CN-07 – estão em andamento as obras de aterros e escavações.
- m) Barragem Terra Nova – as obras ainda não foram iniciadas.
- n) Trecho CN-08 – foram iniciadas as escavações a partir da estaca 2425. Nesse trecho ocorre uma interferência com um reservatório existente, que é utilizado para abastecimento de água de uma comunidade vizinha.
- o) Estação Elevatória EBI-2 – as obras ainda não foram licitadas.
- p) Trecho CN-09 – o preparo das fundações para os aterros está em sua fase inicial.
- q) Barragem Serra do Livramento – a escavação das fundações do maciço da barragem está em fase adiantada.



- r) Trecho CN-10 – foram executados os aterros e as escavações entre as estacas 2820 e 3450, além de 4 bueiros em seção circular.
- s) Aqueduto Salgueiro – estão sendo construídos os aterros de encontro deste aqueduto, em enrocamento compactado. O nível d'água observado encontra-se próximo à superfície do terreno, confirmando a utilização de tubulões a ar comprimido.
- t) Trecho CN-11 – as obras do aterro de encontro com o Aqueduto Salgueiro estão em andamento.
- u) Barragem Mangueira – o desmatamento da área sob o futuro maciço da barragem está em processo de finalização, havendo ainda benfeitorias existentes a serem demolidas e/ou desapropriadas.
- v) Trecho CN-12 – estão em execução as escavações deste trecho de canal.
- w) Estação Elevatória EBI-3 – as obras ainda não foram licitadas.

#### **4. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**

No Anexo I está apresentada documentação fotográfica dos locais visitados nos Lotes 1 e 2.

# **ANEXO I**

## **DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**

---

---



*Foto 01 – Canal CN-01 – Vista do revestimento interno com geomembrana e concreto.*



*Foto 02 – Canal CN-01 – Vista da proteção superficial do talude externo com enrocamento.*





*Foto 03 – Vista geral da interferência do canal CN-01 com a rodovia BR-428.*



*Foto 04 – Vista geral dos pilares do Aqueduto Logradouro.*





*Foto 05 - Canal CN-02 – Vista da transição de trecho em aterro para corte.*



*Foto 06 – Canal CN-03 – Detalhe da interrupção do trecho revestido em concreto.*





*Foto 07 – Canal CN-3 – Vista de trecho em corte.*



*Foto 08 – Vista geral dos pilares do Aqueduto Saco da Serra.*





*Foto 09 – Túnel Angico – Aspecto da escavação em rocha na região do emboque.*



*Foto 10 – Canal CN-04 – Vista do bueiro B004 moldado “in loco”.*





*Foto 11 – Canal CN-05 – Detalhe da execução do bueiro B002, moldado “in loco”.*



*Foto 12 – Aqueduto Mari – Vista da região, com Rio Terra Nova em primeiro plano e ao fundo o aterro de encontro.*





*Foto 13 – Canal CN-06 – Execução da base do aterro em enrocamento compactado.*



*Foto 14 – Aqueduto Terra Nova – Região do Rio Jatobá; obras não iniciadas.*





*Foto 15 – Canal CN-07 – Vista geral da interferência do braço do Rio Terra Nova com o canal.*



*Foto 16 – Canal CN-07 – Aspecto do cordão de enrocamento lançado dentro d'água no mesmo local.*





*Foto 17 – Barragem Terra Nova – Vista da região do reservatório.*



*Foto 18 – Canal CN-08 – Vista do açude interceptado pelo traçado do canal. Observar marcação do eixo (estacas brancas).*





*Foto 19 – Canal CN-08 – Vista do barramento do açude da foto anterior.*



*Foto 20 – EBI-2 – Aspecto geral da região.*





*Foto 21 – Canal CN-09 – Vista do trecho já limpo, para início das obras de terraplenagem.*



*Foto 22 – Barragem Serra do Livramento – Aspecto geral da escavação e preparo das fundações do maciço da barragem.*





*Foto 23 – Canal CN-10 – Vista geral do bueiro tubular B001.*



*Foto 24 – Canal CN-10 – Vista geral das obras do canal.*





*Foto 25 – Aqueduto Salgueiro – Vista geral da região, com o aterro de encontro ao fundo.*



*Foto 26 – Barragem Mangueira – Vista geral da região da futura barragem.*










*Foto 27 – Canal CN-12 – Aspectos da escavação em rocha.*



*Foto 28 – EBI-3 – Aspecto geral da região.*



0	30/10/09	E	Emissão Inicial		
REVISÃO Nº	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES		
Tipo de Emissão	A. Preliminar B. Para Aprovação C. Para Conhecimento	D. Para Cotação E. Para Construção F. Conforme Comprado	G. Conforme Construído H. Cancelado I. De Trabalho		
 <b>ENGECORPS</b> corpo de engenheiros consultores					
PROJETO:	HN 	LHFM 	DATA: 30/10/09		
PROJETISTA:	-		DATA: 30/10/09		
VERIFICAÇÃO:	ACMM  PACL 		DATA: 30/10/09		
APROVAÇÃO:	MOG 		DATA: 30/10/09		
 <p align="center"> <b>MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL</b>  <b>PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO</b>  <b>COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO</b>  <b>NORDESTE SETENTRIONAL</b> </p>					
<p align="center"><b>ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A</b></p>					
<p align="center"> <b>RELATÓRIO DE ATIVIDADES - ATO</b>  <b>LOTES 3 E 4 – RELATÓRIO DE VISITA</b>  <b>13 A 17 DE OUTUBRO DE 2009</b> </p>					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: <b>885-MIN-ISF-RT-A0039</b> CLIENTE: <b>1210-REL-1051-00-40-022</b>				REVISÃO <b>0</b>

---

# **MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL**

---

*MI*

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

---

**ATO – Acompanhamento Técnico das Obras**

***ATO OBRAS CIVIS***  
***LOTES 3 E 4 – RELATÓRIO DE VISITA***  
***13 A 17 DE OUTUBRO DE 2009***

885-MIN-ISF-RT-A0039  
1210-REL-1051-00-40-022  
Outubro/2009  
Rev. 0

---

**ÍNDICE**

	<b>PÁG.</b>
<b>1. OBJETIVO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CONSIDERAÇÕES GERAIS .....</b>	<b>3</b>
<b>3. COMENTÁRIOS .....</b>	<b>3</b>
3.1 CANAL CN-14.....	3
3.2 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS .....	3
<b>4. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA .....</b>	<b>4</b>
<b>ANEXO I - DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA</b>	

## **1. OBJETIVO**

Este relatório tem por objeto o Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias do Nordeste Setentrional – Projeto Executivo do Trecho I e por objetivo a apresentação do relatório de visita técnica às obras do Lote A, realizada no período de 13 de outubro a 17 de outubro de 2009, dentro do escopo dos serviços de ATO.

O presente documento apresenta os principais aspectos técnicos observados durante visita técnica às obras dos Lotes 3 e 4.

## **2. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

A visita técnica de inspeção estendeu-se desde o canal do trecho CN-13 até o canal do trecho CN-17, incluindo as obras das barragens e dos aquedutos, realizando-se análise detalhada em algumas obras para fazer avaliação das condições do terreno, materiais escavados, materiais utilizados na construção do maciço compactado, procedimentos construtivos que estão sendo aplicados e os procedimentos de controle de qualidade aplicados na construção.

A visita contou com os seguintes participantes, todos da equipe da ENGECORPS:

- ✓ Eng. Paulo Afonso C. Luz – Coordenador de ATO
- ✓ Eng. Luis H. F. Mouraria – Residente de ATO
- ✓ Eng. Ary Paulo Rodrigues – Equipe de Geotecnia
- ✓ Eng. Regis Eduardo Geroto – Equipe de Geotecnia

## **3. COMENTÁRIOS**

São apresentados a seguir os principais comentários sobre os locais de obra visitados.

### **3.1 CANAL CN-14**

Foi vistoriada a região correspondente ao trecho do canal CN-14. Deve-se observar que os enrocamentos compactados em construção, quando executados com material de granulometria mais fina (proveniente de filito) devem ter sua espessura das camadas diminuída para 40cm, além de se utilizar rolo pé de carneiro. Além disso, deverá ser retirada a parte não compactada (saia) desses enrocamentos.

### **3.2 SITUAÇÃO GERAL DE ANDAMENTO DAS OBRAS**

De maneira geral, o andamento da construção dos trechos dos canais, túneis e aquedutos pode ser sintetizado da seguinte forma:

- a) Barragem Negreiros – as obras ainda não foram iniciadas.

- b) Trecho CN-14 – estão em andamento as frentes de escavação compreendidas entre as rodovias BR-232 e BR-116, entre a rodovia BR-116 e a estaca 4840 deste canal, e ainda entre as estacas 5100 e 5300, estando em execução as escavações para implantação dos bueiros 44 e 45.
- c) Barragem Milagres – os locais do futuro reservatório e do eixo longitudinal foram visitados, porém não foi observado qualquer trabalho de desmatamento. Foi encontrado o monumento localizado na extremidade da ombreira direita do eixo da barragem.
- d) Trecho CN-15 – as obras ainda não foram iniciadas.
- e) Túnel Milagres-Jati – as obras ainda não foram iniciadas.
- f) Trecho CN-16 – as obras ainda não foram iniciadas.
- g) Galeria Penaforte – as obras ainda não foram iniciadas.
- h) Pontes sobre as rodovias BR-232 e BR-116 – foram vistoriados os locais das 4 travessias sobre as rodovias BR-232 (uma travessia) e BR-116 (três travessias).
- i) Trecho CN-17 – foram visitados os locais de interferência deste trecho com a rodovia BR-116 (dois locais, correspondentes aproximadamente aos km 540 e km 545, no estado do Ceará) e com a Ferrovia Transnordestina.

#### **4. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**

No Anexo I está apresentada documentação fotográfica dos locais visitados nos Lotes 3 e 4.

# ***ANEXO I***

## ***DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA***

---

---



*Foto 01 – Canal CN-14 – Vista do trecho inicial, escavado em rocha.*



*Foto 02 – Canal CN-14 – Aspecto geral da interferência deste canal com a rodovia BR-116.*





*Foto 03 – Canal CN-14 – Aspecto geral de topografia irregular da região.*



*Foto 04 – Canal CN-14 – Idem à foto anterior.*





*Foto 05 – Canal CN-14 – Vista geral de trecho escavado em filito.*



*Foto 06 – Canal CN-14 – Detalhe do talude em filito.*





*Foto 07 – Galeria Penaforte – Aspecto geral da região; obras não iniciadas.*



*Foto 08 – Canal CN-17 – Vista da interferência com a Ferrovia Transnordestina.*