



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL
Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

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

Projeto Executivo do Lote C - Eixo Leste

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

BARRAGEM BRAÚNAS

ESPALDARES

**1230-EST-2105-04-02-002-R01
RECIFE-PE**

C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Janeiro - 2009





MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

Secretaria de Infra-estrutura Hídrica

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

Projeto Executivo do Lote C – Eixo Leste

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

BARRAGEM BRAÚNAS

ESPALDARES

1230-EST-2105-04-02-002-R01
RECIFE-PE

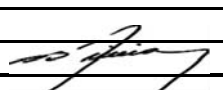
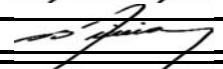
C O N S Ó R C I O

TECHNE • PROJETEC • BRLi

Janeiro- 2009



Título																												Número														Folha 1/1							
ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA - BARRAGEM BRAÚNAS - ESPALDARES																												1230-EST-2105-04-02-002																					
Esta folha índice indica em que revisão está cada folha na emissão citada																																																	
Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7	Fl/Rev	0	1	2	3	4	5	6	7														
1		X							36									71									106																						
2		X							37									72									107																						
3		X							38									73									108																						
4		X							39									74									109																						
5									40									75									110																						
6									41									76									111																						
7									42									77									112																						
8									43									78									113																						
9									44									79									114																						
10									45									80									115																						
11									46									81									116																						
12									47									82									117																						
13									48									83									118																						
14									49									84									119																						
15									50									85									120																						
16									51									86									121																						
17									52									87									122																						
18									53									88									123																						
19									54									89									124																						
20									55									90									125																						
21									56									91									126																						
22									57									92									127																						
23									58									93									128																						
24									59									94									129																						
25									60									95									130																						
26									61									96									131																						
27									62									97									132																						
28									63									98									133																						
29									64									99									134																						
30									65									100									135																						
31									66									101									136																						
32									67									102									137																						
33									68									103									138																						
34									69									104									139																						
35									70									105									140																						

00	16/1/2009	José Cláudio Acciolly	B		Emissão Inicial																													
01	13/3/2009	José Cláudio Acciolly	C		Revisão de Status																													

Rev.	Data	Por	Em.	Aprov.	Descrição das revisões
TIPO DE EMISSÃO					
(A) Preliminar			(E) Para Construção		(I) de Trabalho
(B) Para Aprovação			(F) Conforme Comprado		()
(C) Para Conhecimento			(G) Conforme Construído		()
(D) Para Cotação			(H) Cancelado		()

SUMÁRIO

1	ESCAVAÇÃO DE MATERIAL NA JAZIDA.....	1
2	MANIPULAÇÃO DO MATERIAL	1
3	PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS	2
4	ATERRO COMPACTADO - PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS.....	2
5	CONTROLE DE CONSTRUÇÃO	3

1 ESCAVAÇÃO DE MATERIAL NA JAZIDA

O material a ser usado nos espaldares da barragem, é constituído por conglomerados de origem sedimentar e forma a margem esquerda do reservatório nas proximidades da barragem principal.

Estratigraficamente, estes conglomerados pertencem a Formação Salvador e caracterizam a fase rift do processo evolutivo da bacia marcada pela atividade das falhas de suas bordas, enquanto que os arenitos, siltitos e folhelhos/argilitos integram a Formação São Sebastião.

Os conglomerados são polimíticos, com matriz argilo-arenosa mal selecionada, na qual encontram-se imersos seixos e blocos dos litotipos que compõem o embasamento cristalino, representados por gnaisses, migmatitos, granitos, anfibolitos e quartzitos.

São seixos e blocos arredondados, sub-arredondados a sub-angulosos, com dimensões variando de centimétricas a decimétricas e, mais raramente, métrica.

O conglomerado pode ser enquadrado como material de 2ª Categoria que incluem aqueles com resistência ao desmonte mecânico inferior ao das rochas não alteradas.

As escavações deverão ser efetuadas mediante uma combinação de métodos que envolvam escarificação, com emprego de escarificadores pesados acoplados a tratores de esteira, eventual utilização de explosivos e outros processos equivalentes. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha, os matacões e as pedras de diâmetro superior a 15 cm e igual ou inferior a 1 m, desde que ultrapasse 40% do volume total escavado, não inferior à 10.000 m³ em trechos contínuos.

Para serviços de escarificação deverão ser empregados tratores de esteira tipo CAT D-8, ou similar, acoplados a escarificadores de um ou mais dentes, dependendo do serviço e do material a escavar. Só serão permitidos escarificadores movidos por sistema hidráulico.

A direção de escarificação deverá ser programada com vistas a otimizar a operação de carregamento e considerando as características estruturais do material a escavar.

Sempre que possível, a escarificação deverá ser feita segundo um plano inclinado e descendente, para que se aproveite a componente do peso do trator.

O espaçamento máximo de escarificação será de 1,5 m.

Quando a escarificação for executada com um só dente e caso não se consiga alcançar toda a área do projeto, os limites das áreas das escavações deverão ser escarificadas com o canto da lâmina do trator, que será equipada com um dente especial para este tipo de serviço.

O material escarificado será removido para pilhas de estoque, bota-fora ou aterros em construção de acordo com o planejamento do CONSTRUTOR.

2 MANIPULAÇÃO DO MATERIAL

Os materiais (conglomerado) deverão ter um primeiro tratamento no local das escavações que servirão de jazidas. Neste tratamento inicial o material serra gradeado, eliminando-se

pedras de tamanho maior que 20 cm. O material deverá ser transportado na umidade natural.

Será também definido o equipamento de compactação, que pelas características do material, deverá ser um rolo liso vibratório, de peso estático no entorno de 10 t. Caso haja outro tipo de equipamento disponível na obra, poderá ser preparada uma pista experimental para testes.

3 PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

O material será escavado nas jazidas indicadas e em locais de escavação obrigatória utilizando tratores de esteira do tipo CAT D-8, ou similar, providos de dentes escarificadores ou retro-escavadeiras hidráulicas.

Estes materiais apresentam blocos e torrões duros disseminados em matriz de solo e serão utilizados para execução de maciços compactados.

Os materiais serão lançados inicialmente em leiras com 50 cm de espessura sendo rebaixadas para 25 cm de espessura, e feita remoção dos blocos de rocha com diâmetro superior a 20 cm.

Esta remoção pode se feita manualmente ou utilizando motoniveladoras providas de lâminas em forma de pente com distância entre os dentes de 15 cm ou 20 cm conforme o caso. Dependendo da quantidade de blocos existentes e a necessidade de maior produtividade poderá ser necessária a utilização de equipamentos do tipo Grizzly.

Os procedimentos acima serão aferidos em pistas experimentais, para a definição dos tipos de rolos mais adequados para a compactação dos materiais.

4 ATERRO COMPACTADO - PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS

Os solos vegetais de decape das áreas de empréstimo e escavações obrigatórias deverão ser estocados em local a ser aprovado pela FISCALIZAÇÃO para utilização na recomposição das áreas afetadas pelas escavações, salvo aquelas que se situam em locais de futuros reservatórios, onde a recomposição será dispensada.

Os materiais locais em geral se encontram com umidade natural abaixo da umidade ótima de compactação. O controle da umidade dos solos a serem empregados na construção deverá ser feito sistematicamente, a critério da FISCALIZAÇÃO e sempre que houver alteração nas condições.

A escolha da metodologia de correção da umidade dos materiais será de responsabilidade exclusiva do CONSTRUTOR, podendo ser através de inundação das áreas de escavação, correção na praça de lançamento dos materiais, emprego de usinas móveis de homogeneização ou outro processo que se mostrar eficiente. A obtenção de água necessária a correção de umidade deverá ser de competência exclusiva do CONSTRUTOR, podendo ser através de perfuração de poços, transporte de açudes, cacimbas locais ou mediante captação em cursos d'água e transporte por caminhões pipa.

Os lançamentos dos materiais deverão ser executados em camadas horizontais nas praças liberadas pela FISCALIZAÇÃO, após demarcação de espessuras em toda faixa

lateral com cruzetas de 20 em 20 m, com dimensões máximas de aproximadamente 30 m de largura por 400 m de comprimento.

A espessura da camada lançada não deverá exceder os 30 cm para os aterros dos espaldares da barragem. O material lançado deverá ser espalhado e nivelado convenientemente de maneira a obter uma superfície plana e de espessura constante de camada de solo solto, a ser compactado. Estes valores poderão ser alterados pela FISCALIZAÇÃO, caso os resultados dos ensaios de controle indiquem gradientes de compactação entre o topo e a base da camada compactada, incompatíveis com a qualidade que o maciço deverá apresentar.

No início dos trabalhos serão executados aterros experimentais testando os vários tipos de equipamentos compactadores que o CONSTRUTOR se propõe a empregar, para definir as espessuras mais apropriadas e número de passadas dos rolos compactadores.

Uma passada será definida como uma cobertura completa, abrangendo a totalidade da superfície e com uma superposição de 30 cm entre faixas de compactação adjacentes.

No início dos trabalhos serão executados aterros experimentais testando os vários tipos de equipamentos compactadores que o CONSTRUTOR se proponha a empregar, para definir as espessuras mais apropriadas e número de passadas dos rolos compactadores.

Uma passada será definida como uma cobertura completa, abrangendo a totalidade da superfície e com uma superposição de 30 cm entre faixas de compactação adjacentes, no entanto será exigido um mínimo de 8 (oito) passadas completas (ida e volta).

Deverão ser observados os seguintes requisitos no aterro dos espaldares:

- A umidade do aterro, a ser verificada em todos os pontos de controle, deverá estar situada entre $\pm 1,5\%$, sendo \pm a umidade ótima determinada no Ensaio de Proctor, realizado com material da matriz do conglomerado (material que passa na #4);
- O grau de compactação mínimo deverá atingir 98% e médio de 100%, determinado pelo processo do poço escavado e preenchido com água que será descrito mais adiante;

5 CONTROLE DE CONSTRUÇÃO

Para aterros compactados com conglomerados, a execução dos ensaios de densidade “in situ” poderá ser utilizado o método do volume de água, o qual consiste na escavação de um poço no material compactado, usando-se como gabarito um anel metálico de 50 cm de diâmetro fixado à superfície do terreno. O volume do material é medido revestindo-se o furo e o anel com uma folha de plástico e enchendo-se este volume com água de um tambor graduado até o nível indicado por um pino de referencia fixo. O poço deve atravessar toda a camada compactada e ter forma cilíndrica.

A amostra coletada é armazenada num recipiente provido de tampa, sendo levada para o laboratório para a determinação do seu peso e teor de umidade, após o que será submetida a uma análise granulométrica por peneiramento.

Com o objetivo de se desenvolver uma metodologia para o controle de compactação desse material, deverá ser estabelecida uma rotina de ensaios complementares ao ensaio “in situ” como especificado anteriormente, coletando-se uma amostra do material adjacente ao furo para ensaio de compactação PROCTOR NORMAL com a fração de material passando na peneira nº 4.

Deverão ser realizados pelo menos dois ensaios por camada (GC e desvio de umidade).

O Relatório do controle tecnológico consistirá de tabela de resultados mensais e de controle estatístico mensal e acumulado.