








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		
 ENGECORPS 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		
 MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL					
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DAS OBRAS (ATO) - LOTE A					
RELATÓRIO DE ATIVIDADES - ATO LOTES 1 E 2 – RELATÓRIO DE VISITA 13 A 17 DE OUTUBRO DE 2009					
	DATA	RUBRICA	APROVAÇÃO	DATA	RUBRICA
PROJETISTA			Logos-Concremat		
DESENHISTA			Logos-Concremat		
VERIFICADO					
			CLIENTE		
ESCALA	DOCUMENTO Nº PROJETISTA: 885-MIN-ISF-RT-A0038 CLIENTE: 1210-REL-1051-00-40-021				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

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.
1. OBJETIVO	3
2. CONSIDERAÇÕES GERAIS	3
3. COMENTÁRIOS	3
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
4. DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA	8

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.