

1	17/04/2020	Atualização das Logo Marcas	GLA	VRdA	AStM
0	18/05/2018	APROVADO	ABW	SPB	AStM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:  					
EMPREENDIMENTO: <p style="text-align: center;">PROJETO DE RECUPERAÇÃO – BARRAGEM PARANÃ</p>					
ÁREA: <p style="text-align: center;">GERAL</p>					
TÍTULO: <p style="text-align: center;">MANUAL DE REPAROS PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO</p>					
ELAB. ABW		VERIF. SPB		APROV. AStM	
				R. TEC.: DDBS	
				CREA Nº PR-70939/D	
CÓDIGO DOS DESCRITORES				DATA	
-- --				09/10/2017	
				Folha: 1	
				de 30	
Nº DO DOCUMENTO EPE:				Nº DO DOCUMENTO ENGEVIX:	
				EGVP00315/00-10-RL-0004	
				REVISÃO	
				1	

ÍNDICE	PÁG.
1 - INTRODUÇÃO	3
2 - EXECUÇÃO DOS REPAROS COM QUALIDADE	3
2.1 - Acabamento	3
2.2 - Métodos.....	3
2.3 - Materiais.....	3
3 - PROCEDIMENTOS USUAIS DE REPAROS.....	4
3.1 - Preparação da superfície a ser reparada - Geral	4
3.2 - “Dry-Pack” (Argamassa Seca)	4
3.3 - Pintura com adesivo Epóxi.....	5
3.4 - Argamassa Epóxica	6
3.5 - Argamassa com Microssílica	7
3.6 - Argamassa Projetada.....	8
3.7 - Argamassa Convencional.....	8
3.8 - Argamassa Fluída.....	9
3.9 - Concreto.....	9
3.10 - Outros materiais para reparo	10
4 - CURA DO REPARO	10
5 - TRINCAS E FISSURAS	11
5.1 - Critérios de tratamento	11
5.2 - Fissuras com abertura superior a 0,4 mm	11
6 - EXEMPLOS ILUSTRATIVOS DE REPAROS.....	12
6.1 - Reparos em Paramentos Sujeitos a Visitação Pública	12
6.2 - Reparos em Paramentos Hidráulicos	13
6.3 - Reparos em Veda-juntas (figuras 14 e 15)	15
6.4 - Enchimento da Cavidade Vertical.....	16
6.5 - Outros Casos de Reparos	16
7 - EQUIPAMENTOS PARA REPAROS.....	17
8 - ANEXOS	19

1 - INTRODUÇÃO

O presente Manual tem por objetivo, estabelecer os critérios básicos para reparos de estruturas de concreto, visando os seguintes aspectos principais:

- Classificação dos defeitos e imperfeições devido a problema de execução;
- Remoção do concreto defeituoso e preparo da superfície a ser reparada;
- Definição, para cada caso, do tipo de tratamento adequado e dos materiais a serem utilizados;

Defeitos no concreto que usualmente necessitam ser reparados são causados por segregação do concreto e/ou deficiência de vibração (nichos de concretagem) movimentação de formas (ação de desforma), buracos de parafusos, falta de estanqueidade das formas, (calafetação), trincas, bolhas de ar, etc.

Pretende-se também, transmitir ao pessoal responsável pela execução e pelo controle de qualidade de reparos do concreto, informações básicas e instruções para o melhor desempenho de suas funções.

2 - EXECUÇÃO DOS REPAROS COM QUALIDADE

2.1 - Acabamento

A maioria dos reparos envolve operações manuais, o que exige pessoal com treinamento e prática com este tipo de serviço. O controle de qualidade contínuo das etapas de acabamento dos reparos deve ser mantido no sentido de assegurar padrões necessários para os mesmos.

2.2 - Métodos

O desempenho de um reparo e o êxito de sua execução resulta fundamentalmente da escolha correta do método, técnicas e materiais a serem aplicados.

Preferencialmente, os reparos devem ser executados ainda com o concreto em processo de cura, no decorrer de 24h da remoção das fôrmas. Este procedimento garante uma melhor ligação entre o reparo e o concreto da estrutura, além de menor distorção em relação à coloração.

2.3 - Materiais

Devem ser criteriosamente escolhidos e indicados através de ensaios de laboratório, de modo a assegurar a qualidade dos serviços a serem executados. Os produtos não industrializados (argamassas e caldas) deverão suas características comprovadas por ensaios.

3 - PROCEDIMENTOS USUAIS DE REPAROS

3.1 - Preparação da superfície a ser reparada - Geral

A área a ser reparada deverá ser inicialmente delimitada através de uma linha poligonal, cortada com a utilização de disco diamantado do tipo maquita ou talhadeira de maneira a proporcionar um perímetro bem definido. As cavidades devem ter formas retangulares, formando arestas em ângulo reto entre si e com o fundo e a superfície externa. As cavidades devem ter pequena inclinação de forma a ampliar em profundidade a área a ser recomposta, resultando assim o corte das bordas em ângulos agudos (rabo de andorinha).

Após o corte procede-se o rompimento do concreto até que seja retirado todo o concreto defeituoso. As cavidades a serem reparadas deverão ter suas superfícies jateadas ou apicoadas.

A superfície do concreto deverá ser limpa com escovas de aço de maneira a eliminarem manchas de óleo, graxa e outros elementos impregnados. Após este tratamento, procede-se a limpeza da superfície com água sob pressão e/ou jateamento de ar.

Imediatamente antes da aplicação do reparo, as superfícies de concreto, à exceção daquelas a serem tratadas a base de resina epóxi, deverão ser mantidas úmidas durante um período não inferior a 2 horas e no momento da aplicação do reparo encontrar-se na condição de saturadas e superficialmente secas.

3.2 - “Dry-Pack” (Argamassa Seca)

3.2.1 - Generalidades

Deverá ser utilizada preferencialmente para preencher depressões que tenham profundidade igual ou maior que a menor dimensão da superfície a ser reparada. É apropriada para regiões confinadas como enchimento de cavidades de “she-bolts”, de parafusos de fixação de formas e alguns casos de reparos de trincas.

Não deverá ser usada para o enchimento de depressões relativamente rasas, onde a restrição lateral não pode ser obtida, nem para o envolvimento de armadura exposta ou mesmo enchimento de furos que se estendem de um lado a outro de uma estrutura, a menos que se faça a vedação prévia de uma das extremidades livres.

O traço em volume a ser utilizado será de 1 parte de cimento “portland”, para 2 partes de agregado miúdo.

Quando a superfície a reparar for aparente, convém acrescentar quantidade suficiente de cimento branco, para obter-se aspecto uniforme de coloração.

Para melhor trabalhabilidade e eficiência da argamassa seca, a areia a ser utilizada deverão passar na peneira nº 16 (1,19 mm) e estar dentro dos seguintes limites:

PENEIRA	PERCENTAGEM INDIVIDUAL RETIDA
30	26-36
50	18-28
100	11-21
FUNDO	25-35

Tais limites poderão ser ajustados a critério do laboratório de concreto.

3.2.2 - Preparação do “Dry-Pack”

Faz-se a mistura dos componentes a seco, para depois ir adicionando água até que se possam fazer bolos de massa com as mãos, sem molhá-las.

Esta quantidade ideal de água precisa ser observada, porque o excesso pode provocar fissuras e a falta prejudicar a trabalhabilidade. A relação $A/C=0,38$ é um dado orientativo para atingir a condição pretendida.

3.2.3 - Aplicação

Antes da colocação “Dry-pack” em reparos, é necessário aplicar em toda a superfície interna da cavidade uma pintura de epóxi ou um chapisco de cimento e areia grossa com traço 1:1 os casos em que um e outro se enquadram são definidos no item 5 – “Casos típicos de Reparos”. O “dry pack”, é compactado em camadas de no máximo 1,5 cm. Cada camada deve ser colocada imediatamente após a anterior, a menos que ao se compactar se observe à situação dos borrachudos. Quando isso ocorrer deve-se aguardar certo intervalo de tempo (30 a 40 min.) para prosseguir os trabalhos. A mistura será compactada com martelo ou soquete de madeira com 2,5 cm de diâmetro e a seguir toda a superfície compactada será apicoada, a fim de facilitar a aderência da camada seguinte.

A última das camadas deve sobressair, permitindo o corte e posterior alisamento úmido, com colher.

3.3 - Pintura com adesivo Epóxi

A pintura de epóxi é utilizada como elemento de ligação entre concreto novo ou argamassa ao concreto velho e como proteção de regiões esmerilhadas em ressaltos ou ondulações da superfície do concreto. Estas regiões esmerilhadas, conforme o caso, poderão receber apenas pintura de adesivo epóxi.

Entende-se que para esta pintura, o produto deverá ser utilizado de acordo com a indicação do fabricante, sem adição de cargas (areia, cimento, etc.). O produto poderá ser tipo Sikadur ou similar.

3.4 - Argamassa Epóxica

3.4.1 - Generalidades

Deverá ser utilizada preferencialmente na execução de reparos rasos com profundidade menor que 5 cm, sujeitos ao fluxo d'água e selamento de trincas e fissuras.

Em reparos de concreto, o epóxi é geralmente misturado à areia para o fabrico de argamassa epóxica. A areia a ser utilizada deve ser limpa, seca, bem graduada e composta de partículas de boa estabilidade.

Para melhor trabalhabilidade e eficiência da argamassa epóxica, a areia a ser utilizada deverá passar na peneira nº 16 (1,19 mm) e estar dentro dos limites indicados no item 3.2.1.

Em casos excepcionais, poder-se-á utilizar cimento como *“filler”* para melhorar as condições de aderência. A argamassa epóxica poderá ser aplicada em camadas sucessivas num mesmo reparo desde que se observe o *“pot life”* do produto, no sentido de evitar pouca aderência entre as mesmas.

3.4.2 - Preparação da Argamassa Epóxica

No caso de se usar epóxi de dois ou mais componentes, os mesmos deverão ser misturados completa e energeticamente antes da adição da areia.

Para utilização dos materiais por medida em peso, a relação a ser adotada será da ordem de 1:5 (1 parte de epóxi para cada 5 partes de areia). A relação em volume correspondente é de 1:4, aproximadamente.

A quantidade real de areia a ser adicionada à resina deve ser adequada para garantir a boa trabalhabilidade da argamassa.

A argamassa deverá ser fabricada em quantidade que permita uma perfeita mistura a ser aplicada no máximo após 30 minutos a contar do início da mistura dos componentes epóxicos.

3.4.3 - Aplicação

Após a superfície estar completamente limpa e seca, procede-se a aplicação do *“primer”* (pintura de epóxi) na superfície apicoada, o qual é espalhado com trinchas e imediatamente antes da aplicação da argamassa epóxica.

A colocação da argamassa se faz com a utilização de colher de pedreiro, aplicando-se pequena quantidade de argamassa por vez e pressionando-a contra o concreto ou contra a argamassa já aplicada.

3.5 - Argamassa com Microssílica

3.5.1 - Generalidades

A argamassa com microssílica poderá ser utilizada em substituição a argamassa epóxica, na execução de reparos rasos de superfícies hidráulicas.

A areia a ser utilizada deve ser limpa, bem graduada e composta de partículas de boa estabilidade. Para melhor trabalhabilidade e eficiência da argamassa com microssílica, a areia a ser utilizada, deverão passar na peneira nº 16 (1,19 mm) e preferencialmente estar dentro dos limites do item 3.2.1.

3.5.2 - Preparação da Argamassa

Para utilização dos materiais em peso, a relação cimento: areia a ser adotada será a seguinte: 1:1,5 em regiões submetidas a água com velocidade 1:3,0 em região submetidas a água sem velocidade. A quantidade de microssílica adicionada é da ordem de 10% do peso do cimento.

Faz-se a mistura dos componentes a seco, para depois ir adicionando água até que se possam fazer bolos de massa com as mãos. A condição ideal é obtida quando a mistura transpira água quando levemente pressionada e ainda mantenha as mãos úmidas, ou seja, a água a ser adicionada é aproximadamente a mesma recomendada para a preparação de “dry-pack”.

3.5.3 - Aplicação

a) Superfícies hidráulicas submersas com velocidade d'água.

Após a superfície estar completamente limpa e seca, procede-se à aplicação de uma pintura com adesivo epóxi na superfície apicoada, à qual é espalhada com trinchas e imediatamente antes da aplicação da argamassa com microssílica.

Se o reparo apresentar mais que 2,5 cm de profundidade, a argamassa deverá ser aplicada em camadas de aproximadamente 1,5 cm e cada camada colocada imediatamente após a anterior. Cada camada será compactada com soquete de madeira com 2,5 de diâmetro e a seguir toda a superfície compactada será apicoada a fim de facilitar a aderência da camada seguinte.

A última das camadas deve sobressair, permitindo o corte e posterior alisamento úmido, com colher.

b) Superfícies hidráulicas submersas sem velocidade d'água.

Nas superfícies não sujeitas a fluxo d'água, é dispensada a aplicação de pintura com adesivo epóxi no local a ser reparado. Neste caso, aplica-se um chapisco de cimento e areia grossa com traço 1:1. Alternativamente, poderá ser usado como ponte de aderência, uma pintura interna da cavidade com calda de cimento, relação água/cimento = 0,5 e com 10% de sílica ativa em substituição ao cimento.

Imediatamente antes da aplicação do chapisco ou da calda de cimento, a superfície de concreto deverá ser mantida úmida durante um período não inferior a 2 horas e no momento da aplicação encontrar-se na condição de saturada superficialmente seca, conforme recomendado no item 3.1.

Os demais procedimentos são análogos ao mencionado no subitem anterior.

3.6 - Argamassa Projetada

O enchimento com argamassa projetada deverá ser usado em áreas defeituosas muito extensas para o uso de argamassa seca, muito rasa para o enchimento com concreto e/ou profundidades inferiores ao cobrimento das barras da armadura.

A argamassa recomendada para este caso é de 1 parte de cimento para 4 partes de areia natural, em volume seco.

Melhores resultados com argamassa projetada são obtidos, quando a areia tem uma boa graduação e passa na peneira nº 16 (1,19 mm).

A água a ser adicionada ao cimento e à areia é aproximadamente a mesma que se indica para a consistência de “dry-pack”.

Se o reparo apresentar mais que 2,5 cm de profundidade, a argamassa deverá ser aplicada em camadas de no máximo 1,5 cm, de forma a se evitar perda de aderência e escorregamento.

Após a execução de cada camada, deve haver um lapso de cerca de 30 minutos para aplicação da camada seguinte.

O sucesso deste método depende da correta remoção do concreto afetado, da boa ligação da argamassa ao concreto velho e de uma boa cura, de forma a evitar a retração por secagem.

3.7 - Argamassa Convencional

A argamassa convencional é adequada para regiões com áreas extensas, pouca profundidade e solicitação limitada. É utilizada também em áreas não predominantemente expostas, como reparos em juntas de contração.

A areia a ser utilizada deverá passar na peneira 16 (1:19 mm) e estar dentro dos limites definidos no item 3.2.1.

A umidade deverá ser apenas a necessária para que a argamassa tenha uma consistência plástica (quando na colher de pedreiro não se quebre ou escorra).

Antes da colocação da argamassa, é necessário aplicar em toda a superfície interna da cavidade uma pintura de epóxi ou um chapisco de cimento e areia grossa com traço 1:1 ou até mesmo uma pintura com nata de cimento, conforme definido no item 3.5.3(b).

O traço em peso a ser utilizado na argamassa convencional é de 1 parte de cimento “portland” para 2,5 a 3,0 partes de areia, para qualquer tipo de concreto a ser reparado.

3.8 - Argamassa Fluída

A argamassa fluída é adequada para regiões de difícil acesso para colocação e vibração, tais como: tetos de galerias, fundos e laterais de vigas, face inferior de lajes, etc.

No caso onde a estanqueidade é fundamental, poderá ser utilizado argamassa fluída não retrátil tipo “grouting”.

A dosagem da argamassa deverá ser compatível com a classe de concreto da estrutura a ser reparada.

3.9 - Concreto

3.9.1 - Generalidades

Se a área a ser reparada tiver uma profundidade superior a 10 cm e se o volume a ser aplicado for representativo, dever-se-á utilizar concreto.

Neste caso os seguintes cuidados devem ser obedecidos:

- A superfície do concreto, a ser reparada, deve ser preparada como uma junta de construção;
- Nas regiões com armadura, para se obter um melhor contato entre os concretos velho e novo (reparo), deve-se passar a malha da armadura em pelo menos 3 cm, de modo ao concreto novo envolver toda a armadura;
- Quando o reparo não atingir a armadura deve-se aplicar em toda a superfície interna da cavidade uma pintura de epóxi ou um chapisco de cimento e areia grossa com traço 1:1. Os casos típicos de utilização são definidos no item 6 – “Exemplos ilustrativos de Reparos”.
- A trabalhabilidade do concreto e a dimensão máxima característica do agregado devem ser compatíveis com as características e dimensões da área a ser reparada. Esses concretos devem ser um pouco mais argamassados do que os concretos anteriormente lançados;
- A resistência característica do concreto deve ser equivalente a do concreto adjacente;
- A consistência do concreto deve ser a menor possível, compatível com as condições de colocação;

- Após encher completamente a forma, deve-se prever uma sobrecarga (cachimbo) de 5 a 10 cm, a fim de auxiliar no adensamento do topo superior do reparo. Esse excesso posteriormente é cortado e acabado.

3.9.2 - Preparação do Concreto

Sempre que possível deve-se utilizar concreto com a mesma dosagem do concreto utilizado na construção da estrutura a ser reparada.

3.9.3 - Aplicação

O concreto deve ser lançado em camadas de 30 cm de espessura, bem vibrado.

Dependendo da importância do reparo na estrutura os seguintes cuidados adicionais devem ser tomados:

- Deixar transcorrer um intervalo de 30 minutos entre camadas de concretagem;
- Lançar o concreto na primeira camada com uma consistência entre 7 e 8 cm gradativamente mais seco até atingir a última camada. Neste caso aconselha-se preparar todo o concreto necessário ao reparo de uma só vez com “slump” entre 7 e 8 cm. Assim, o concreto será lançado na primeira camada com consistência entre 7 e 8 cm e gradativamente mais seco nas camadas subsequentes.

Este concreto, convenientemente vibrado, terá melhor adensamento e menor retração do que o concreto lançado imediatamente depois de misturado.

Após o término da concretagem e quando as condições do concreto o permitirem, as formas são retiradas, o excesso no cachimbo (carga) cortado e feito o acabamento final.

Caso no perímetro do reparo ocorra alguma imperfeição, a mesma é tratada com “dry pack”, argamassa epóxica ou argamassa com microssilica como descrito nos itens anteriores.

3.10 - Outros materiais para reparo

Atualmente, existem no mercado materiais destinados especificamente para reparos em concreto e que podem substituir todos os mencionados nos itens anteriores. São as “Argamassas cimentícias poliméricas”. Estes materiais são aplicados conforme manuais específicos, fornecidos pelos fabricantes do produto.

4 - CURA DO REPARO

Devido ao pequeno volume da maioria dos reparos e a tendência do concreto velho de absorver a umidade do material novo, o procedimento de cura com água é altamente recomendável. Pelo menos durante as primeiras 24 horas, deve-se proteger as áreas reparadas da ação direta dos ventos, variações de temperatura e umidade relativa do ar.

Quando forem usadas formas para os reparos, logo após a sua retirada podem-se aplicar sacos de anagem (ou outro material adequado) para continuar a cura.

No caso de usar cura química é recomendável proceder a saturação da superfície com água e, após, aplicar três demãos invertidas do produto na superfície ainda úmida.

As argamassas epóxicas não necessitam de cura úmida.

5 - TRINCAS E FISSURAS

- Fissuras com Aberturas inferiores a 0,4 mm;
- Fissuras com Aberturas superiores a 0,4 mm;
- Fissuras com Percolação;
- Fissuras de Retração Plástica

5.1 - Critérios de tratamento

O critério que tem sido adotado na maioria das Obras para o tratamento das fissuras, é o das suas aberturas.

Abertura da fissura	Tipo de tratamento
$\leq 0,4$ mm	Nenhum tratamento
$\geq 0,4$ mm até 0,7 mm	Injeção com poliuretano
$\geq 0,7$ mm	Injeção com microcimento

Estes tratamentos não são genéricos para todas as estruturas. Destinam-se principalmente às estruturas que não podem apresentar vazamentos, como é o caso da estrutura da casa de força. Para as demais estruturas, o tratamento poderá ser dispensado, dependendo da análise da projetista.

5.2 - Fissuras com abertura superior a 0,4 mm

5.2.1 - Produtos a serem utilizados

Para fissuras secas e úmidas com movimentação, com ou sem percolação de água, as injeções são feitas com gel poliuretano flexível.

Para fissuras secas sem movimentação as injeções são feitas com gel poliuretano estrutural. Este produto também é utilizado para injetar fissuras úmidas, com ou sem percolação de água, com ou sem movimentação.

Fissuras com abertura acima de 0,7 mm, além destes produtos, poderá também ser injetada com microcimento. Neste último caso é necessário que estejam secas e sem movimentação.

5.2.2 - Procedimentos de injeção

Os procedimentos de injeção incluem a furação do concreto, fixação dos bicos de injeção e a injeção propriamente dita. A empresa executora, seguindo a orientação do fabricante do produto, definirá também o espaçamento, a profundidade dos furos e a pressão de injeção.

6 - EXEMPLOS ILUSTRATIVOS DE REPAROS

A seguir, são ilustrados os tipos de reparos mais frequentes que ocorrem nas obras, indicando-se o melhor tratamento a ser feito.

6.1 - Reparos em Paramentos Sujeitos a Visitação Pública

6.1.1 - Saliências Abruptas (Figura 1)

Será feita a concordância na relação 1:5, com rompimento e/ou desgaste com corte tipo abrasivo.

6.1.2 - Saliências Graduais

Será feita a concordância na relação 1:5, daquelas que excederem a 1,0 cm.

6.1.3 - Incrustações na Superfície (Figura 3)

Deverão ser removidos os escorrimentos de nata, bem como reparadas as saliências ou reentrâncias superficiais provenientes de um mau tratamento do painel da forma, tais como pregos, sujeiras, etc.

6.1.4 - Buracos de Parafusos das Formas (Figuras 4, 6 e 7)

a) Preparo da superfície ao redor do buraco do parafuso:

Quando a borda do orifício apresentar-se danificada ou a ponta do chumbador (tirante) perdido no concreto tangenciar a face da superfície acabada, os seguintes procedimentos são necessários para fazer a correção:

- Efetuar inicialmente o corte com disco rotativo no perímetro da área a ser reparada, na profundidade de 1,0 a 2,0 cm de maneira a formar uma superfície geométrica;
- Aprofundar o rompimento com talhadeira dentro do perímetro da superfície geométrica;
- Nos casos em que o chumbador estiver saliente, cortar a ponta, com maçarico, a aproximadamente 2 cm da superfície acabada.

b) Limpeza

O orifício do parafuso deverá ser limpo com solvente, a fim de retirar a graxa de untamento e posteriormente lavado com água e soprado com ar comprimido.

c) Enchimento da cavidade

Após a limpeza, aplica-se argamassa seca (“dry-pack”) através de apiloamento energético até a obstrução do furo.

6.1.5 - Falha de Concretagem - Bicheira (Figuras 8, 9 e 10):

a) Profundidade igual ou inferior a 10 cm (Figura 9):

Após o tratamento da área a ser reparada (corte com disco rotativo na profundidade de 1,0 a 2,0 cm, remoção do concreto ruim e limpeza), a superfície do concreto velho, mantida na condição de saturada superficialmente seca (sss), recebe chapisco constituído de argamassa semifluída, traço cimento: areia grossa = 1:1.

Antes de o chapisco iniciar a pega é aplicada à argamassa seca (“dry-pack”) ou argamassa convencional, dependendo das condições de confinamento do reparo.

b) Profundidade superior a 10 cm (Figuras 8 e 10):

O tratamento da área a ser reparada é análogo ao item anterior 6.1.5.a)

O enchimento da cavidade será feito com concreto, obedecendo às condições de colocação definidas no item 3.9.

Caso o concreto ruim atinja a armadura, a remoção do concreto deve prosseguir até ultrapassá-la em pelo menos 3,0 cm. Neste caso não haverá necessidade de aplicar chapisco na superfície da cavidade. Entretanto, a superfície no momento da concretagem deverá encontrar-se na condição de saturada, superficialmente seca (sss).

6.2 - Reparos em Paramentos Hidráulicos

6.2.1 - Saliências Abruptas e Graduais (Figura 2).

a) Paramentos hidráulicos sujeitos a velocidade d'água $\leq 3,0$ m/s.

Nas saliências abruptas será, feita a concordância na relação 1:4 das saliências que excederem a 2,5 cm. Para as menores de 2,5 cm é necessário remover o material solto ou semi solto.

As saliências graduais serão reparadas na relação 1:4 as que estiverem aquém desta relação.

b) Paramentos hidráulicos sujeitos a velocidade d'água $> 3,0$ m/s.

Nas saliências contra o fluxo, será feita a concordância na relação mínima 1:20 com rompimento do concreto e/ou desgaste com corte tipo abrasivo.

Nas saliências a favor do fluxo a concordância poderá ser feita na relação mínima de 1:10.

Caso a superfície apicoada e esmerilhada apresente-se plana, receberá como tratamento final uma pintura com resina epóxi. Se a superfície não ficar plana, a mesma deverá ser aprofundada até um mínimo de 1 cm e preenchida com argamassa epóxica ou com argamassa com microssílica. Neste caso o contorno do reparo deverá ser previamente cortado com o disco rotativo.

6.2.2 - Incrustações na Superfície (Figura 3)

Deverão ser corrigidas todas as imperfeições existentes no concreto, ou aquelas provenientes de escorrimentos de nata, argamassa ou concreto de outras áreas que tenham caído e aderido sobre a superfície já executada.

6.2.3 - Buracos de Parafusos das Formas (Figuras 4 e 5)

a) Preparo da superfície ao redor do buraco do parafuso

Os procedimentos para o preparo da superfície são análogos aos do item 6.1.4.a)

b) Limpeza

Os procedimentos de limpeza são análogos aos do item 6.1.4.b)

c) Enchimento da cavidade.

Nos paramentos sem velocidade d'água, o enchimento é análogo ao definido no item 6.1.4.c, ou seja:

Após a limpeza, aplica-se argamassa seca ("dry-pack") através de apiloamento enérgico até a obstrução da cavidade.

Nos paramentos sujeitos a velocidade d'água > 3 m/s, os procedimentos a serem adotados são:

Após a limpeza aplica-se argamassa seca ("dry-pack") através de apiloamento enérgico até cerca de 2 cm da superfície. O restante do reparo deve ser efetuado com argamassa epóxica ou argamassa com microssílica com adesivo epóxi no contato, aplicada após a argamassa seca ter endurecido.

Os buracos deixados pelos parafusos poderão também ser obturados em etapa única, com argamassa epóxica ou argamassa com microssílica. No segundo caso, mantendo-se para os 2 cm finais a aplicação de adesivo epóxi no contato com o concreto.

6.2.4 - Falha de Concretagem - Bicheira (Figuras 11, 12 e 13)

a) Tratamento da área a ser reparada

Para o tratamento de Bicheiras e outras anormalidades similares delimita-se inicialmente o perímetro da área a reparar.

A seguir efetua-se o corte com disco abrasivo, na profundidade de 1,0 a 2,0 cm e o rompimento com talhadeira até a remoção total do concreto ruim e posterior limpeza da cavidade.

b) Enchimentos da cavidade – profundidade inferior a 5 cm (Figura 11)

Após o tratamento da área a ser reparada, o enchimento da irregularidade com profundidade inferior a 5 cm será feito com argamassa epóxica ou argamassa com microssílica e pintura com adesivo epóxi no contato com o concreto, conforme descrito nos itens 3.4 e 3.5.

c) Enchimento da cavidade – profundidade entre 5 e 10 cm (Figura 12)

Após o tratamento da área a ser reparada, a superfície do concreto velho recebe uma aplicação de adesivo epóxi, e sobre este adesivo, aplica-se a argamassa seca (‘dry-pack’) adensada por apiloamento até cerca de 2,0 cm da superfície de acabamento.

Concluído o endurecimento da argamassa seca procedem-se o apicoamento e lavagem da superfície. Quando a superfície do “dry pack” estiver seca, aplica-se nova pintura adesivo epóxi e logo a seguir a argamassa epóxica ou argamassa com microssílica.

d) Enchimento da cavidade – profundidade superior a 10 cm (Figuras 8 e 13)

Após o tratamento da área a ser reparados, os enchimentos da irregularidade com profundidade superior a 10 cm será feito com concreto, obedecendo a sequência do item 3.9.

Ressalva-se que, no caso do reparo não atingir a armadura, deve-se aplicar em toda a superfície interna da cavidade uma pintura de epóxi.

6.3 - Reparos em Veda-juntas (figuras 14 e 15)

Defeitos no concreto na região do veda-juntas necessitam ser cuidadosamente reparado a fim de evitar vazamentos ao longo das juntas de contração. Os casos mais frequentes verificam-se em veda-juntas horizontais, e geralmente são ocasionados por vibração incorreta em sua parte inferior.

6.3.1 - Remoção do Concreto e Preparo da Superfície

Os procedimentos a serem adotados são os seguintes

- Definir a área a ser reparada através de uma linha poligonal, cortada com a utilização de disco diamantado ou talhadeira, de maneira a proporcionar um perímetro bem definido e perpendicular à superfície do concreto;
- Remover o concreto defeituoso;

- Se a profundidade da região afetada não ultrapassar $\frac{2}{3}$ da largura de uma das abas do veda-juntas (Figura 14), a remoção do concreto geralmente pode ficar restrita aos limites da região afetada. Esta orientação deve ser analisada caso a caso, pois dependendo da extensão da região afetada, a parte superior do veda-junta poderá estar descolada do concreto e neste caso a remoção deve prosseguir até livrar completamente as duas faces da aba do veda-junta, conforme definido a seguir;
- Se a profundidade da região afetada ultrapassar o limite acima mencionado (Figura 14), a remoção deve prosseguir até livrar completamente as duas faces da aba do veda-junta.
- Em ambos os casos, a região escavada deve ter profundidade por igual e apresentar a superfície interna rugosa e os cantos arredondados;
- A seguir, o veda-junta e a superfície interna da cavidade aberta devem ser lavados e escovados para remoção de todos os detritos. A secagem por meio de ar comprimido ou outro processo equivalente, deve ser efetuada antes da aplicação do reparo;
- Imediatamente antes da obturação com argamassa ou concreto, a cavidade deve receber uma película de adesivo a base de resina epóxi.

6.4 - Enchimento da Cavidade Vertical

- Cavidades com até 10 cm de profundidade geralmente dispensam a utilização de formas e são obturados com argamassa convencional ou fluída, resistência característica equivalente a do concreto adjacente, seguindo as instruções dos itens 3.7 e 3.8.
- Em cavidades com profundidade superior a 10 cm o preenchimento é feito com concreto utilizando agregados com dimensão característica máxima igual ou menor do que 19 mm, obedecendo às instruções do item 3.9.

6.5 - Outros Casos de Reparos

A ocorrência de situações não consideradas neste manual geralmente pode ser resolvida, com uma combinação dos métodos de reparo aqui apresentados.

Como exemplo pode-se mencionar o reparo de vazamentos em juntas de construção, entre camadas de concretagem, ocasionadas por tratamento inadequado da junta.

Dependendo da extensão do defeito apresentado, o tratamento poderá ser feito com injeções, conforme definido no item 5, ou conforme definido a seguir:

- Inicialmente deve-se romper uma faixa de concreto ao longo da junta com vazamento. A seção de rompimento deve ser aproximadamente triangular com altura igual à profundidade e da ordem 20 cm (Figura 16);

- A seguir são instalados tubos drenos, convenientemente espaçados, em função da vazão efluente.
- Antes do enchimento da cavidade, a junta com vazamento é selada com argamassa contendo aditivo acelerador de peça, para concentrar nos drenos a vazão efluente;
- O enchimento da cavidade é feito por um dos métodos apresentados neste manual e que melhor se adapte ao caso.
- Finalmente, efetua-se a injeção dos drenos, bloqueando a entrada d'água, e logo a seguir, procede-se o acabamento final da superfície cortando-se a mangueira 2cm abaixo da superfície e efetuando-se o reparo conforme Figura 4 do Item 8. As pressões de injeção e as características do material a ser utilizado será definido levando-se em consideração o tipo da estrutura a injetar e as vazões verificadas nos drenos.

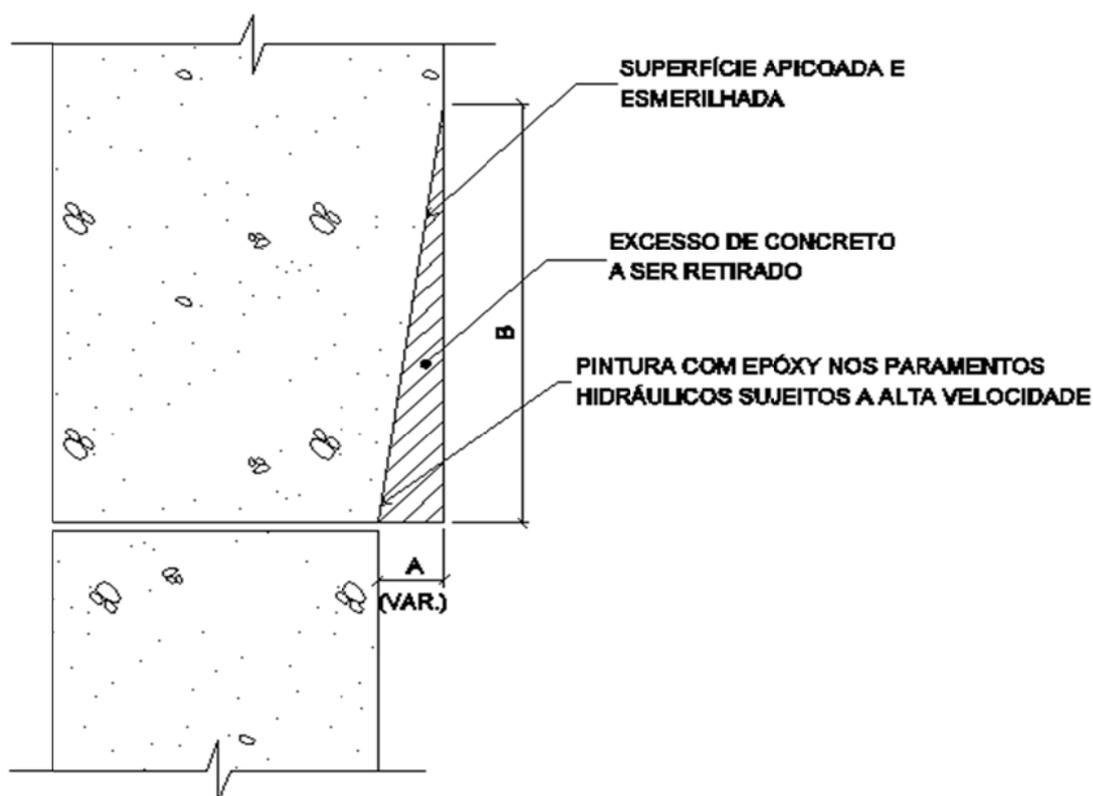
7 - EQUIPAMENTOS PARA REPAROS

A seguir são relacionados os equipamentos normalmente utilizados em reparos de concreto:

- Marteleto leve ou rebarbador: Destina-se a rompimentos superficiais.
- Makita com disco de diamante.
- Rompedor: Destina-se a trabalhos mais profundos de rompimento.
- Esmerilhadeira: Empregada em cortes de superfícies hidráulicas.
- Lixadeira e Politriz: Empregadas em regularizações e uniformizações de superfícies.
- Rebolo (Cônico): Empregado para limpeza de furos deixados no concreto por ocasião da concretagem (parafusos das formas), assim como regularizador de borbas.
- Aparelho de ar comprimido: Empregado para limpeza e acionamento dos equipamentos.
- Bomba para concreto (argamassa) projetado: Empregada para lançamento de concreto projetado (gunitagem).
- Soquete: Empregado para adensamento de argamassa seca ("*dry pack*"), caso típico dos buracos das formas.
- Talhadeira: Empregada para desbastar pequenas irregularidades.
- Colher de Pedreiro: Empregada para lançamento e acabamento de argamassas.

8 - ANEXOS

**FIG. 1 - SALIÊNCIAS ABRUPTAS CORRIGIDAS COM
APICOAMENTO E ESMERILHAMENTO**

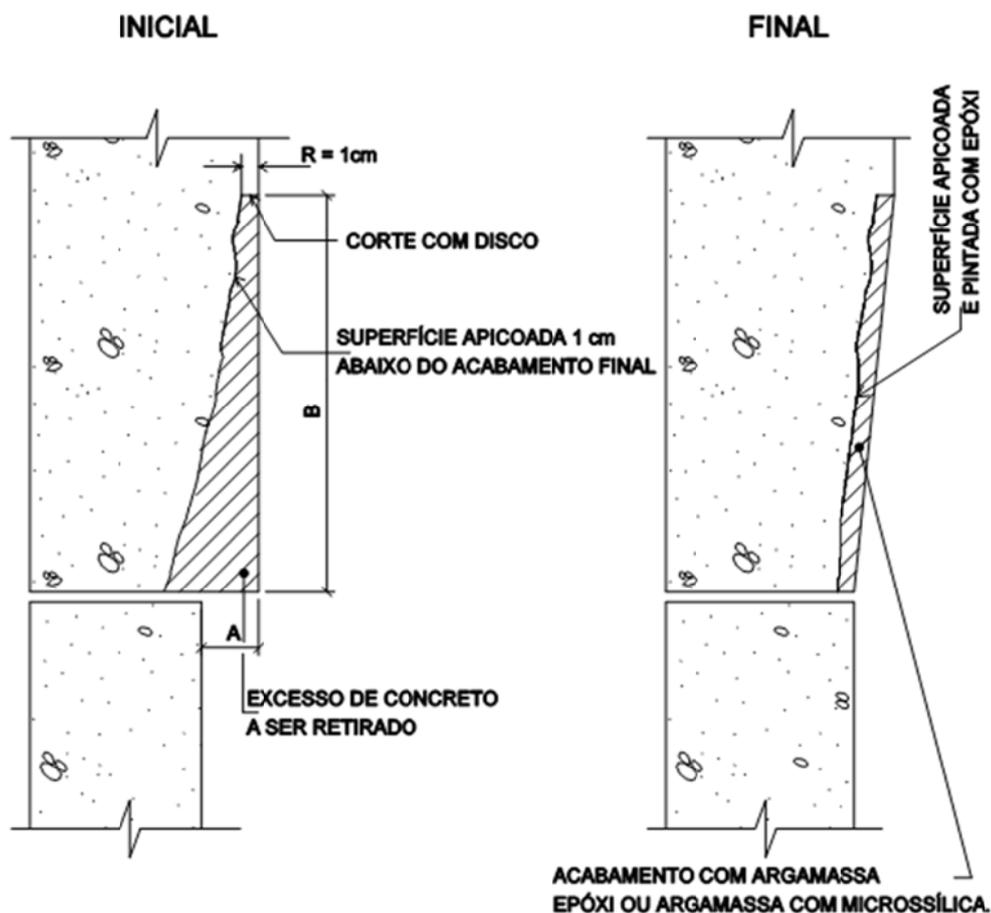


DESCRIÇÃO	A (cm)	B (cm)
PARAMENTOS HIDRÁULICOS SUJEITOS A VELOCIDADE D' ÁGUA $\leq 3,0$ m/s	* 1	4
PARAMENTOS HIDRÁULICOS SUJEITOS A VISITAÇÃO PÚBLICA	1	6
PARAMENTOS HIDRÁULICOS SUJEITOS A VELOCIDADE D' ÁGUA ACIMA 3,0 m/s	1	10

* APATIR DE 26 mm

Pintura epóxi tipo Sikadur ou similar.

FIG. 2 - SALIÊNCIAS ABRUPTAS CORRIGIDAS COM APICOAMENTO E ARGAMASSA EPÓXICA OU ARGAMASSA COM MICROSSÍLICA EM PARAMENTOS HIDRÁULICOS



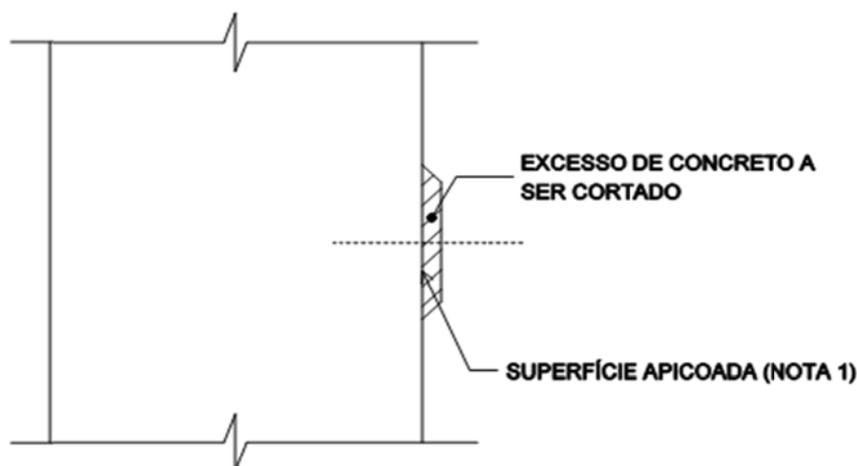
DESCRIÇÃO	A (cm)	B (cm)
PARAMENTOS HIDRÁULICOS SUJEITOS A VELOCIDADE D' ÁGUA $\geq 3,0$ m/s	1	10
PARAMENTOS HIDRÁULICOS SUJEITOS A VELOCIDADE D' ÁGUA $\leq 3,0$ m/s	*1	4

* APATIR DE 25 mm

Pintura epóxi tipo Sikadur ou similar.

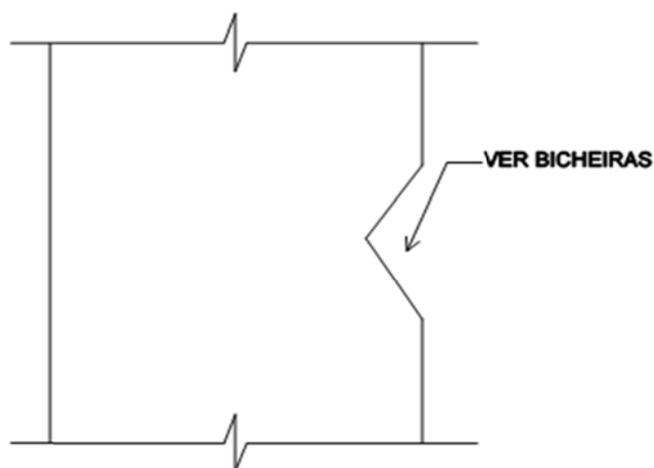
FIG. 3 - DEFEITOS CAUSADOS POR IRREGULARIDADE NA FACE DO PAINEL

A) SALIENTE :



VISTA LATERAL

B) REENTRANTE :



VISTA LATERAL

- NOTAS :**
- (1) NOS PARAMENTOS SUJEITOS A ÁGUA EM VELOCIDADE ACIMA DE 3,0m/s, A SUPERFÍCIE APICOADA RECEBERÁ UMA PINTURA COM EPÓXI.
 - (2) NAS SUPERFÍCIES NÃO SUJEITAS A VISITAÇÃO PÚBLICA E NÃO SUJEITAS A ÁGUA EM VELOCIDADE ACIMA DE 3,0m/s, SERÃO TRATADAS APENAS AS IRREGULARIDADES QUE EXCEDEREM A 2,5cm.

Pintura epóxi tipo Sikadur ou similar.

**FIG. 4 - BURACOS DE PARAFUSOS DE FIXAÇÃO DE FORMAS
SITUAÇÃO TÍPICA ANTES DO TRATAMENTO**

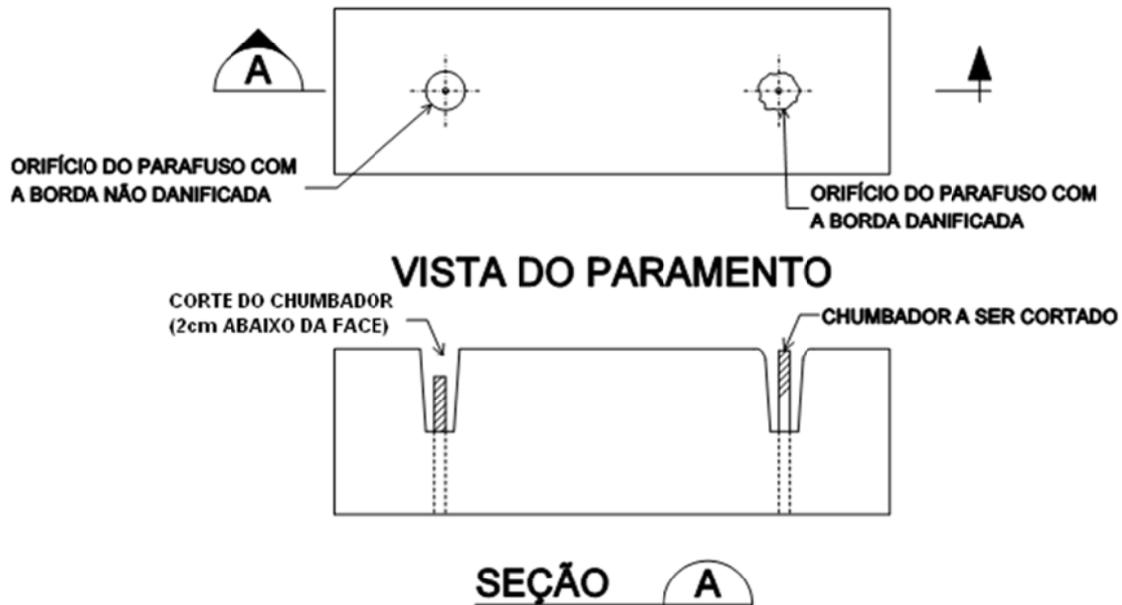


FIG. 5 - SUPERFÍCIES HIDRÁULICAS SUJEITAS A VELOCIDADE D'ÁGUA.



FIG. 6 - SUPERFÍCIES SUJEITAS A VISITAÇÃO PÚBLICA OU A ÁGUA SEM VELOCIDADE.

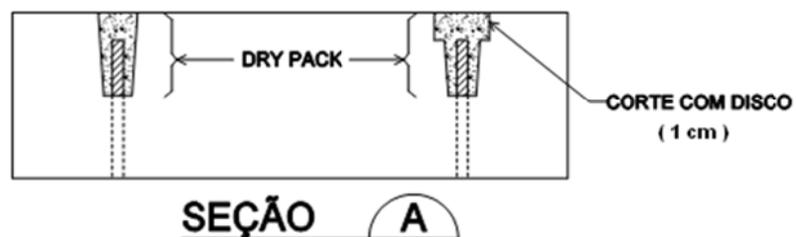
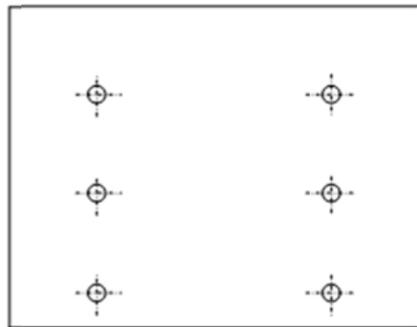


FIG. 7 - BURACOS DE PARAFUSOS DE FIXAÇÃO FORMAS
(REGIÕES NÃO SUJEITAS À ÁGUA COM VELOCIDADE)

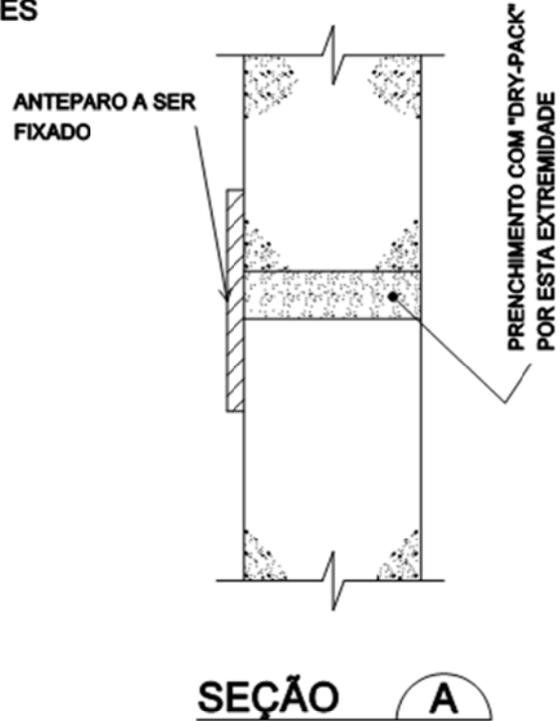
A) SEÇÕES VAZADAS - PAREDES



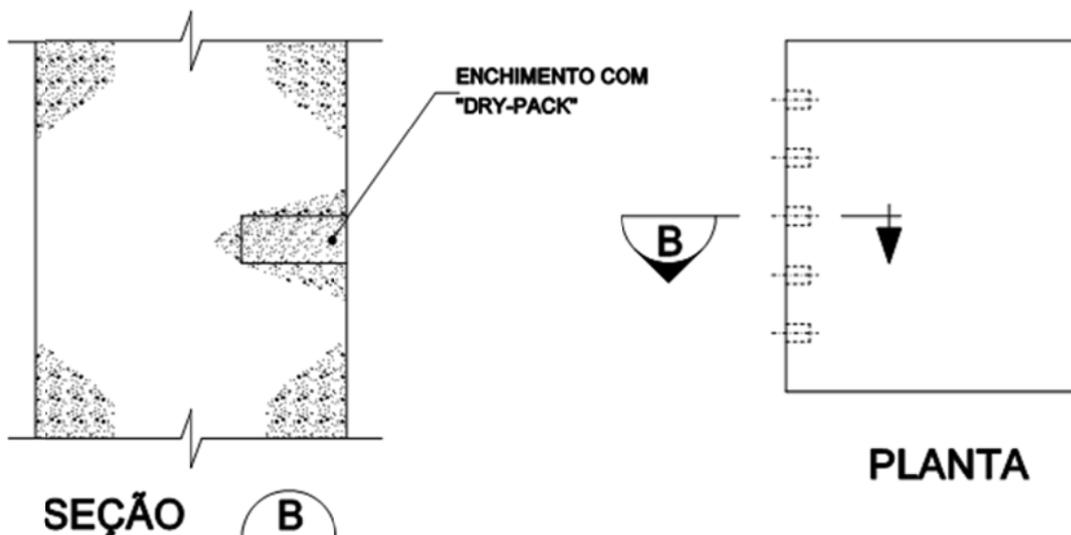
VISTA VERTICAL



PLANTA

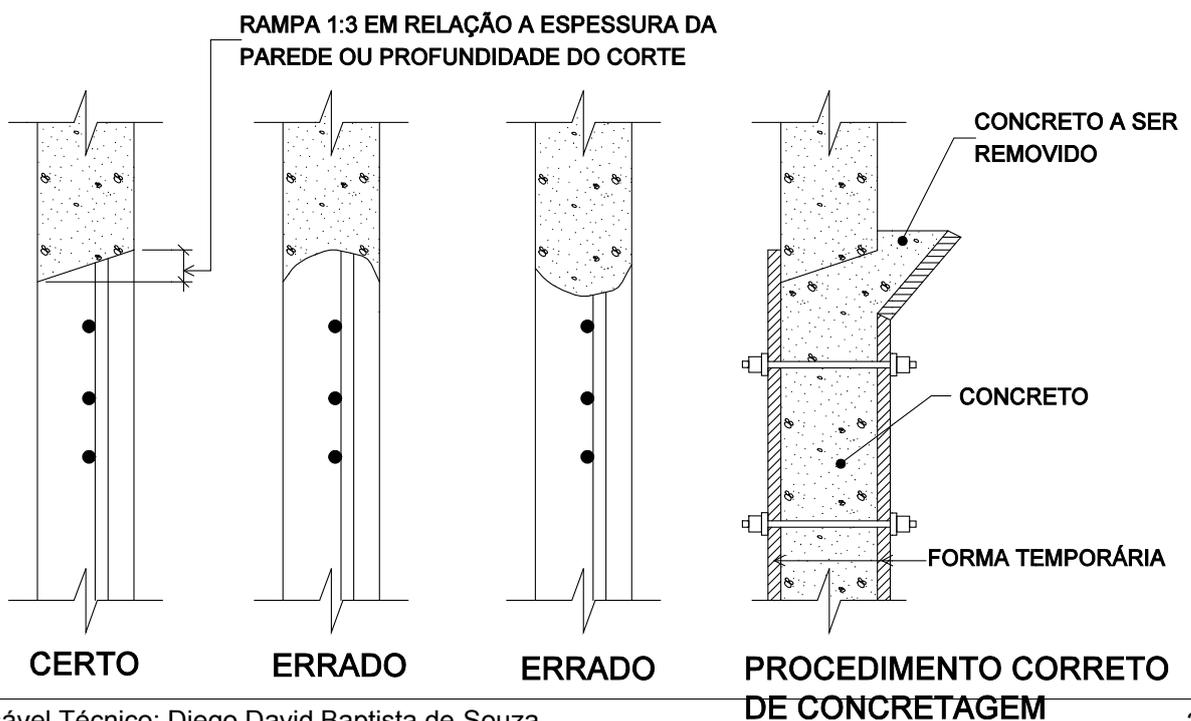
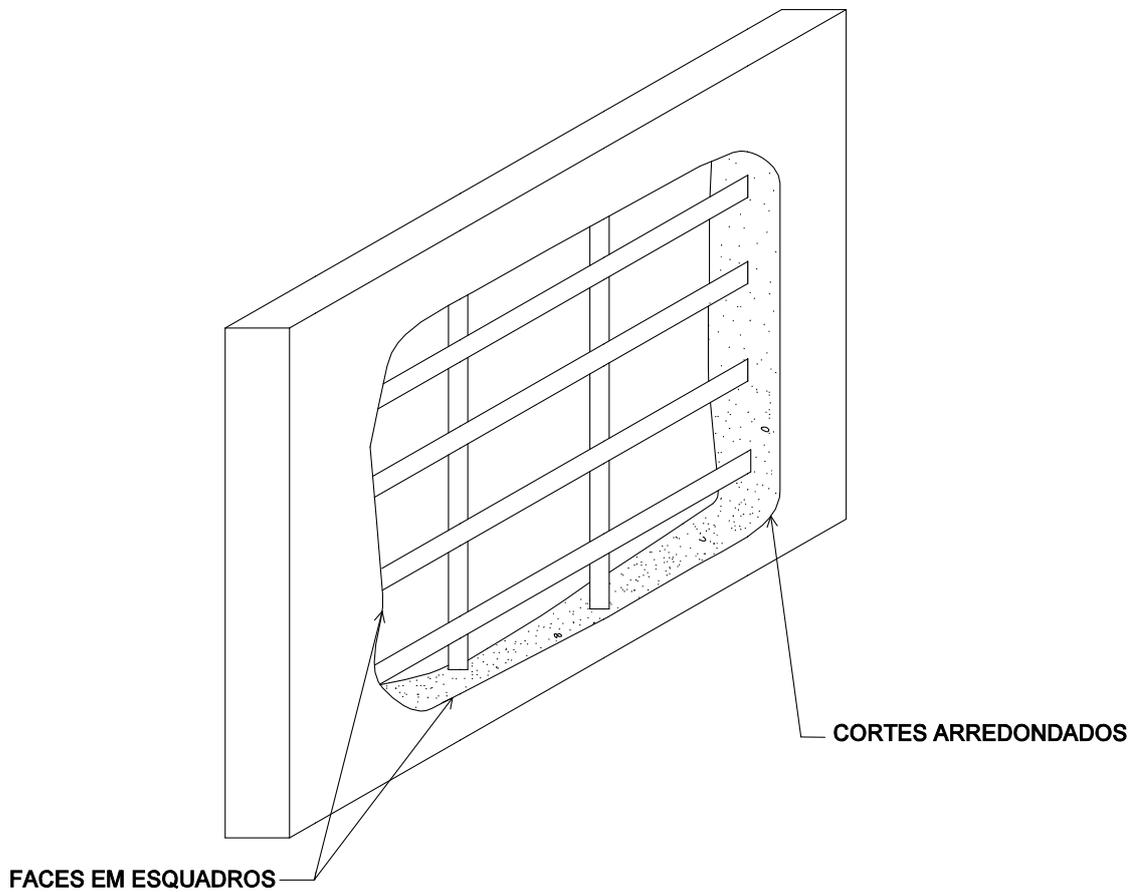


B) SEÇÕES NÃO VAZADAS - BLOCOS DE CONCRETO TIPO MASSA



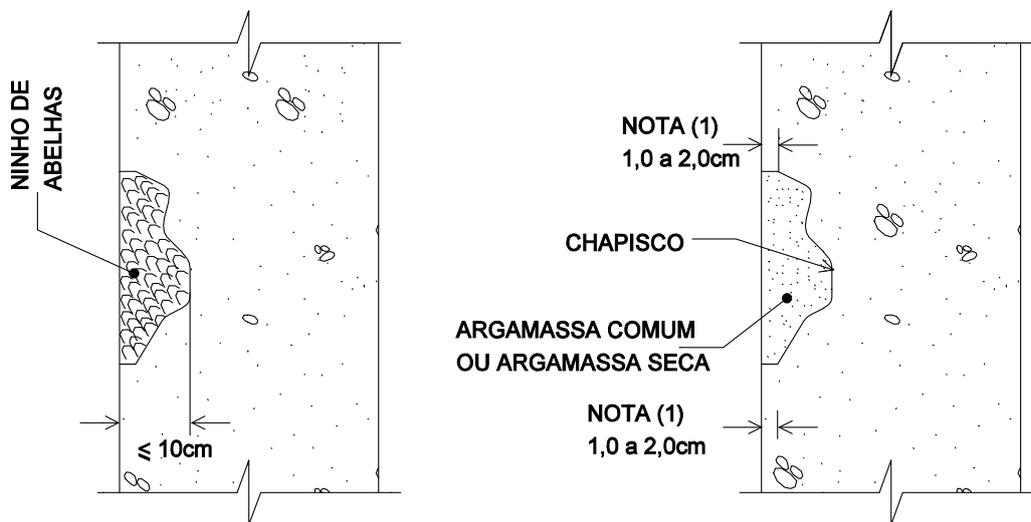
NOTAS: (1) NA EXISTÊNCIA DE TUBOS-GUIA REVESTINDO AS PAREDES DOS BURACOS,
ESTES DEVERÃO SER REMOVIDOS ANTES DO TRATAMENTO PROPOSTO.

**FIG. 8 - PAREDES DE CONCRETO E FACES DE BLOCOS
COM ARMADURA EXPOSTA**



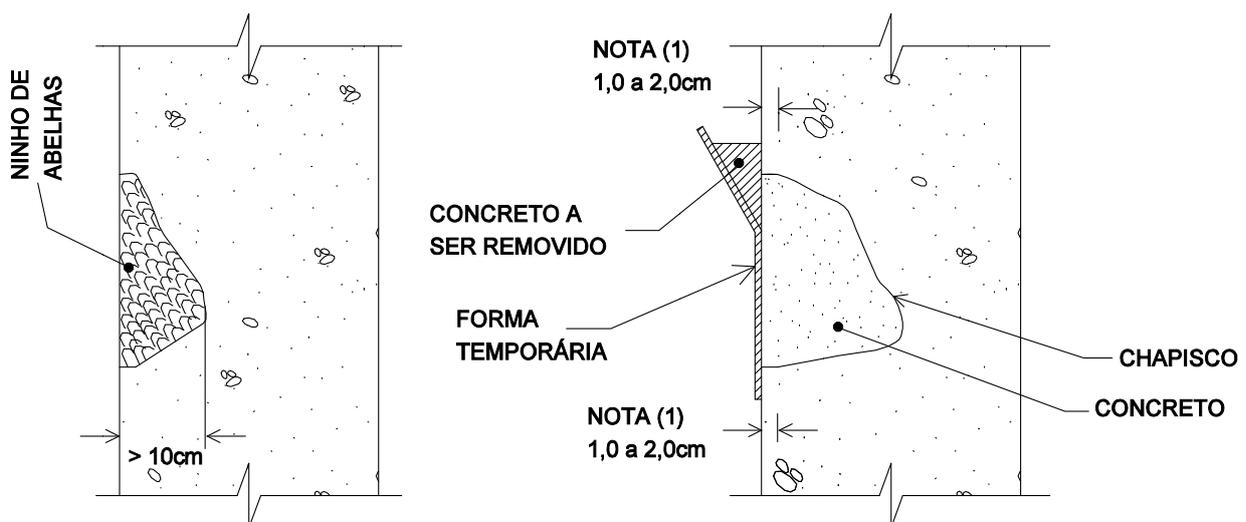
FIGS. 9 E 10 - REPAROS EM SUPERFÍCIES NÃO HIDRÁULICAS.

FIG. 9 - SITUAÇÃO TÍPICA DE REPARO PARA PROFUNDIDADES IGUAIS OU MENORES DE 10cm



VISTAS LATERAIS ANTES E APÓS O TRATAMENTO

FIG. 10 - SITUAÇÃO TÍPICA DE REPARO PARA PROFUNDIDADES IGUAIS OU SUPERIORES A DE 10cm



VISTAS LATERAIS ANTES E APÓS O TRATAMENTO

NOTAS : (1) EM SUPERFÍCIES NÃO SUJEITAS A VISITAÇÃO PÚBLICA O CORTE PODERÁ SER EFETUADO COM TALHADEIRA, NAS DEMAIS COM DISCO ROTATIVO.

FIGS. 11, 12 E 13 - REPAROS EM SUPERFÍCIES HIDRÁULICAS.

FIG. 11 - SITUAÇÃO TÍPICA DE REPARO PARA PROFUNDIDADES INFERIORES A 5 cm.

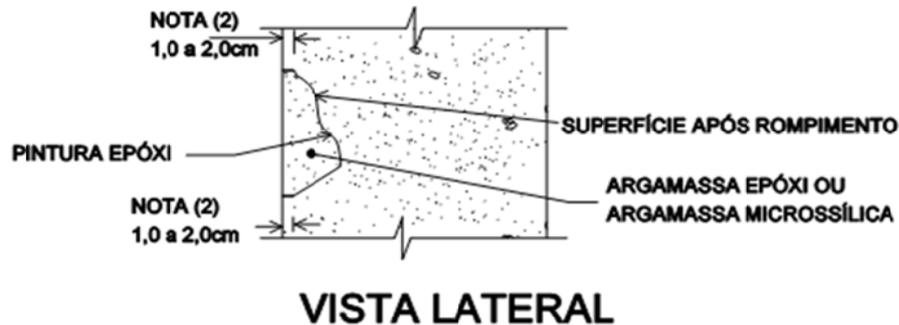


FIG. 12 - SITUAÇÃO TÍPICA DE REPARO PARA PROFUNDIDADES ENTRE 5 E 10cm.

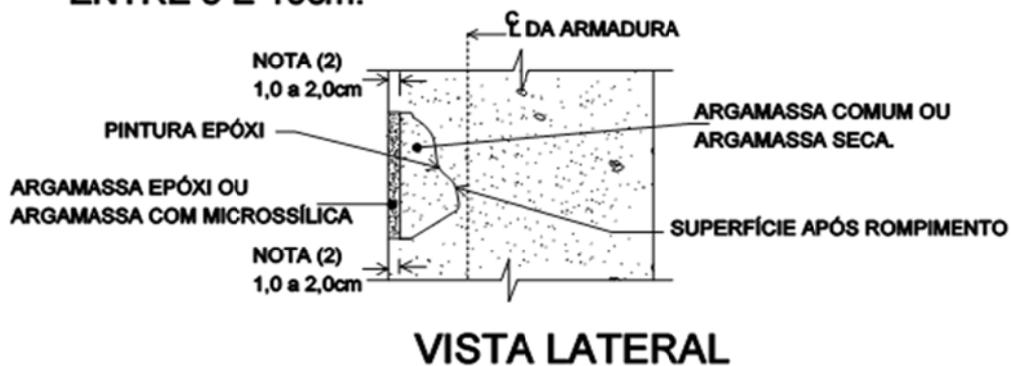
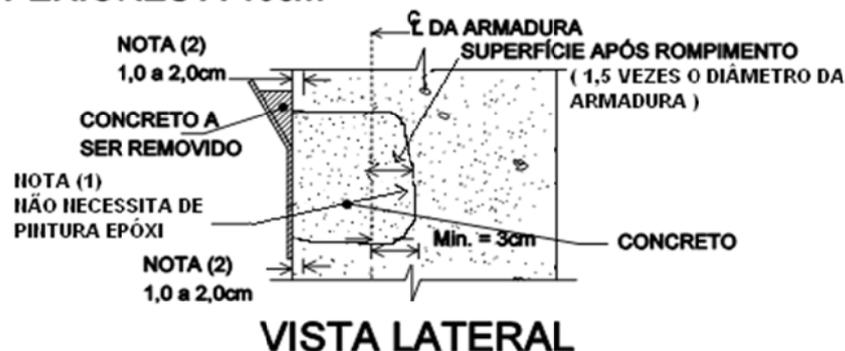


FIG. 13 - SITUAÇÃO TÍPICA DE REPARO PARA PROFUNDIDADES SUPERIORES A 10cm

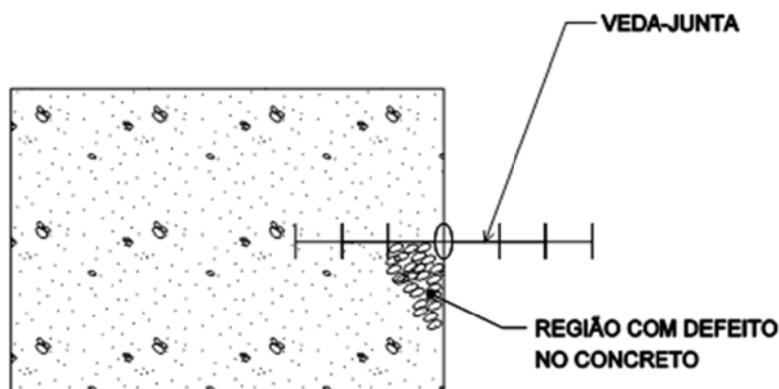


- NOTAS :**
- (1) QUANDO O REPARO ULTRAPASSAR A LINHA DA ARMAÇÃO A PINTURA COM EPÓXI PODERÁ SER DISPENSADA.
 - (2) CORTE EFETUADO COM DISCO ROTATIVO

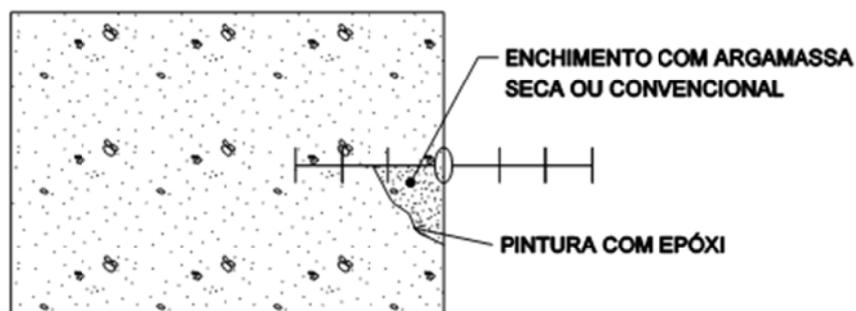
Pintura epóxi tipo Sikadur ou similar.

FIG. 14 - REPAROS EM VEDA-JUNTAS

SITUAÇÃO EM QUE A PROFUNDIDADE DA REGIÃO AFETADA NÃO ULTRAPASSA OS 2/3 DA LARGURA DA ABA VEDA-JUNTA E A ABA SUPERIOR ESTEJA ADERIDA AO CONCRETO



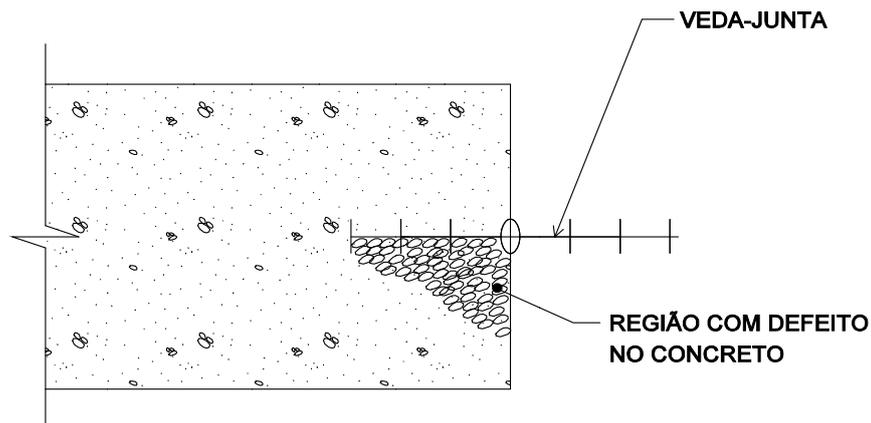
VISTA LATERAL ANTES DO TRATAMENTO



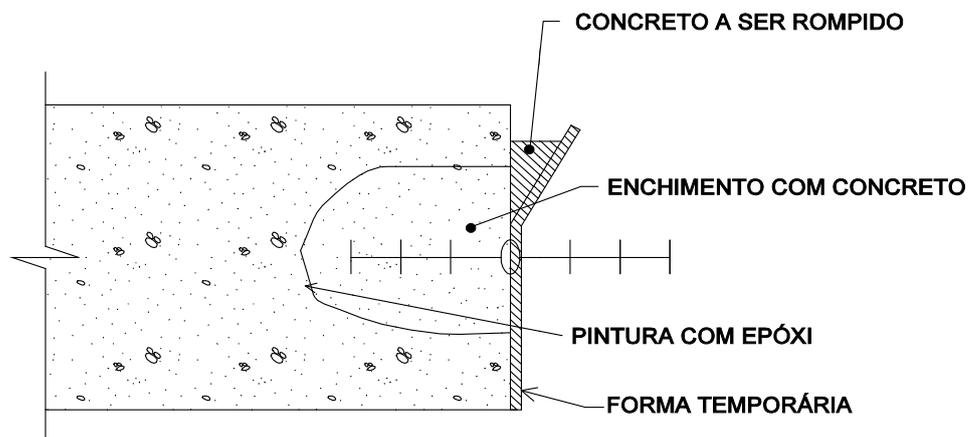
Para que possa ser feito o enchimento com argamassa e pintura epóxi tipo sikadur ou similar, o concreto defeituoso deve ser removido com cuidado para que o concreto da face em boas condições não descole do veda juntas.

FIG. 15 - REPAROS EM VEDA-JUNTAS

SITUAÇÃO EM QUE A PROFUNDIDADE DA REGIÃO AFETADA
ULTRAPASSA OS 2/3 DA LARGURA DA ABA VEDA-JUNTA.



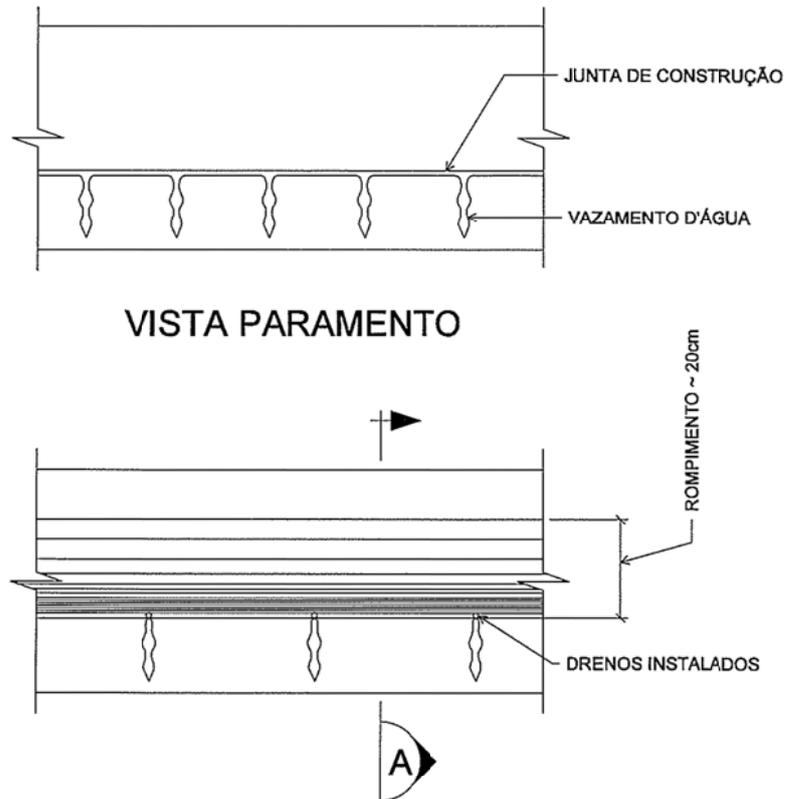
VISTA LATERAL ANTES DO TRATAMENTO



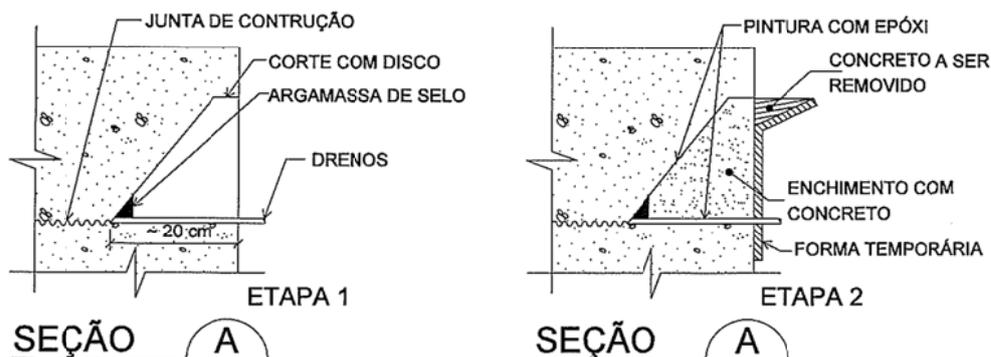
VISTA LATERAL APÓS O TRATAMENTO

Pintura epóxi tipo Sikadur ou similar.

FIG. 16 - VAZAMENTOS CAUSADOS POR TRATAMENTO INADEQUADO DE JUNTAS DE CONSTRUÇÃO.



VISTA DO PARAMENTO COM OS DRENOS INSTALADOS



Os drenos poderão ser constituídos por mangueiras ou tubos apropriados para injeção posterior com pressão de injeção estabelecida para o produto especificado.

Pintura epóxi tipo Sikadur ou similar.

1	17/04/2020	Atualização das Logo Marcas	GLA	VRdA	AStM
0	31/01/2020	Aprovado	ABW	SPB	AStM
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.

CLIENTE:



EMPREENHIMENTO:

PROJETO DE RECUPERAÇÃO – BARRAGEM PARANÃ

ÁREA:

GERAL

TÍTULO:

**RELATÓRIO DE VISITA TÉCNICA
29 e 30 de AGOSTO de 2017**

ELAB.	ABW	VERIF.	SPB	APROV.	AStM	R. TEC.:	DDBS	CREA Nº	PR-70939/D
-------	-----	--------	-----	--------	------	----------	------	---------	------------

CÓDIGO DOS DESCRITORES				DATA	Folha:	de
			--	09/10/2017	1	14

Nº DO DOCUMENTO EPE:	Nº DO DOCUMENTO ENGEVIX:	REVISÃO
	EGVP00315/00-10-RL-0005	1

ÍNDICE	PÁG.
1 - APRESENTAÇÃO.....	3
2 - VISITA TÉCNICA	3
2.1 - Considerações Iniciais.....	3
2.2 - Vertedouro de Superfície	3
2.3 - Vertedouro Complementar	11
3 - CONCLUSÕES	14

1 - APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste na descrição da visita técnica voltada para a vistoria das condições de conservação e operação das estruturas civis de descarga da Barragem do Paranã. A descarga é composta por dois vertedouros, denominados Vertedouro de Superfície com soleira esfeçada localizado mais próximo ao eixo da barragem e o Vertedouro Complementar tipo labirinto localizado junto a margem direita.

O Vertedouro de Superfície tem a laje revestida em concreto por aproximadamente $\frac{3}{4}$ de sua extensão e na lateral direita possui uma escada de peixes. O vertedouro Complementar possui uma bacia de dissipação a jusante e o canal de restituição atualmente não está concluído.

Este documento é complementar ao Relatório de Visita Técnica da Barragem do Paranã, emitido sobre o número EGVP00315/00-10-RL-0003.

2 - VISITA TÉCNICA

2.1 - Considerações Iniciais

A vistoria de campo foi realizada entre os dias 29 a 30 de agosto de 2017. A equipe técnica da Engevix Engenharia e Projetos partiu de Florianópolis-SC com destino a Brasília-DF e posteriormente, por via rodoviária, até a Barragem do Paranã.

A equipe de vistoria foi composta por:

- Eng. Civil Anderson Burg Winter - anderson.winter@engevix.com.br;
- Eng. Mecânico Jean de Souza - jean.souza@engevix.com.br;

Essa equipe foi acompanhada durante a inspeção por vigilante de segurança patrimonial do empreendimento.

Na oportunidade da visita foram vistoriados: os vertedouros e o canal de restituição do vertedouro central. Sobre cada uma dessas estruturas pode-se afirmar o que segue.

2.2 - Vertedouro de Superfície

2.2.1 - Condições observadas durante visita técnica

Durante visita técnica, observou-se que as estruturas civis estão em sua maioria em boas condições. Alguns pontos isolados necessitam de intervenções para reestabelecer a perfeita funcionalidade, segurança e garantia da durabilidade das estruturas.

Devido ao baixo nível do reservatório a inspeção foi realizada sem a presença de água. Favorecendo desta forma a plena inspeção das estruturas das paredes e lajes, entretanto a ausência de fluxo inviabiliza a verificação da estanqueidade das juntas da escada de peixe.

FIGURA 2.2 - 1
VISTA GERAL PARA MONTANTE DA CALHA DO CANAL DE RESTITUIÇÃO



FIGURA 2.2 - 2
VISTA GERAL PARA JUSANTE DO VERTEDOURO E DA CALHA DO CANAL DE RESTITUIÇÃO



FIGURA 2.2 - 3
VISTA GERAL DA PAREDE ESQUERDA DO CANAL DE RESTITUIÇÃO



Na Figura 2.2 - 1 a Figura 2.2 - 3 é possível visualizar de forma geral o vertedouro e o canal de restituição.

O vertedouro que foi construído sobre aterro, apresenta-se de forma geral em boas condições. Foram identificadas as seguintes necessidades de intervenção:

a) Junta de Dilatação Central - Carreamento de Material.

Conforme observado na Figura 2.2 - 4 VISTA da junta de contração no eixo do vertedouro vem ocorrendo o carreamento de material da fundação do vertedouro através da junta de dilatação. Este carreamento deve ser extinto pois provoca a falta de suporte das lajes do vertedouro.

De acordo com o projeto PFG-BP-009 a junta de dilatação deveria possuir um veda junta tipo O-22, o carreamento indica falha deste sistema.

FIGURA 2.2 - 4
VISTA DA JUNTA DE CONTRAÇÃO NO EIXO DO VERTEDOURO



A solução proposta é de se executar uma vala de drenagem abaixo da junta de dilatação transversal, a qual se conectará com uma outra vala de drenagem a ser instalada baixo da laje da elevação 472,40. Neste alinhamento longitudinal já existe sob o corpo da barragem o dreno de pé.

Para instalação de ambas as valas será necessária a remoção parcial das lajes e sua posterior recomposição, na ocasião já será instalado um novo sistema de vedação na junta de dilatação para evitar o carreamento de material de suporte. As valas de drenagem encaminharão a água coletada a pontos de saída na elevação 470,90, mas não antes de passarem por um filtro para evitar também o carreamento de material.

Esta drenagem irá disciplinar a percolação de água pela fundação, evitando a perda de material de suporte e possibilitará a verificação e reparo dos veda juntas.

b) Falhas de concretagem e armaduras expostas

Conforme observado na Figura 2.2 - 5, existe a incidência de falhas de concretagem com exposição da armadura. Esta falha em particular tem comunicação com a outra face e sob a presença de água na escada de peixes a mesma transpõe a parede e verte sobre o canal do vertedouro.

FIGURA 2.2 - 5
VISTA DA FALHA DE CONCRETAGEM E ARAMDURA EXPOSTA



Este tipo de problema da Figura 2.2 - 5 deve ser tratado como indicado no documento EGVP00315/00-10-RL-0004 item 6.2.4 – Falha de Concretagem - Bicheira.

FIGURA 2.2 - 6
VISTA DA FALHA DE CONCRETAGEM E ARAMDURA EXPOSTA



Na Figura 2.2 - 6 pode ser observada a correção de uma falha de concretagem realizada provavelmente ainda no período da obra. Nota-se que não foi obtido tratamento

adequado, ainda existem falhas na concretagem e as juntas entre as etapas estão com o contorno definidas por outras falhas de concretagem.

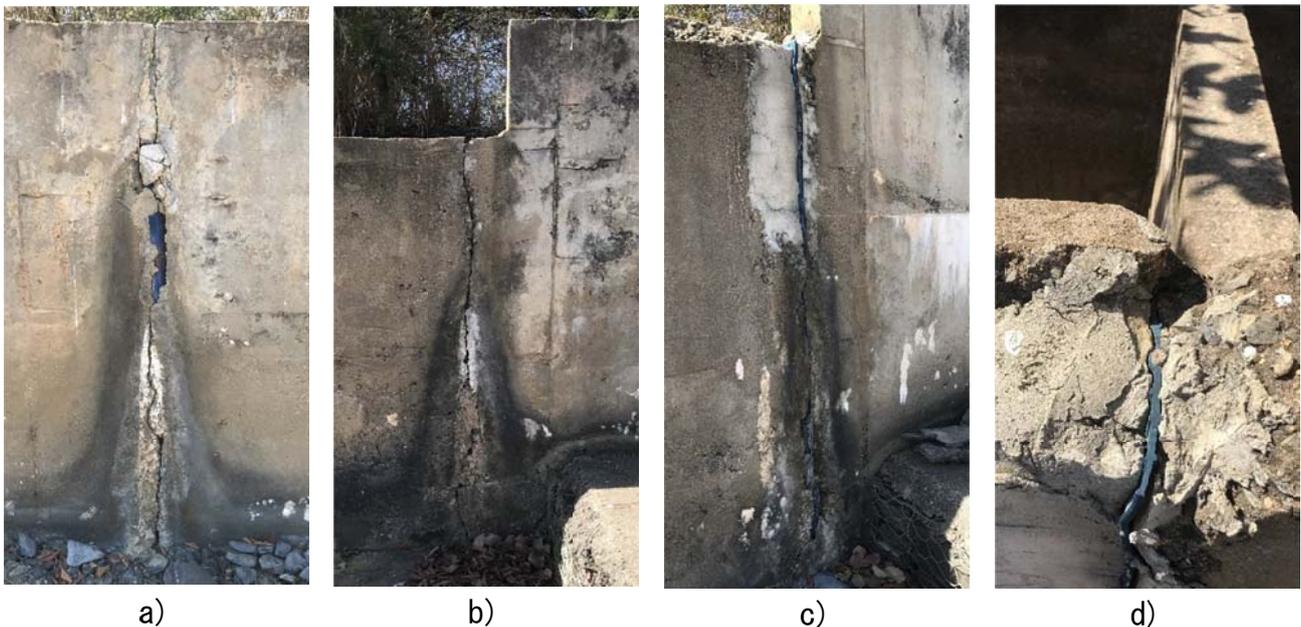
Neste tipo de situação é recomendado uma demolição ampla e concretagem conforme indicado no documento EGVP00315/00-10-RL-0004 item 6.2.4 – Falha de Concretagem - Bicheira.

c) Juntas de Dilatação na Parede da Escada de Peixes – Erros de Execução

Conforme observado na Figura 2.2 - 7 todos os veda juntas instalados na parede da escada de peixes e à jusante da ponte, foram executados de forma incorreta.

Como a região no entorno das juntas encontram-se debilitadas é recomendada sua recuperação. Para tanto será necessário realizar uma demolição controlada do concreto em uma largura de 30 centímetros de cada lado do eixo da junta, deve-se tomar os devidos cuidados para preservar as armaduras existentes. Uma inspeção no veda junta indicará se é necessária sua substituição, pois não podem haver furos, cortes e o mesmo deve apresentar-se contínuo para garantir a estanqueidade. Caso seja necessário sua substituição deve-se realizar e emenda conforme recomendações do fabricante.

FIGURA 2.2 - 7
VISTAS DAS FALHAS DE CONCRETAGEM DO VEDA JUNTA



Obs) Figura 2.2 - 7 d) – Veda junta instalado em sentido contrário.

O processo de recuperação deve ser executado conforme indicado na Figura 2.2 - 8.

- **Preparação**

Após a marcação da área com disco de corte, deve-se realizar a demolição controlada da região a ser tratada, tomando cuidado para preservar as armaduras existentes.

Inspeccionar o veda junta para verificar necessidade de substituição.

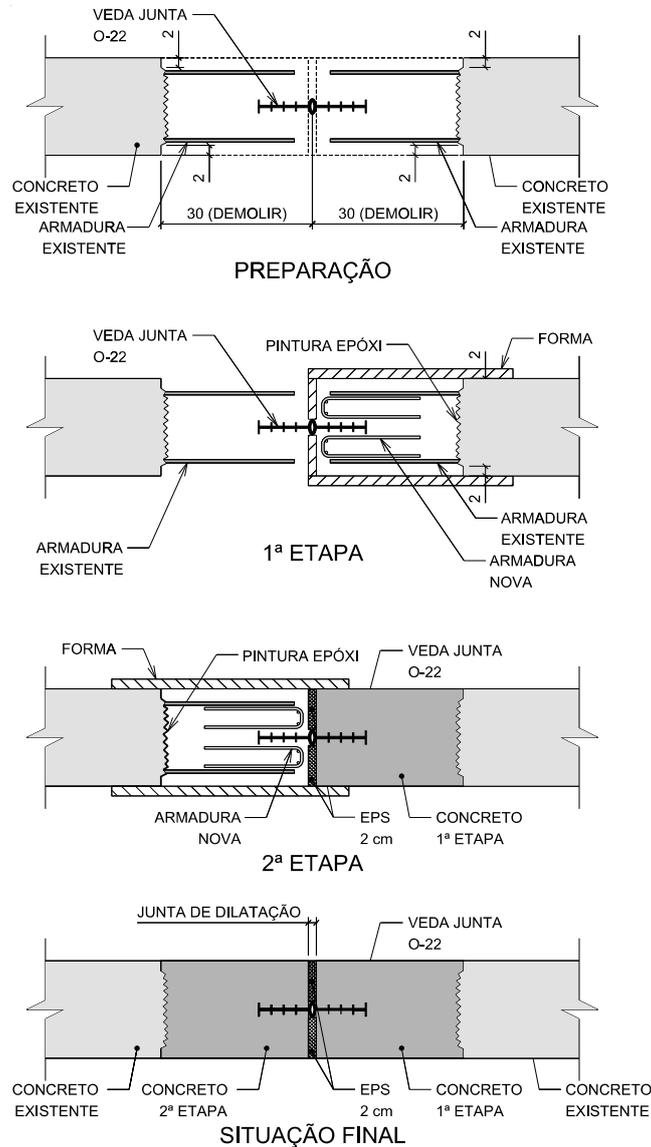
- **1ª Etapa**

Instalar as armaduras complementares de Ø 5 mm a cada 20 centímetros e 2 barras corridas na borda de cada alça no contorno do veda junta;
Imediatamente antes da concretagem deve-se aplicar a pintura com epóxi na junta de concretagem;
Fechar a forma e realizar a concretagem;
Após a cura de 7 dias procede-se a execução da outra lateral do veda junta.

- **2ª Etapa**

Uma placa de EPS de 2 centímetros deve ser utilizada para materializar a junta de dilatação;
Instalar as armaduras complementares de Ø 5 mm a cada 20 centímetros e 2 barras corridas na borda de cada alça no contorno do veda junta;
Imediatamente antes da concretagem deve-se aplicar a pintura com epóxi na junta de concretagem;
Fechar a forma e realizar a concretagem;
Curar por 7 dias.

FIGURA 2.2 - 8
PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DAS JUNTAS DE DILATAÇÃO



d) Defeitos no Concreto

Conforme observado na Figura 2.2 - 9 existem alguns pontos com defeitos no concreto que devem ser corrigidos de forma genérica para evitar agravamento da situação atual.

FIGURA 2.2 - 9
VISTAS DE DEFEITOS NO CONCRETO

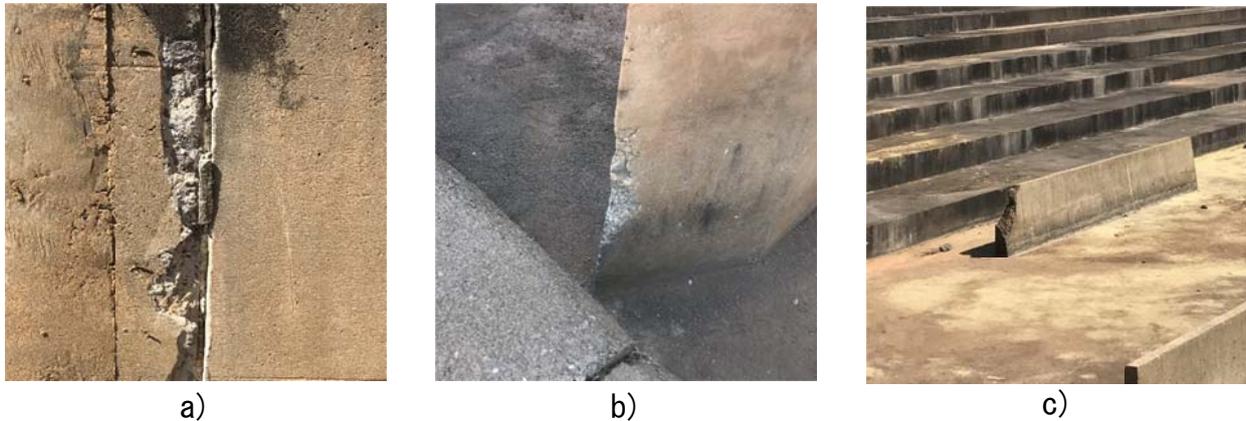


Figura 2.2 - 9 a) – Deslocamentos: devem ser tratados conforme indicado no documento EGVP00315/00-10-RL-0004 item 6.2.4 – Falha de Concretagem - Bicheira.

Figura 2.2 - 9 b) – Quebras de pequenas proporções: devem ser tratados conforme indicado no documento EGVP00315/00-10-RL-0004 item 6.2.4 – Falha de Concretagem - Bicheira.

Figura 2.2 - 9 c) – Quebras de grandes proporções: devem ser recompostas através de concretagens para restaurar a seção de projeto. Na ausência de armadura para ligação entre as etapas de concretagem deve ser ampliada a área demolida para expor e dar continuidade a armadura existente.

e) Falhas no Gabião

Conforme observado na Figura 2.2 - 10 existem alguns pontos onde o gabião encontra-se aberto, não mais provendo o travamento das pedras.

FIGURA 2.2 - 10
VISTAS DE FALHAS NO GABIÃO



Recomenda-se que todo o gabião das lajes e paredes após limpeza da vegetação sejam protegidos com uma camada de concreto de 10 centímetros.

2.3 - Vertedouro Complementar

2.3.1 - Condições observadas durante visita técnica

Devido ao nível de água presente a montante e a jusante neste vertedouro e não havendo encontrado acesso à laje da calha, a inspeção foi realizada através de caminhamento sobre o muro lateral esquerdo do vertedouro.

Durante visita técnica, observou-se que as estruturas civis estão em boas condições. Dois pontos isolados necessitam de intervenções para reestabelecer a perfeita funcionalidade, segurança e garantia da durabilidade da estrutura.

FIGURA 2.3 - 1
VISTA GERAL PANORÂMICA DE MONTANTE DO VERTEDOURO (JUS. ◀ MONT.)



FIGURA 2.3 - 2
VISTA GERAL PANORÂMICA DE JUSANTE DO VERTEDOURO (JUS. ▶ MONT.)



a) Vazamentos pelas Juntas de Contração

Conforme observado na Figura 2.3 - 3 existem alguns pontos com vazamento pelas juntas de contração entre as lajes da calha do vertedouro labirinto. Estes vazamentos não são estruturalmente comprometedoras já que aliviam a subpressão e não careiam material da fundação uma vez que a estrutura está assente em rocha.

O impacto gerado é visual e sanitário, pois para níveis do reservatório abaixo da cota de operação do vertedouro e acima da cota das juntas, existe a vertedura. Este vazamento segue pela calha e se acumula na bacia de dissipação, a qual nestas condições não seca, trazendo assim os inconvenientes sanitários gerados pelo acúmulo de água parada.

**FIGURA 2.3 - 3
VISTAS DAS VERTEDEURAS NAS JUNTAS DA CALHA**



a)



b)

**FIGURA 2.3 - 4
VISTAS GERAL DAS VERTEDEURAS NAS JUNTAS DA CALHA E ÁGUA NA BACIA**



É recomendado realizar uma cortina de injeção a montante do vertedouro para evitar a percolação de água sob a laje, desta forma os vazamentos devem reduzir drasticamente ou até cessar.

Injeções adicionais de contato (concreto / rocha) podem ser executadas no local de vazamento utilizando malha de 2 x 2 metros com perfuração em rocha de 50 centímetros.

Estes furos devem ser reparados de acordo com o documento EGVP00315/00-10-RL-0004 item 6.4 – Enchimento de Cavidade Vertical.

No defletor da bacia de dissipação é recomendado a perfuração de 5 drenos igualmente espaçados com diâmetro de \varnothing 150 mm para que a água não se acumule sobre a bacia de dissipação.

b) Vazios na Fundação Junto a Parede do Defletor da Bacia de Dissipação

Conforme observado e demarcado na Figura 2.3 - 5 existem alguns pontos onde a rocha se afasta da parede do defletor, estes vazios podem favorecer o surgimento de erosões regressivas descalçando a fundação do defletor e muro lateral.

Recomendamos que estes vazios sejam preenchidos com enrocamento e/ou concreto.

FIGURA 2.3 - 5
VISTAS DAS VERTEDEIRA NAS JUNTAS DA CALHA



3 - CONCLUSÕES

Conclui-se que as estruturas civis necessitam passar por reabilitação localizada conforme os pontos indicados neste relatório, para garantir a segurança e durabilidade das estruturas.

Serão elaborados documentos de projeto onde se identificarem necessárias mais explicações executivas das já apresentadas neste relatório e no documento EGVP00315/00-10-RL-0004.

Casos especiais não identificados neste relatório ou no documento EGVP00315/00-10-RL-0004 serão objeto de projeto específico, se necessário.

Blank area for drawing or content.

REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
0	02/06/2020	Aprovado pelo cliente	JdS	AStM	AStM
0A	21/05/20	Emissão inicial	JdS	AStM	AStM

CLIENTE:  	REALIZAÇÃO: 
--	---

EMPREENDIMENTO: **PROJETO EXECUTIVO DE RECUPERAÇÃO DA BARRAGEM DE PARANÃ**

ÁREA: **CIVIL**

TÍTULO: **MEMORIAL DESCRITIVO DE ORÇAMENTO**

ELAB. JdS	VERIF. AStM	APROV. AStM	R. TEC.:	CREA NO
CÓDIGO DOS DESCRITORES		DATA: 21/05/2020	Folha: 1	De 25
Nº DO DOCUMENTO: EGVP00315/00-10-RL-0006			REVISÃO 0	

ÍNDICE	PÁG.
1 - INTRODUÇÃO	3
2 - CUSTOS DIRETOS	4
2.1 - Serviços Preliminares	4
2.1.1 - Mobilizações e Desmobilizações	4
2.1.2 - Placa de Obra	6
2.1.3 - Canteiro de Obras	6
2.1.4 - Acessos	8
2.1.5 - Recuperação de Áreas	8
2.2 - Vertedouro Complementar	8
2.2.1 - Canal de Aproximação	8
2.2.2 - Canal de Restituição	9
2.2.3 - Dique de Proteção	9
2.3 - Vertedouro Soleira Livre	9
2.3.1 - Reparos na calha e sistema de drenagem	9
2.3.2 - Proteção Gabião	10
2.3.3 - Reparos estruturas de concreto	10
2.4 - Barragem de Terra	11
2.4.1 - Instrumentação	11
2.4.2 - Montante	11
2.4.3 - Crista	13
2.4.4 - Jusante	14
2.4.5 - Drenagem Superficial	15
2.4.6 - Muro de proteção	16
2.5 - Descarregador de Fundo	16
2.5.1 - Bloco de Ancoragem das Válvulas	16
2.5.2 - Hidromecânicos	17
2.6 - Momento de Transporte	19
3 - ADMINISTRAÇÃO LOCAL	22
3.1 - Mão de Obra	22
3.2 - Equipamentos	23
3.3 - Despesas Diversas	23
4 - BDI	24
5 - CONCLUSÃO	25

1 - INTRODUÇÃO

O presente relatório é documento complementar ao orçamento para o projeto de recuperação da Barragem Paranã. As análises descritas a seguir têm como base o orçamento, os projetos executivos e os demais relatórios componentes do projeto.

O orçamento foi desenvolvido a partir das informações constantes no projeto executivo de recuperação da Barragem. Buscou-se orçar atendo-se prioritariamente aos custos das tabelas de referência nacionais, mantendo a data base mais recente de cada uma delas, conforme indicado abaixo. As referências utilizadas foram dos sistemas:

- SINAPI - 12/19
- SICRO - 07/19

Os sistemas referenciais fornecem dados mais genéricos, com isso algumas particularidades do empreendimento foram consideradas por aproximação de escopo. Priorizamos as composições dos sistemas SINAPI e SICRO e, na indisponibilidade de dados, outras referências foram utilizadas, como a tabela de preços de engenharia consultiva da SABESP - 05/19 e os dados do sistema ORSE, referência de preços de 12/19.

Não foram aplicados índices de correção de custos em relação às datas base das tabelas de referência.

As informações apresentadas neste relatório estão divididas em duas partes. A primeira aborda o custo direto das atividades para recuperação do empreendimento. Já a segunda parte aborda os custos com a administração local do empreendimento.

A seguir são descritas as premissas que nortearam a elaboração do orçamento.

2 - CUSTOS DIRETOS

2.1 - Serviços Preliminares

2.1.1 - Mobilizações e Desmobilizações

Em razão da localização e das características no entorno da Barragem Paranã, foram estimados custos com a mobilização de pessoal e equipamentos, detalhados conforme a seguir.

a) Pessoal

Estimado que 100% da mão de obra direta será oriunda de regiões mais afastadas, considerando a cidade de Formosa/GO como ponto de referência.

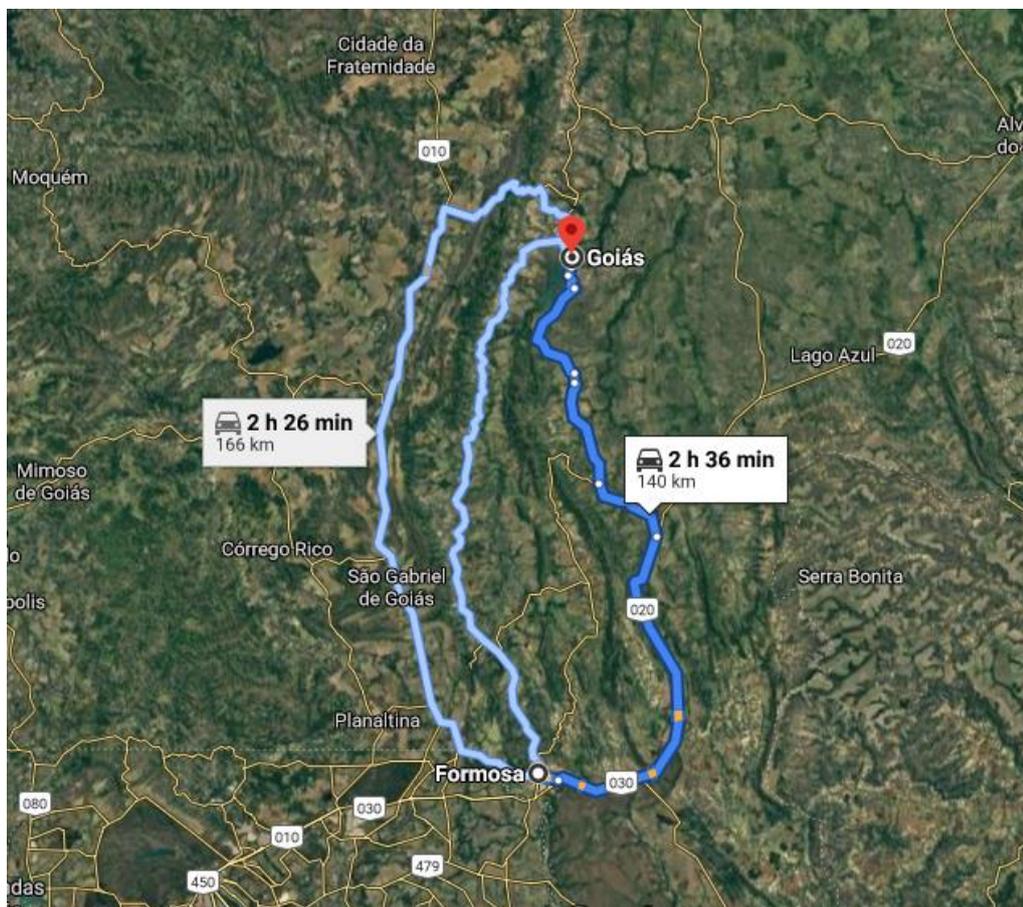


FIGURA 1
TRAJETO FORMOSA/GO ATÉ A BARRAGEM PARANÃ (FONTE IMAGEM GOOGLE EARTH)

Devido à ausência de referência de passagens de transporte público para o local da obra, considerou-se a utilização de um ônibus privado para o traslado da mão de obra, adotando as seguintes premissas:

- 5 viagens;
- Distância de 140km, ida e volta 280km;
- Velocidade média de 40 km/h;
- Total de horas por viagem 7,00 horas.

**TABELA 1
QUADRO DE MOBILIZAÇÃO DE PESSOAL**

BASE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	QTD	VIAGENS	CUSTO HORÁRIO PRODUTIVO (R\$)	TOTAL (R\$)
SICRO	E9134	Miniônibus - 111 kW	h	7,00	5	132,82	4.648,70

b) Equipamentos

Os valores contemplam os custos para deslocamento de equipamentos até o canteiro de obras. Para composição do preço unitário adotou-se a cidade de Brasília/DF como referência de localização. Sendo assim, a distância considerada nos cálculos é de 210 km.

Os equipamentos foram segmentados em duas categorias:

i. Rodantes

Possibilidade de deslocamento sem necessidade de equipamento adicional.

Os valores foram obtidos a partir do custo horário de cada equipamento e do tempo total de transporte, calculado pela divisão da distância (210 km) e velocidade média (50 km/h).

**TABELA 2
QUADRO DE MOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS RODANTES**

BASE	CÓDIGO	EQUIPAMENTO	QTD		R\$/H	TOTAL (R\$)
			EQPTO	HORAS		
SICRO	E9571	Caminhão tanque com capacidade de 10.000 l - 188 kW	1	4,2	195,56	821,35
SICRO	E9600	Caminhão betoneira com capacidade de 8 m ³ - 188 kW	3	4,2	170,85	2.152,65
SICRO	E9508	Caminhão carroceria com capacidade de 9 t - 136 kW	2	4,2	107,57	903,56
SICRO	E9792	Caminhão para hidrossemeadura com capacidade de 7.000 l	1	4,2	192,34	807,84
SICRO	E9667	Caminhão basculante com capacidade de 14 m ³ - 188 kW	8	4,2	162,23	5.450,92
TOTAL						10.136,32

ii. Não Rodantes

Equipamentos que necessitam de reboque para deslocamento.

Os valores foram obtidos do produto peso e distância, sendo o peso considerado como carga cheia (30 t) da composição SICRO 5914640.

Foram consideradas três cargas para transporte da usina de concreto usinado e para os demais equipamentos está considerada uma carga por unidade.

**TABELA 3
QUADRO DE MOBILIZAÇÃO EQUIPAMENTOS NÃO RODANTES**

BASE	CÓDIGO	EQUIPAMENTO	QTD		TXKM (R\$)	TOTAL (R\$)
			EQPTO	TXKM		
SICRO	5914640	Transporte com cavalo mecânico de 30 t - RP	17	6.300,00	0,32	34.272,00
	E9518	Grade de 24 discos rebocável de 24"	1			
	E9524	Motoniveladora	1			
	E9762	Rolo compactador de pneus autopropelido de 27 t	1			
	E9685	Rolo compactador pé de carneiro vibratório autopropelido de 11,6 t	1			
	E9577	Trator agrícola	1			
	E9515	Escavadeira hidráulica sobre esteira com caçamba com capacidade de 1,5 m ³	2			
	E9541	Trator de esteiras com lâmina	2			
	E9513	Compressor de ar portátil de 340 PCM	1			
	E9584	Carregadeira de pneus com capacidade de 1,53 m ³	1			
	E9590	Central de concreto com capacidade de 40 m ³ /h	3			
	E9763	Grupo gerador - 36/40 kVA	1			
	E9526	Retroescavadeira de pneus - 58 kW	1			
					TOTAL	34.272,00

Equipamentos de menor porte (geradores, bombas e outros), ferramentas e demais materiais considerou-se o aproveitamento das cargas acima listadas.

2.1.2 - Placa de Obra

Placa indicativa de obras. Adotada dimensões mínimas (2,40x1,20m) segundo define o Manual visual de placas e adesivos de obras da Caixa Econômica Federal.

2.1.3 - Canteiro de Obras

Para dimensionamento das estruturas componentes do canteiro de obras utilizou-se como referência informações constantes no Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volume 7 – Canteiros de Obras (Fonte: DNIT).

Foi realizada uma correlação com a construção de obras de arte especiais de pequeno porte, fazendo-se ajustes para adaptação ao projeto em questão. Os serviços e áreas ficaram dispostos da seguinte forma.

**TABELA 4
PLANILHA COMPOSIÇÃO DE BDI**

CANTEIRO DE OBRAS ESTRUTURAS DE CANTEIRO	UND	QUANTIDADE	
		REFERÊNCIA DNIT	BARRAGEM PARANÁ
Limpeza Mecanizada da Camada Vegetal	m ²	3.135,77	-
Expurgo	m ³	783,94	280,61
Regularização do Subleito	m ²	3.135,77	1.122,42
Reforço do Subleito	m ³	627,15	-
Lastro de Brita Comercial com espalhamento mecânico	m ³	61,15	56,12
Meio Fio de concreto - MFC 06	m	256,75	-
Escritório	m ²	14,77	59,26
Seção técnica	m ²	29,72	-
Almoxarifado	m ²	89,89	89,89
Depósito de cimento	m ²	172,38	-
Central de armaduras	m ²	84,79	84,79
Refeitório	m ²	88,65	88,65
Banheiros e Vestiários	m ²	109,62	109,62
Oficina	m ²	62,91	62,91
Estacionamento	m ²	18,10	18,10
Ambulatório	m ²	115,14	-
Equipe de Topografia	m ²	29,72	14,86
Posto de Combustível	m ²	14,77	-
Carpintaria	und	1,00	1,00
Recreação	m ²	111,26	-
Guarita	m ²	11,17	11,17
Demolição de construções provisórias	m ²	6,10	6,10
Demolição de construções provisórias sem fechamento lateral	m ²	626,34	451,22
Reservatório Elevado	m ²	370,43	109,99
	und		1,00

Sendo que:

- As áreas de escritório, seção técnica e topografia foram aglomeradas em uma única unidade;
- A área da central de armação englobará também a central de carpintaria, devido à pequena quantidade de serviços;
- O almoxarifado irá incorporar o depósito de cimento, mantendo sua área;
- O ambulatório teve sua área reduzida pela metade;
- Foram desconsiderados os serviços de limpeza vegetal, reforço do subleito e meio fio de concreto. Também foi desconsiderada área específica para estacionamento;
- Adicionou-se a execução de um reservatório elevado de água para atendimento às estruturas;
- Adicionou-se estrutura de esgotamento sanitário;
- A área considerada para regularização do subleito é equivalente ao dobro das áreas destinadas às estruturas de canteiro;
- O volume de expurgo é correspondente ao produto da área de regularização por uma altura de 0,25 cm;

- O volume do lastro de brita é correspondente ao produto da área de regularização do subleito por uma altura de 10 cm;

Analisando a região ao entorno do empreendimento, verificou-se uma distância elevada para as centrais de concreto usinado mais próximas, o que possivelmente não atenderia aos requisitos de tempo limite de lançamento estabelecidos na NBR 7212. Desta forma, está sendo prevista a instalação de uma usina de concreto de pequeno porte para atender às necessidades da obra.

Foi estimada ainda, a utilização de um grupo gerador para prover a energia ao canteiro de obras, exceto central de concreto, cujas composições já consideram a utilização de gerador. Caso a rede da concessionária local atenda à obra, deverá ser descartada a utilização do gerador.

2.1.4 - Acessos

Estimada a necessidade de abertura de 2 km de caminhos de serviço para execução atividades. Faixa de rolamento com 3 m de largura.

- Expurgo: área dos acessos com espessura de 25 cm;
- Regularização do subleito: área dos acessos;
- Revestimento primário: área dos acessos com 15cm de espessura;
- Recomposição de revestimento: 20% do revestimento primário, para eventuais manutenções.

2.1.5 - Recuperação de Áreas

Recuperação das áreas utilizadas para instalação do canteiro de obras. Considerada a área correspondente à implantação do canteiro e dos caminhos de serviço. Engloba os serviços de:

- Escavação da área do canteiro e acessos, com espessura de 30cm;
- Espalhamento do material escavado em bota fora;
- Espalhamento de material orgânico, que deverá estar depositado ao lado do canteiro e dos acessos. Volume equivalente ao expurgo do canteiro e acessos;;
- Adubação através de hidrossemeadura.

2.2 - Vertedouro Complementar

2.2.1 - Canal de Aproximação

Serviços de escavação comum em material de 1ª categoria para DMT de até 1km, conforme volume indicado em projeto. Considerado que aproximadamente metade do volume escavado será destinado ao aterro do dique de proteção e às recomposições dos taludes do barramento. A outra metade do volume escavado deverá ser destinado para bota-fora, onde será realizado o espalhamento para conformação do material, considerando empolamento de 25%.

Conforme recomendação do relatório EGVP00315/US-3G-ET-5001, está sendo estimado o serviço de esgotamento de água. A quantidade de horas de bombeamento é equivalente ao período necessário para escavação do canal, considerando a produtividade unitária estimada na composição SICRO.

2.2.2 - Canal de Restituição

Serviços de escavação comum em material de 1ª categoria para DMT de até 1km, conforme volume indicado em projeto. Considerado que metade do volume escavado será destinado ao aterro do dique de proteção e às recomposições nos taludes do barramento e a parte restante destinada a região de bota-fora.

2.2.3 - Dique de Proteção

Serviços de escavação comum em material de 1ª categoria para DMT de até 1 km, conforme volume indicado em projeto. Considerada destinação do material para bota-fora com distância dentro do limite de 1 km. Na região do bota-fora será realizado o espalhamento para conformação do material, considerando empolamento de 25%.

Para execução do aterro compactado está sendo considerado que metade do material será oriundo das escavações obrigatórias, sendo lançado diretamente sobre o aterro, sem necessidade de disposição em bota-espera.

A outra metade deverá ser proveniente de jazidas de solo, considerando a remoção do expurgo de jazida de 10% do volume a ser explorado. Para efeito de cálculo está sendo considerado o fator de contração do solo em relação ao estado natural de 1,10.

2.3 - Vertedouro Soleira Livre

2.3.1 - Reparos na calha e sistema de drenagem

Serviços previstos conforme estabelecido no relatório EGVP00315/00-10-RL-0004 e nos projetos EGVP00315/VT-3A-DE-0001, EGVP00315/VT-3G-DE-5001 e EGVP00315/VT-3G-DE-5002.

Demolição de concreto armado: Demolição de concreto armado nas regiões indicadas pelo projeto. Incluso remoção da armação.

Limpeza em Superfície de concreto: Limpeza com jato d'água de alta pressão nas áreas expostas de concreto após a demolição indicada pelo projeto.

Forma em compensado plastificado e=10 mm: Forma para execução do concreto de enchimento da região demolida.

Armação em Aço CA-50: Fornecimento, preparo e montagem da armação conforme indicado em projeto e lista de material.

Concreto Fck 25 Mpa: Concreto para preenchimento da região demolida conforme indicado em projeto. Não incluso serviços de lançamento.

Bombeamento de Concreto: Serviços de lançamento e acabamento de concreto.

Adensamento de concreto: energia para o adensamento do concreto, com objetivo de eliminar os possíveis vazios formados no processo de lançamento.

Veda Juntas O-22: Fornecimento e instalação do veda juntas para a junta de construção indicada pelo projeto.

Drenagem interna: Não foi identificado nas tabelas referenciais os serviços propostos pelo projeto, portanto foi selecionado serviço semelhante com proximidade às dimensões indicadas no projeto. Considerada a implantação de dreno longitudinal profundo segundo padrão DNIT.

2.3.2 - Proteção Gabião

Serviços previstos conforme estabelecido no projeto EGVP00315/VT-3F-DE-0001.

Forma em Compensado Plastificado e=10 mm: Forma no espelho dos degraus, ao longo da largura do vertedouro

Concreto Fck 20 Mpa: Concreto para proteção do gabião, conforme indicado em projeto.

Bombeamento: Serviços de lançamento e acabamento de concreto.

Adensamento de concreto: energia para o adensamento do concreto, com objetivo de eliminar os possíveis vazios formados no processo de lançamento.

2.3.3 - Reparos estruturas de concreto

Serviços previstos para reparo de estruturas de concreto, conforme destacado no relatório EGVP00315/00-10-RL-0004. Devido a inexistência de um levantamento detalhado dos serviços e quantidades a serem realizados estimou-se, apenas para composição do orçamento, uma quantidade de cada serviço descrito no manual de reparos para estruturas de concreto. A quantidade necessária de reparos deverá ser verificar in loco durante a execução das obras de recuperação.

Apicoamento: Apicoamento mecanizado de superfícies de concreto. Estimada uma área total de 50 m².

Limpeza em superfície de concreto: Limpeza das superfícies apicoadas com jato d'água de alta pressão.

Veda Juntas O-22: Fornecimento e aplicação de vedação nas juntas de construção que apresentam problemas de concretagem, conforme indicado no relatório de visita técnica EGVP00315/00-10-RL-0005. Estimada metragem linear de 30 m.

Adesivo estrutural a base de resina epóxi: fornecimento e aplicação de resina epóxi para ponte de aderência entre concretos novos e argamassa com concretos velhos. Estimado consumo de 0,8 kg/m², segundo informações da fabricante SIKA, para o produto sikadur-32. Área de aplicação equivalente às superfícies de concreto apicoadas.

Argamassa polimérica com microsilica: argamassa para execução de reparos rasos em superfícies hidráulicas. Volume estimado de 3 m³.

Argamassa dry-pack: argamassa seca para preenchimento de depressões confinadas resultantes das ancoragens de formas. Estimado volume de 3 m³.

Microconcreto autoadensável: grout para recomposição estrutural de peças de concreto. Estimado volume de 9 m³.

Demolição controlada de concreto armado: Demolição de estruturas de concreto armado onde há existência de falhas de concretagem que necessitam de correção. Estimado volume total de 3 m³ a serem demolidos.

2.4 - Barragem de Terra

2.4.1 - Instrumentação

Conforme estabelecido nos projetos EGVP00315/US-3C-DE-6001, EGVP00315/US-3C-DE-6002, EGVP00315/US-3C-DE-6003, EGVP00315/US-3C-DE-6004, EGVP00315/US-3C-DE-6005 e EGVP00315/US-3C-DE-6001.

Marco de Referência: Devido a indisponibilidade de referências para este serviço, foi elaborada composição própria com base em composições auxiliares e insumos das tabelas referenciais.

Marco Superficial: Devido a indisponibilidade de referências para este serviço, foi elaborada composição própria com base em composições auxiliares e insumos das tabelas referenciais. Também foi utilizada referência de preços da tabela de serviços de engenharia consultiva da SABESP.

Medidor de Nível d'água: Devido a indisponibilidade de referências para este serviço, foi elaborada composição própria com base em composições auxiliares e insumos das tabelas referenciais.

Medidor de Vazão: Devido a indisponibilidade de referências para este serviço, foi elaborada composição própria com base em composições auxiliares e insumos das tabelas referenciais.

2.4.2 - Montante

Serviços de preparo e tratamento do talude de montante. Estimados serviços de modo a atender às recomendações do relatório EGVP00315/US-3G-ET-5001 e dos projetos EGVP00315/US-3G-DE-5001, EGVP00315/US-3G-DE-5002 e EGVP00315/US-3G-DE-5003.

Limpeza de camada vegetal: limpeza mecanizada no talude de montante, conforme área indicada em projeto.

Remoção de raízes e cupinzeiros: remoção manual de raízes e cupinzeiros existentes no talude de montante. Estimada uma unidade a cada 500 m².

Recomposição em solo cimento: recomposição com solo cimento das regiões onde foram removidas as raízes e/ou cupinzeiros e das regiões onde há presença de erosão nos taludes. Considerado os seguintes volumes:

- 1 m³ para cada unidade de raiz e/ou cupinzeiro removidos;
- 10 cm de espessura pela área total do talude para recomposição das erosões.

A composição SICRO 1513940 foi ajustada de modo a atender o traço recomendado no anexo I do relatório EGVP00315/US-3G-ET-5001, passando a quantidade de cimento de 60 kg para 128,94 kg.

Carga, manobra e descarga de solo: serviço complementar à recomposição em solo cimento. Considerado sobre o volume de solo-cimento.

Compactação manual: serviço complementar à recomposição em solo cimento. Considerado sobre o volume de solo-cimento.

Escavação mecânica de vala: escavação mecanizada em material de 1^a categoria para execução das valas de ancoragem de crista e pé do espaldar de montante.

Reaterro e compactação de vala: reaterro e compactação da vala de crista do espaldar de montante, conforme indicado em projeto.

Aplicação de Geotêxtil: fornecimento e aplicação de geotêxtil que servirá de base para o lançamento das geocélulas, conforme indicado em projeto.

Armação em aço CA-60: fornecimento, preparo e montagem dos grampos para fixação do geotêxtil ao talude. Considerada aplicação de 3 grampos por metro quadrado.

Geocélula PEAD: Fornecimento e montagem da geocélula, incluso acessórios. Considerada altura de 7,5 cm.

Tubo PVC de ancoragem: fornecimento e montagem de tubo de PVC 150 mm para ancoragem da geocélula de PEAD.

Concreto Fck 20 MPa: concreto para preenchimento das geocélulas, das valas de ancoragem e do tubo de ancoragem da geocélula. Excluído lançamento. Não foi identificado nas tabelas referenciais concreto preparado em usina com fck 9 MPa ou 12 MPa. Desta forma está sendo adotada a referência de preço de concreto usinado com fck mais próximo ao solicitado em projeto.

Bombeamento: Serviços de lançamento e acabamento de concreto.

Adensamento de concreto: energia para o adensamento do concreto, com objetivo de eliminar os possíveis vazios formados no processo de lançamento.

Enrocamento de proteção: Enrocamento a ser executado sobre a vala de ancoragem de pé do espaldar de montante, conforme detalhe 4 do projeto EGVP00315/US-3G-DE-5011.

2.4.3 - Crista

Serviços de preparo e tratamento da crista da barragem. Estimados serviços de modo a atender às recomendações do relatório EGVP00315/US-3G-ET-5001 e dos projetos EGVP00315/US-3G-DE-5010, EGVP00315/US-3G-DE-5011, EGVP00315/US-3G-DE-5012 e EGVP00315/US-3G-DE-5013.

Limpeza de camada vegetal: limpeza mecanizada, conforme área indicada em projeto.

Remoção de raízes e cupinzeiros: remoção manual de raízes e cupinzeiros existentes na crista da barragem. Estimada uma unidade a cada 500 m².

Recomposição em solo cimento: recomposição com solo cimento das regiões onde foram removidas as raízes e/ou cupinzeiros. Considerado volume de 1 m³ para cada unidade removida. A composição SICRO 1513940 foi ajustada de modo a atender o traço recomendado no anexo I do relatório EGVP00315/US-3G-ET-5001, passando a quantidade de cimento de 60 kg para 128,94 kg.

Carga, manobra e descarga de solo: serviço complementar à recomposição em solo cimento. Considerado sobre o volume de solo-cimento.

Compactação manual: serviço complementar à recomposição em solo cimento. Considerado sobre o volume de solo-cimento.

Bica Corrida: lastro de brita para recomposição do aterro de crista do barramento.

Meio fio extrudado: meio fio com sarjeta indicado para a parte jusante da crista. Não foi identificado nas tabelas referenciais modelo com dimensões idênticas ao solicitado em projeto, por isso foi orçado modelo com formato e dimensões aproximadas, conforme padrão DNIT.

Barreira simples tipo New Jersey extrudada: Barreira indicada para face montante da crista. Não foi identificado nas tabelas referenciais modelo com dimensões idênticas às solicitadas em projeto, por isso foi orçado modelo com formato e dimensões aproximadas. Composição não apresenta custo para concreto.

Concreto Fck 20MPa: concreto para execução das barreiras tipo *new jersey*. Excluído lançamento.

Lançamento livre de concreto: lançamento livre de concreto por meio de caminhão betoneira. Incluso acabamento.

Adensamento de concreto: energia para o adensamento do concreto, com objetivo de eliminar os possíveis vazios formados no processo de lançamento.

2.4.4 - Jusante

Serviços de preparo e tratamento do espaldar de jusante. Estimados serviços de modo a atender às recomendações do relatório EGVP00315/US-3G-ET-5001 e dos projetos EGVP00315/US-3G-DE-5010, EGVP00315/US-3G-DE-5011, EGVP00315/US-3G-DE-5012 e EGVP00315/US-3G-DE-5013.

Limpeza de camada vegetal: limpeza mecanizada no talude de jusante, conforme área indicada em projeto.

Remoção de raízes e cupinzeiros: remoção manual de raízes e cupinzeiros existentes no talude de jusante. Estimada uma unidade a cada 500 m².

Recomposição de erosão: recomposição e compactação com solo das regiões onde foram removidas as raízes e/ou cupinzeiros e das regiões onde há presença de erosão dos taludes. Considerado os seguintes volumes:

- 1 m³ para cada unidade de raiz e/ou cupinzeiro removidos.
- 10 cm de espessura pela a área total do talude para recomposição das erosões.

Escavação mecânica de vala: escavação mecanizada em material de 1ª categoria para execução das valas de ancoragem de crista e pé do espaldar de jusante.

Aplicação de Geotêxtil: fornecimento e aplicação de geotêxtil que servirá de base para o lançamento das geocélula, conforme indicado em projeto.

Armação em aço CA-60: fornecimento, preparo e montagem dos grampos para fixação do geotêxtil ao talude. Considerada aplicação de 3 grampos por metro quadrado.

Geocélula PEAD: Fornecimento e montagem da geocélula, incluso acessórios. Considerada altura de 7,5 cm.

Concreto Fck 20MPa: concreto para preenchimento das geocélulas. Excluído lançamento.

Bombeamento: Serviços de lançamento e acabamento de concreto.

Adensamento de concreto: energia para o adensamento do concreto, com objetivo de eliminar os possíveis vazios formados no processo de lançamento.

Recomposição em solo cimento: preenchimento das geocélulas com solo-cimento. A composição SICRO 1513940 foi ajustada de modo a atender o traço recomendado no anexo I do relatório EGVP00315/US-3G-ET-5001, passando a quantidade de cimento de 60 kg para 128,94 kg.

Carga, manobra e descarga de solo: serviço complementar à recomposição em solo cimento. Considerado sobre o volume de solo-cimento.

Compactação manual: serviço complementar à recomposição em solo cimento. Considerado sobre o volume de solo-cimento.

Lastro de Brita: fornecimento lançamento e compactação de brita para preenchimento das geocélulas, conforme indicado em projeto.

Meio-fio de concreto: meio fio de concreto extrudado a ser executado no pé do barramento. Não foi identificado nas tabelas referenciais modelo com dimensões idênticas ao solicitado em projeto, por isso foi orçado modelo com formato e dimensões aproximadas, conforme padrão DNIT.

2.4.5 - Drenagem Superficial

Foram estimados serviços de modo a atender às dos projetos EGVP00315/US-3H-DE-3001 e EGVP00315/US-3G-DE-3002.

Limpeza de descida d'água: limpeza e desobstrução das descidas d'água, conforme indicado no projeto.

Valeta trapezoidal de concreto: execução das valetas trapezoidais junto ao pé do barramento. Não foi identificado nas tabelas referenciais modelo de valeta nas dimensões indicadas em projeto. Com isto foi adotada referência de preço de valeta com formato e dimensões mais próximas ao projeto, conforme padrão DNIT.

Caixa Coletora: execução de caixas coletoras para as sarjetas de drenagem. Não foi identificado nas tabelas referenciais tipo de caixa com as dimensões indicadas em projeto. Com isto foi adotada referência de preço do modelo com formato e dimensões mais próximas ao projeto, conforme padrão DNIT.

Corpo BSTC 60 mm: fornecimento e assentamento de bueiro tubular de concreto, conforme indicado em projeto.

Corpo BSTC 100 mm: fornecimento e assentamento de bueiro tubular de concreto, conforme indicado em projeto.

Boca BSTC 100 mm: execução das alas de bueiros, serviço complementar à execução do corpo de bueiro.

Corpo BDTC 100 mm: fornecimento e assentamento de bueiro duplo tubular de concreto, conforme indicado em projeto.

Boca BDTC 100 mm: execução das alas de bueiros, serviço complementar à execução do corpo de bueiro.

Dissipador de energia: execução de dissipadores de energia ao longo do barramento. Não foi identificado nas tabelas referenciais modelo de dissipador com as dimensões indicadas em projeto. Com isto foi adotada referência de preço do modelo com formato e dimensões mais próximas ao projeto, conforme padrão DNIT.

Gabião Colchão: proteção da drenagem com colchão reno. Execução e fornecimento de materiais.

2.4.6 - Muro de proteção

Escavação comum: escavação em material de 1ª categoria para assentamento do muro de proteção.

Reaterro e compactação com soquete vibratório: reaterro e compactação manual na região do muro de proteção.

Lastro de brita: execução de transição em brita na face do muro de proteção.

Aplicação de geotêxtil: fornecimento e aplicação de geotêxtil na face do muro de proteção em contato com o aterro.

Gabião caixa 2 x 1 x 1m: fornecimento e instalação de gabião para estrutura de muro de proteção. Incluso material de preenchimento das gaiolas.

Gabião caixa 2 x 1 x 0,5m: fornecimento e instalação de gabião para estrutura de muro de proteção. Incluso material de preenchimento das gaiolas.

2.5 - Descarregador de Fundo

2.5.1 - Bloco de Ancoragem das Válvulas

Foram estimados serviços de modo a atender às informações constantes nos projetos EGVP00315/DF-3A-DE-0001, EGVP00315/US-3F-DE-0001, EGVP00315/US-3F-DE-0002 e lista de material EGVP00315/DF-3A-LM-0001.

Estaca Raiz Solo: execução de estacas raiz em solo, conforme indicado em projeto.

Estaca Raiz em Rocha: execução de estacas raiz em rocha. Estimada quantidade equivalente a 10% da estaca raiz em solo.

Arrasamento de estacas: serviço para nivelamento da cabeça das estacas.

Concreto Magro: lastro de concreto magro para regularização do fundo do bloco, conforme indicado em projeto.

Forma em Compensado Plastificado e=10 mm: fornecimento e execução de formas para concretagem do bloco de ancoragem das válvulas.

Concreto Fck 25 Mpa: concreto para execução do bloco de ancoragem de válvulas, conforme indicado em projeto. Excluído lançamento.

Bombeamento de concreto: lançamento e acabamento de concreto.

Adensamento de concreto: energia para o adensamento do concreto, com objetivo de eliminar os possíveis vazios formados no processo de lançamento.

Remoção de cerca com mourões em concreto: remoção de cerca com mourões de concreto existente, conforme indicado em projeto.

Cerca com mourões em concreto: execução de cerca em mourões de concreto. Não foi identificada nas tabelas auxiliares modelo de cercamento idêntico ao solicitado em projeto. Desta forma foi utilizada referência do modelo mais semelhante ao especificado em projeto.

Porta corta-fogo: fornecimento e instalação de porta-fogo com dimensões de 0,90x210m.

2.5.2 - Hidromecânicos

Válvula Dispensora: válvula acionada hidráulicamente para controle automatizado de descarga da vazão sanitária, conforme definido pelo documento EGVP00315/00-4Q-ET-4001;

Sensor/ transmissor de nível: 02 (dois) instrumentos (principal/ reserva) de aquisição de dados imediatos de nível do reservatório, conforme documento EGVP00315/00-4Q-ET-4001;

Tubos flange ponta (TFP): 02 (dois) tubos de 1.000 mm de diâmetro nominal, com extensão de 600 mm, em aço carbono, para ligação entre o tubo existente e o ramal de ancoragem, conforme documento EGVP00315/00-4Q-ET-4001;

Virola flange-flange: 02 (duas) virolas, de 1.000 mm de diâmetro nominal, provida de flanges de ligação em ambas as extremidades, com comprimento total de 1.600 mm (flange-flange), em aço carbono, a ser embutida e ancorada em bloco de concreto para acoplamento da válvula dispensora, conforme documento EGVP00315/00-4Q-ET-4001;;

Junta de desmontagem: 02 (duas) juntas de montagem, do tipo dresser, travadas axialmente, para conexão ao tubo de ferro fundido no lado de montante, PN10, conforme documento EGVP00315/00-4Q-ET-4001;;

Jogo de sobressalentes: 01 (um) conjunto de peças sobressalentes, abrangendo os principais itens de desgaste e suficientes para uma manutenção preventiva, conforme documento EGVP00315/00-4Q-ET-4001;

Crivo de proteção: 01 (um) crivo de proteção e instalação das sondas de nível, em aço inox, a ser posicionado no fundo do reservatório, conforme documento EGVP00315/00-4Q-ET-4001;

Bóia de sinalização: 01 (uma) bóia de sinalização náutica (ref. Sul Marítima, mod. Allo B22, ou similar), ancorada ao crivo através de cabo de nylon, conforme documento EGVP00315/00-4Q-ET-4001;

Gerador diesel portátil, trifásico 380V, autonomia de 5 horas: 01 (um) gerador diesel portátil, trifásico, 380 Vca, potência contínua 7,5 kVA, autonomia (50% carga) de 5 horas, com partida elétrica;

Cabo tripolar + plug 5 pinos 3P+T+N 220V: para ligação do gerador diesel à unidade oleodinâmica;

Comporta deslizante., c/quadro de guiam/vedação, acion. oleodinamic (ref.Hydrostec): 02 (duas) comportas deslizantes, do tipo parede, com dimensões livres de 1.500 x 1.500, acionadas por cilindro hidráulica e estruturalmente dimensionadas para operar, eventualmente, controlando e cortando fluxo sob uma carga aproximada de 20 m.c.a, conforme documento EGVP00315/00-4Q-ET-4002;

Montagem das comportas e válvula dispersora: serviços de retirada/ desmontagem das comportas existentes e danificadas; instalação e execução da concretagem de ancoragem das novas comportas; montagem dos trechos complementares dos condutos e instalação da válvula dispersora, inclusive armadura e concretagem dos blocos de ancoragem, conforme documento EGVP00315/00-4Q-ET-4001;

Bloqueador Inflável, Multid. cilíndrico, High Perf., 600/1200 mm (ref.Maccafer): Balão hiperbárico para obstruir as tubulações da Descarga de Fundo;

Compressor de ar comprimido (ref. Starlux): Compressor de ar comprimido para executar o enchimento e manter os bloqueadores infláveis sob pressão;

Kit de Inflar (Mangueira30m, conexões, válv.esfera, manômetro, eng.rápido, abraç): Kit composto por mangueira de 30 metros, conexões, válvula esfera, manômetro, engate rápido, abraçadeira.

Motor trifásico: motor trifásico 10cv de baixa rotação (1750rpm).

Lixamento manual em superfícies metálicas: lixamento de preparação do substrato para receber a pintura de proteção.

Pintura de fundo a base de zinco etil silicato: Uma demão de tinta de fundo, a base de zinco etil silicato, bi componente, para aplicação com espessura do filme seco de 75 µm. Sólidos por volume na faixa de 60%.

Pintura intermediária a base de resina epóxi poliamina: Uma demão de tinta intermediária, a base de resina epóxi poliamina, de alta espessura, bicomponente, para aplicação com espessura do filme seco de 100 µm. Sólidos por volume na faixa de 80%.

Pintura de acabamento, a base de poliuretano acrílico alifático: Uma demão de tinta de acabamento, a base de resina poliuretano acrílico alifático, bicomponente, para aplicação com espessura mínima do filme seco de 60 µm. Sólidos por volume na faixa de 67%.

2.6 - Momento de Transporte

Serviços de transporte complementar dos principais materiais utilizados para execução da Barragem Paranã. Foram considerados apenas os materiais com maior peso no orçamento. Abaixo estão detalhados os materiais com as respectivas quantidades.

**TABELA 5
MOMENTO DE TRANSPORTE**

ITEM	BASE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	VOLUME PLANILHA	QUANTIDADE COMPOSIÇÃO	DENSIDADE	PESO TOTAL (T)	DISTÂNCIA (KM)	TRANSPORTE (TXKM)
1			TRANSPORTE							
1.1	SICRO	5914374	Lastro Brita Canteiro	m ³	56,12	1,05	1,50	88,39	102	9.015,68
1.2	SICRO	5914374	Revestimento Acesso	m ³	450,00	1,10	1,88	928,13	1	928,13
1.3	SICRO	5914329	Recomposição Revestimento Acesso	m ³	90,00	1,10	1,88	185,63	1	185,63
1.4	SICRO	5914329	Material Demolido	m ³	23,38	1,00	2,50	58,46	1	58,46
1.5	SICRO	5914374	Valas de Montante	m ³	1.283,60	1,00	1,88	2.406,75	1	2.406,75
1.6	SICRO	5914374	Pedra de mão enrocamento	m ³	1.029,00	1,20	1,50	1.852,20	102	188.924,40
1.7	SICRO	5914374	Bica corrida	m ³	1.029,00	1,05	1,50	1.620,68	102	165.308,85
1.8	SICRO	5914374	Valas de Jusante	m ³	976,00	1,00	1,88	1.830,00	1	1.830,00
1.9	SICRO	5914374	Brita Geocélula	m ³	131,93	1,05	1,50	207,78	102	21.193,75
1.10	SICRO	5914374	Pedra de mão dissipador	m ³	15,66	0,87	1,50	20,44	102	2.084,50
1.11	SICRO	5914554	Concreto 25MPa	m ³	46,58	1,00	2,40	111,79	2	223,58
1.11.1	SICRO	5914374	Areia	m ³	46,58	0,63	1,50	44,02	150	6.602,72
1.11.2	SICRO	5914374	Brita	m ³	46,58	0,69	1,50	48,08	102	4.904,52
1.11.3	SICRO	5914365	Cimento	kg	46,58	340,98	0,00	15,88	210	3.335,71
1.11.4	SICRO	5914464	Aditivo	kg	46,58	1,36	0,00	0,06	210	13,34
1.12	SICRO	5914554	Concreto 20MPa	m ³	4.803,88	1,00	2,40	11.529,31	2	23.058,62
1.12.1	SICRO	5914374	Areia	m ³	4.803,88	0,63	1,50	4.530,52	150	679.577,28
1.12.2	SICRO	5914374	Brita	m ³	4.803,88	0,74	1,50	5.296,85	102	540.279,12
1.12.3	SICRO	5914365	Cimento	kg	4.803,88	291,33	0,00	1.399,54	210	293.902,93
1.12.4	SICRO	5914464	Aditivo	kg	4.803,88	0,87	0,00	4,20	210	881,70
1.13			Hidrossemeadura							
1.13.1	SICRO	5914419	Adesivo fixador para hidrossemeadura - Goma Xantana	kg	1.122,42	0,03	0,00	0,03	210	6,60
1.13.2	SICRO	5914419	Adubo fósforo (30%)	kg	1.122,42	0,01	0,00	0,01	210	1,18
1.13.3	SICRO	5914419	Adubo NPK	kg	1.122,42	0,02	0,00	0,02	210	4,71
1.13.4	SICRO	5914419	Adubo orgânico	kg	1.122,42	0,20	0,00	0,22	210	47,14
1.13.5	SICRO	5914419	Adubo potássio	kg	1.122,42	0,03	0,00	0,03	210	5,89
1.13.6	SICRO	5914419	Material formador da camada protetora de hidrossemeadura	kg	1.122,42	0,30	0,00	0,34	210	70,71
1.13.7	SICRO	5915323	Pó calcário	kg	1.122,42	0,13	0,00	0,14	210	29,46
1.13.8	SICRO	5914464	Sementes para hidrossemeadura	kg	1.122,42	0,03	0,00	0,03	210	5,89
1.14			Armação em aço CA-50							
1.14.1	SICRO	5914464	Aço CA 50	kg	1.568,00	1,10	0,00	1,72	210	362,21
1.14.2	SICRO	5914464	Arame recozido 18 BWG	kg	1.568,00	0,02	0,00	0,02	210	4,94

ITEM	BASE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	VOLUME PLANILHA	QUANTIDADE COMPOSIÇÃO	DENSIDADE	PESO TOTAL (T)	DISTÂNCIA (KM)	TRANSPORTE (TXKM)
1.15			Armação em aço CA-60							
1.15.1	SICRO	5914464	Aço CA 60	kg	10.449,46	1,10	0,00	11,49	210	2.413,83
1.15.2	SICRO	5914464	Arame recozido 18 BWG	kg	10.449,46	0,02	0,00	0,16	210	32,92
1.16			Dreno							
1.16.1	SICRO	5914374	Brita 1	m ³	73,25	0,25	1,50	27,04	102	2.757,77
1.16.2	SICRO	5914374	Brita 2 - Caminhão basculante 10 m ³	m ³	73,25	0,25	1,50	27,04	102	2.757,88
1.16.3	SICRO	5914464	Geotêxtil não-tecido agulhado RT 14	m ²	73,25	3,50	0,00	0,06	210	13,51
1.16.4	SICRO	5914464	Tubo de PEAD corrugado perfurado - D = 100 mm	m	73,25	1,00	0,00	0,13	210	26,30
1.17			Formas de compensado plastificado 10 mm - uso geral							
1.17.1	SICRO	5914464	Caibro de pinho de 7,5 x 7,5 cm	m	153,91	1,22	0,01	1,06	120	126,88
1.17.2	SICRO	5914464	Compensado plastificado de 10 mm	m ²	153,91	1,10	0,01	1,69	120	203,16
1.17.3	SICRO	5914464	Peça de madeira de 2,5 x 7,5 cm	m	153,91	3,53	0,00	1,02	120	122,27
1.17.4	SICRO	5914464	Prego de ferro	kg	153,91	0,15	0,00	0,02	120	2,77
1.17.5	SICRO	5914464	Tábua de 2,5 x 10 cm	m	153,91	4,50	0,00	1,73	120	207,78
1.17.6	SICRO	5914464	Tábua de 2,5 x 30 cm	m	153,91	0,41	0,01	0,47	120	56,33
1.18			Solo Cimento							
1.18.1	SICRO	5915323	Cimento Portland CP II - 32	kg	4.419,35	128,94	0,00	569,83	210	119.664,51
1.19			Geocélula							
1.19.1	SICRO	5914464	Geotêxtil	m ²	58.101,00	1,05	0,00	28,47	210	5.978,59
1.19.2	SICRO	5914464	Pead	m ²	58.101,00	1,03	0,00	31,37	210	6.588,65
1.19.3	SICRO	5914464	Grampo	kg	58.101,00	0,43	0,00	24,77	210	5.201,38
1.20			BSTC							
1.20.1	SICRO	5914599	Tubo de Concreto Armado D=0,60	m	24,00	1	0,42726	10,25	120	1.230,51
1.20.2	SICRO	5914599	Tubo de Concreto Armado D=1,00	m	20,00	1	1,05558	21,11	120	2.533,39
1.21			BDTC							
1.21.1	SICRO	5914599	Tubo de Concreto Armado D=1,00	m	20,00	2	2,11116	84,45	120	10.133,57
1.22	SICRO	5914374	Pedra de mão - Gabião Colchão	m ³	100,00	0,2	1,5	30,00	102	3.060,00
1.23	SICRO	5914374	Lastro de brita - Muro de proteção	m ³	40,00	1,05	1,5	63,00	102	6.426,00
1.24	SICRO	5914374	Pedra de mão - Gabião	m ³	625,00	1,15	1,5	1078,13	102	109.968,75
1.25	SICRO	5914464	Geotêxtil - Muro de proteção	m ²	400,00	1,15	0,00049	0,21	210	43,22

Para os agregados foram consideradas as seguintes distâncias:

- Brita/pedra de mão – 102 km – fornecedor em Vila Boa/GO;
- Areia – 150 km – fornecedor em Teresina.

Para os materiais de menor consumo e de acesso mais facilitado, como madeiras, compensados, pregos e demais consumíveis, adotou-se a distância de 120 km, equivalente à quilometragem entre a barragem e a cidade de Formosa/GO.

Já os materiais de grande volume e/ou de uso específico como cimento a granel, aço, geocélula e outros, adotou-se a distância de 210 km, equivalente à quilometragem entre a barragem e a cidade de Brasília/DF.

3 - ADMINISTRAÇÃO LOCAL

A administração local engloba os custos com pessoal, materiais e veículos não envolvidos diretamente nas atividades, mas que são indispensáveis à execução do empreendimento.

Apesar de depender da estrutura organizacional de cada empresa, buscou-se estimar os valores da administração central de forma a atender aos limites definidos no acórdão 2622/2013 do Tribunal de Contas da União – TCU.

3.1 - Mão de Obra

TABELA 6
DETALHAMENTO MÃO DE OBRA ADMINISTRAÇÃO LOCAL

ITEM	BASE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	TOTAL	SALÁRIO	TOTAL
1			Gerência Técnica				266.860,17
1.1			Geral				228.144,93
1.1.1			Engenheiro Chefe	mês	-		-
1.1.2	SINAPI	93567	Engenheiro Supervisor	mês	13	17.549,61	228.144,93
1.1.3			Encarregado Geral	mês	-		-
1.1.4			Técnico Meio Ambiente	mês	-		-
1.1.5			Motorista	mês	-		-
1.1.6			Secretária	mês	-		-
1.2			Auxiliar				38.715,24
1.2.1	SINAPI	100534	Auxiliar Técnico	mês	12	3.226,27	38.715,24
2			Gerência Administrativa				218.139,10
2.1			Geral				155.521,90
2.1.1	SINAPI	93572	Encarregado Administrativo	mês	14	5.177,49	72.484,86
2.1.2			Porteiro	mês	-		-
2.1.3	SICRO	P9827	Vigia	mês	24	3.459,88	83.037,04
2.1.4			Motorista	mês	-		-
2.2			Auxiliar				62.617,20
2.2.1	SINAPI	93566	Auxiliar Administrativo	mês	10	3.327,73	33.277,30
2.2.2	SINAPI	100316	Auxiliar Almoxarife	mês	10	2.933,99	29.339,90
2.2.3			Faxineiro	mês	-		-
3			Equipe de Produção				108.727,29
3.1			Geral				108.727,29
3.1.1	SINAPI	93572	Encarregado de Terraplenagem	mês	11	5.177,49	56.952,39
3.1.2	SINAPI	93572	Encarregado de Concreto	mês	10	5.177,49	51.774,90
4			Equipe de Topografia				85.827,56
4.1			Geral				85.827,56
4.1.1	SINAPI	94296	Topógrafo	mês	11	3.801,61	41.817,71
4.1.2	SINAPI	100316	Auxiliar de Topografia	mês	15	2.933,99	44.009,85
5			Equipe de Medicina e Segurança do Trabalho				47.541,53
5.1			Geral				47.541,53
5.1.1	SICRO	P9876	Técnico de Segurança do Trabalho	mês	10	4.754,15	47.541,53
6			Equipe Laboratório				21.973,37
6.1			Geral				21.973,37
6.1.1	SICRO	P9858	Auxiliar Laboratorista	mês	7	3.139,05	21.973,37
7			Equipe de Manutenção				3.848,30
7.1			Geral				3.848,30
7.1.1	SICRO	P9810	Eletricista	hora	135	8,58	1.158,72
7.1.2	SICRO	P9821	Pedreiro	hora	135	8,61	1.162,51
7.1.3	SICRO	P9824	Servente	hora	270	5,66	1.527,07
TOTAL							752.917,32

3.2 - Equipamentos

**TABELA 7
DETALHAMENTO VEÍCULOS ADMINISTRAÇÃO LOCAL**

ITEM	BASE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UND	QTD	UTILIZAÇÃO PRODUTIVA (H)	UTILIZAÇÃO IMPRODUTIVA (H)	CUSTO HORÁRIO PRODUTIVO (R\$)	CUSTO HORÁRIO IMPRODUTIVO (R\$)	TOTAL
1			Gerência Técnica							26.670,40
1.1	SICRO	E9093	Veículo Leve	mês	15	44	176	25,37	3,76	26.670,40
1.2	SICRO	E9134	Onibus Coletivo	mês	0	44	176	198,47	55,71	-
2			Gerência Administrativa		0					
2.1	SICRO	E9093	Veículo Leve	und	0	44	176	25,37	3,76	
3			Equipe de Produção		0					23.114,35
3.1	SICRO	E9093	Veículo Leve	und	13	44	176	25,37	3,76	23.114,35
4			Equipe de Topografia		0					21.336,32
4.1	SICRO	E9093	Veículo Leve		12	44	176	25,37	3,76	21.336,32
7			Equipe de Manutenção		0					30.179,26
7.1	SICRO	E9686	Caminhão Guindauto 6t	mês	10	6	0	185,06	73,21	11.103,38
7.2	SICRO	E9669	Caminhão pipa 8.000 lts	mês	10	6	0	154,92	46,44	9.295,07
7.3	SICRO	E9524	Motoniveladora	mês	10	6	0	163,01	71,51	9.780,81
										101.300,33

3.3 - Despesas Diversas

Compreende os gastos com concessionárias de energia, abastecimento de água, telefonia, dados, materiais de limpeza, materiais de escritório e outros.

Para contabilização destas despesas adotou-se um percentual de 5% sobre o valor total da administração central, conforme recomendação do Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes – Volumes 8.

4 - BDI

Para composição do BDI estimou-se os valores de forma a atender o percentual máximo estabelecido pelo acórdão 2622/2013 do TCU, discriminados conforme tabela abaixo.

**TABELA 8
PLANILHA COMPOSIÇÃO DE BDI**

ITENS RELATIVOS À ADMINISTRAÇÃO DA OBRA	6,10%
Administração Central	4,00%
Custos Financeiros	0,60%
Riscos	1,00%
Seguros e Garantias Contratuais	0,50%
LUCRO	8,00%
Margem Bruta	8,00%
TRIBUTOS	6,65%
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	3,00%

A definição dos percentuais foi meramente estimativa, de forma a atender aos percentuais estabelecidos no acórdão supracitado. Para o ISS foi considerada alíquota vigente no município.

Foi estabelecido, também com base no acórdão supracitado, BDI diferenciado para itens de mero fornecimento de materiais e equipamentos, conforme detalhado na tabela abaixo.

Itens Relativos à Administração da Obra	5,15%
Administração Central	3,20%
Custos Financeiros	0,60%
Riscos	0,85%
Seguros e Garantias Contratuais	0,50%
Lucro	5,00%
Margem Bruta	5,00%
Tributos	3,65%
PIS	0,65%
COFINS	3,00%
ISS	0,00%
CPRB	0,00%
BDI com Tributos	16,01%

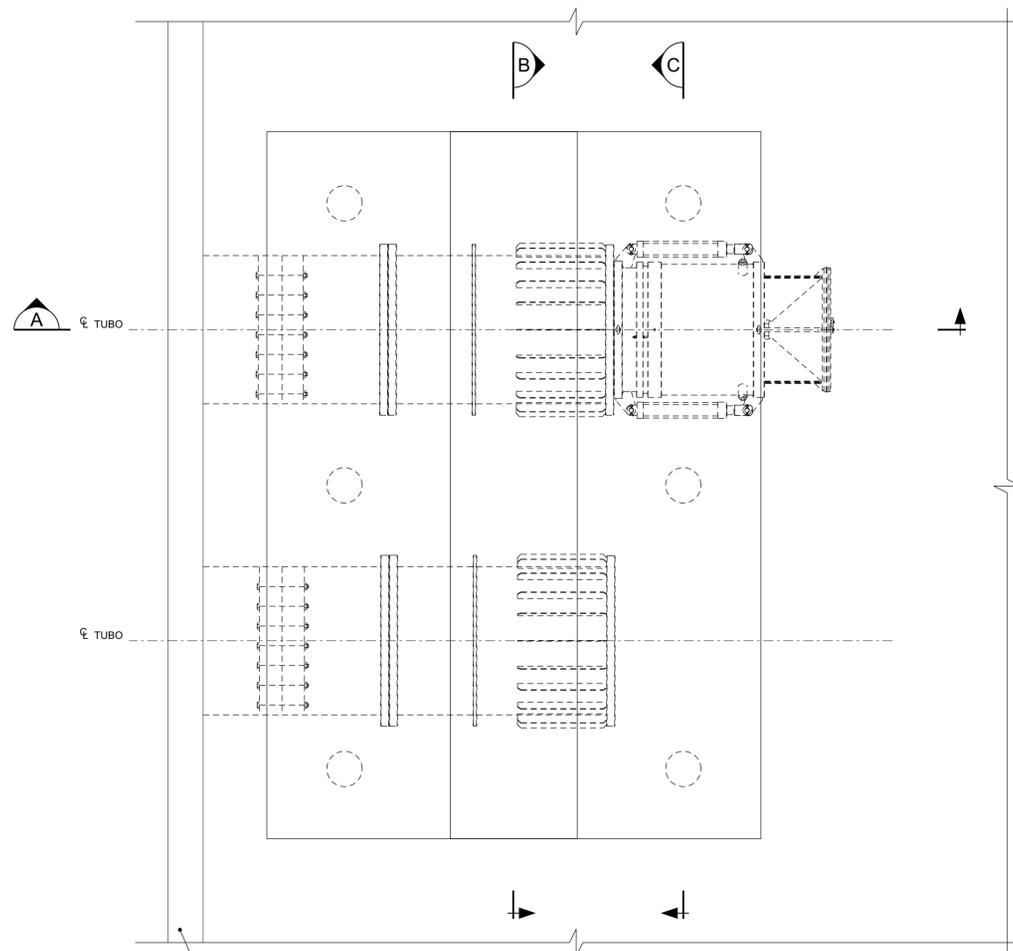
5 - CONCLUSÃO

Buscou-se elaborar a planilha de orçamento com base nas referências de dados dos sistemas SINAPI e SICRO, buscando a aproximação de escopo mais coerente aos serviços indicados e/ou levantados em projeto. Para determinados serviços, onde não foi encontrada nenhuma referência aproximada, outras bases de dados foram consultadas, como o sistema ORSE e a tabela de preços de engenharia consultiva da SABESP. Também foram elaboradas composições próprias com base em composições e insumos dos sistemas SINAPI e SICRO.

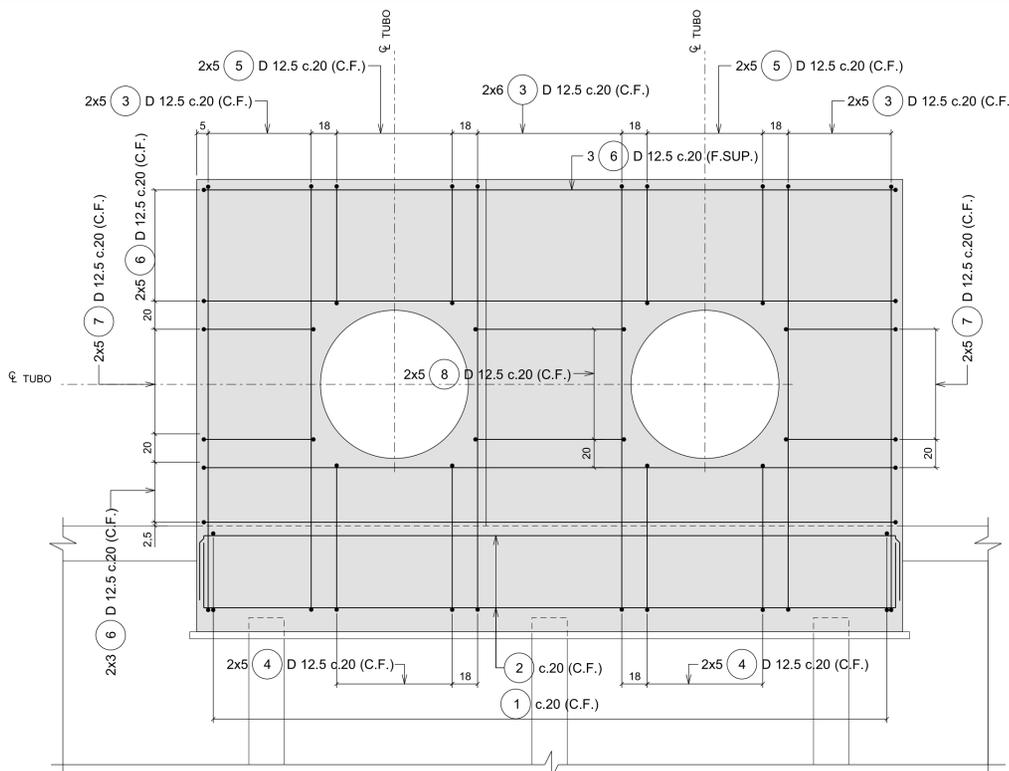
Foram desconsideradas as especificidades de algumas atividades para que fosse possível fazer a utilização das composições de referência e também negligenciados os reajustes em relação à data base das tabelas referenciais, o que pode acarretar o desvio entre o orçamento e os valores reais dos serviços a contratar.

Para composição da administração local foram consideradas as recomendações do Manual de Custos de Infraestrutura de Transporte – DNIT. Entretanto, para atender aos limites estabelecidos no acórdão 2622/2013, foi necessária a redução das estimativas inicialmente realizadas, permanecendo em sua maioria custos relacionados a disponibilidade da mão de obra indireta.

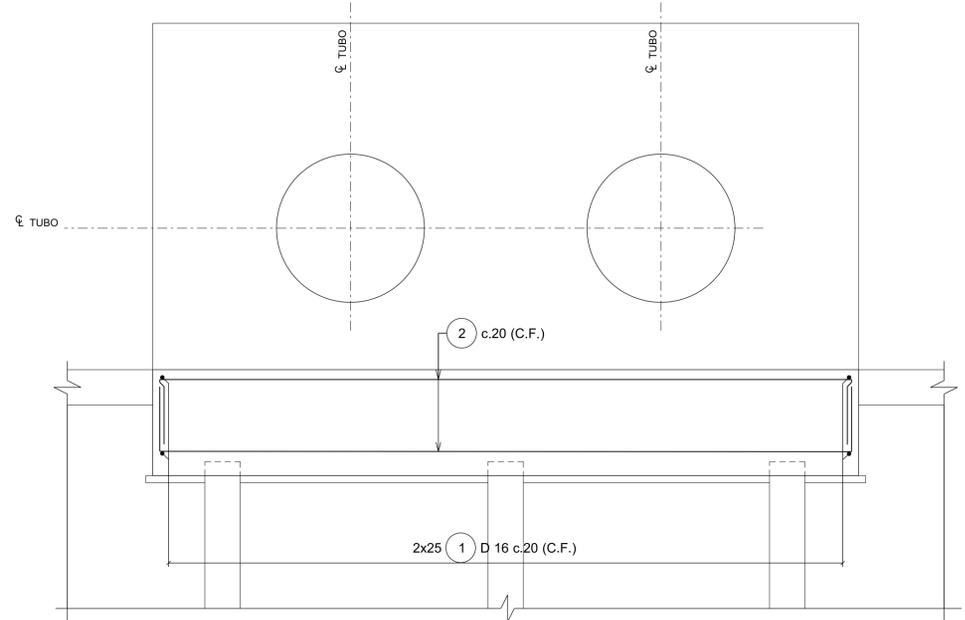
Para estabelecimento dos percentuais de BDI e BDI diferenciado também foram realizadas estimativas de maneira a enquadrar os valores dentro dos limites estabelecidos no acórdão acima citado. Caso o órgão possua valores de BDI já definidos para outros projetos de natureza semelhante, recomenda-se a utilização dos mesmos



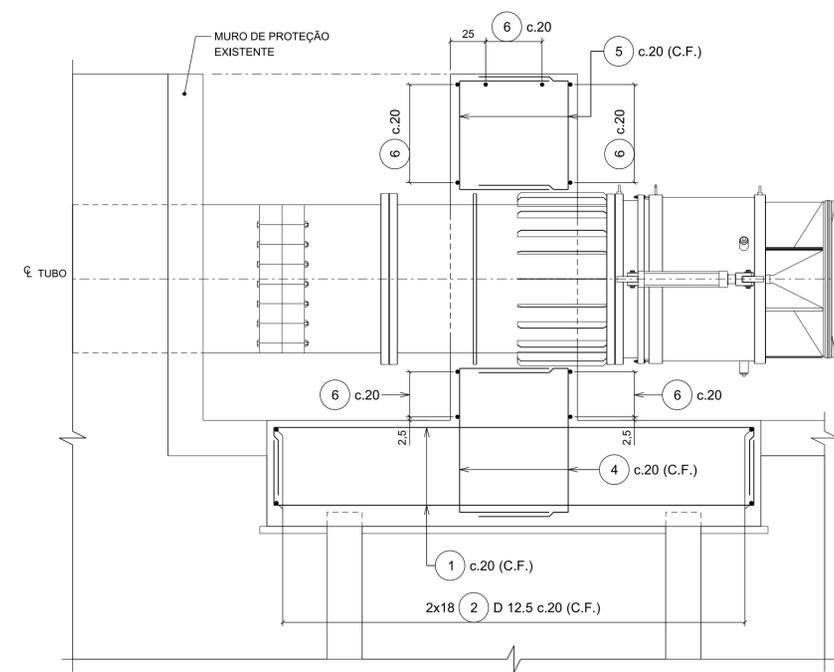
(1) BLOCO DE ANCORAGEM
1:25



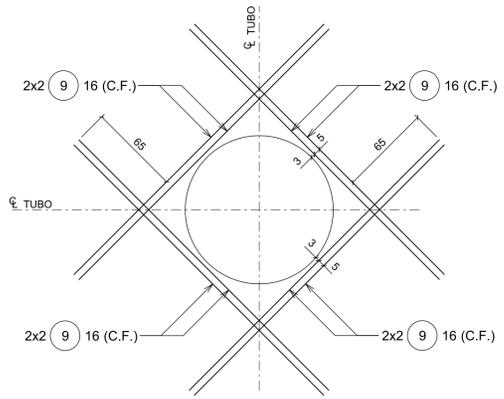
(3) SEÇÃO B
1:25



(4) SEÇÃO C
1:25



(2) SEÇÃO A
1:25



2x (5) DETALHE 1
1:25
REFORÇO NAS TUBULAÇÕES

DESENHOS DE REFERÊNCIA

EGVP00315/DF-3F-DE-0001 - DESCARREGADOR DE FUNDO - BLOCO DE ANCORAGEM DAS VÁLVULAS - FORMA

DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

EGVP00315/DF-3A-LF-0001 - LISTA DE FERROS.

NOTAS

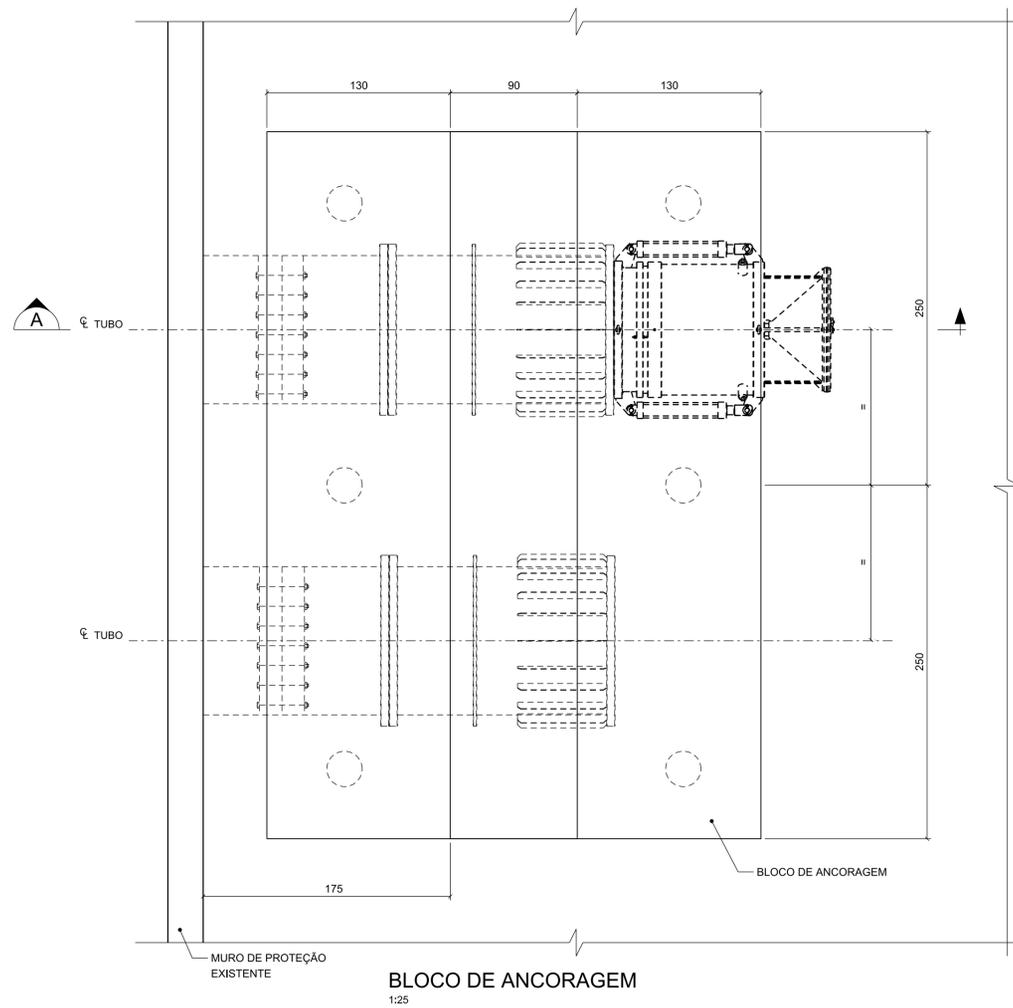
- 1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- 2 - COBRIMENTO DA ARMADURA = 5.0 cm, EXCETO ONDE INDICADO.
- 3 - CONCRETO, fck 25 MPa AOS 28 DIAS.

REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
1	25/03/20	ATUALIZAÇÃO NO SELO	ATDS	SPB	ASIM
0	18/05/18	APROVADO	LR	ABW	ASIM

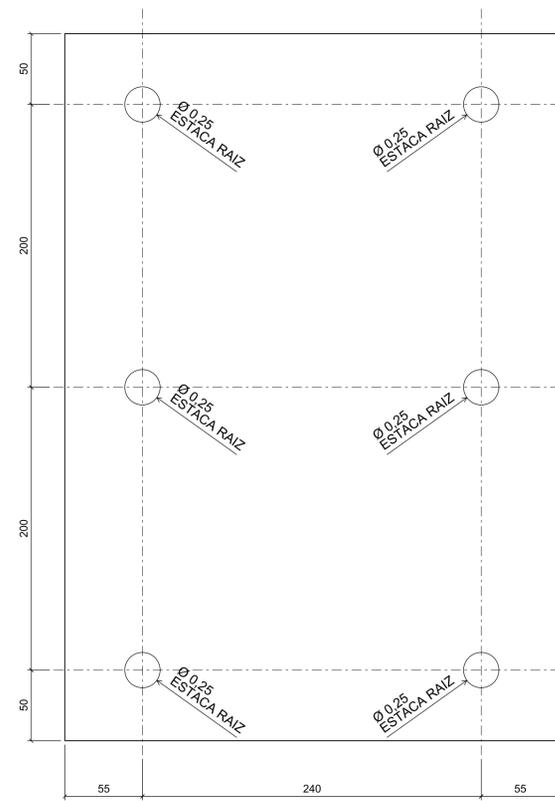
CLIENTE: EMPRESA:

EMPRESAMENTO: PROJETO DE RECUPERAÇÃO - BARRAGEM PARANÁ
ÁREA: CIVIL
TÍTULO: DESCARREGADOR DE FUNDO BLOCO DE ANCORAGEM DAS VÁLVULAS ARMADURA

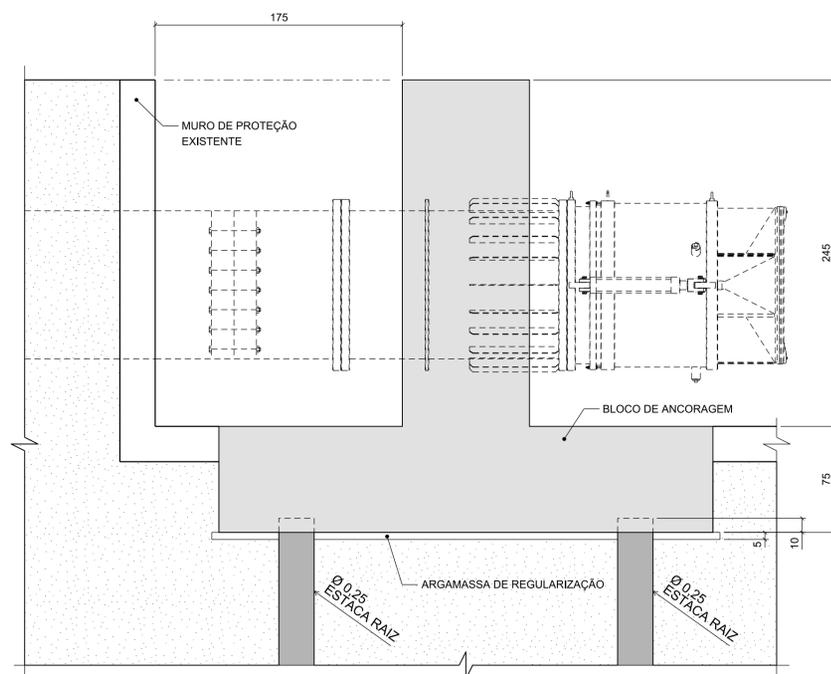
ELAB.	VERIF.	APROV.	R. TEC.	CREA Nº
LR	ABW	ASIM	DDBS	70.939/D
CÓDIGO DOS DESCRITORES		DATA: 07/12/2017	ESCALA: INDICADA	FOLHA: 01
Nº CLIENTE: EGVP00315/DF-3A-DE-0001		Nº DOCUMENTO: EGVP00315/DF-3A-DE-0001		REVISÃO: 1



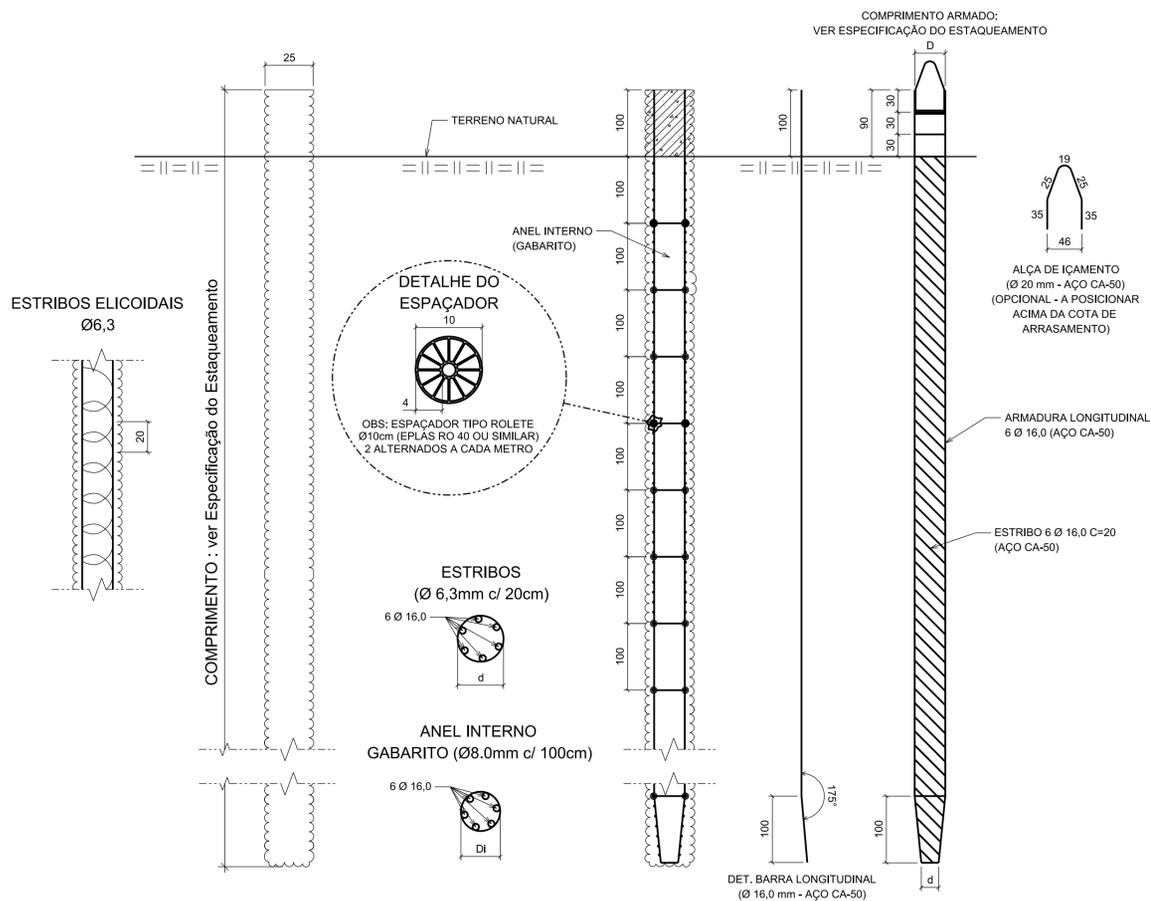
BLOCO DE ANCORAGEM
1:25



PLANTA DE LOCAÇÃO DAS ESTACAS
1:25



SEÇÃO A
1:25



DETALHE TÍPICO DAS ESTACAS
SEM ESCALA

VOLUME DE CONCRETO		
ESTACA	VOLUME UNITÁRIO (m³)	VOLUME UNITÁRIO +35% (m³)
15 m	0,79	1,06

ESTACA Ø (mm)	ARM. LONG. (CA-50)		
	Ø (mm)	QUANTIDADE	COMP. (m)
250 (L=15 m)	16,00	6	16,00
	ESTRIBO (CA-50)		
	Ø (mm)	QUANTIDADE	COMP. (m)
6,30	80	0,47	
ANEL INTERNO (CA-50)			
Ø (mm)	QUANTIDADE	COMP. (m)	
8,00	17	0,37	
DI (cm)	D (cm)	d (cm)	
12,00	15,00	10,00	

ESPECIFICAÇÕES DAS ESTACAS RAIZ

- ESTACAS TIPO RAIZ (VER NOTA 5)
- Ø 250 mm (15 m)
- MÉTODO DE PERFURAÇÃO
PERFURAÇÃO POR MEIO DE PERFORATRIZ
OU ROTO-PERCUSSIVO

DESENHOS DE REFERÊNCIA

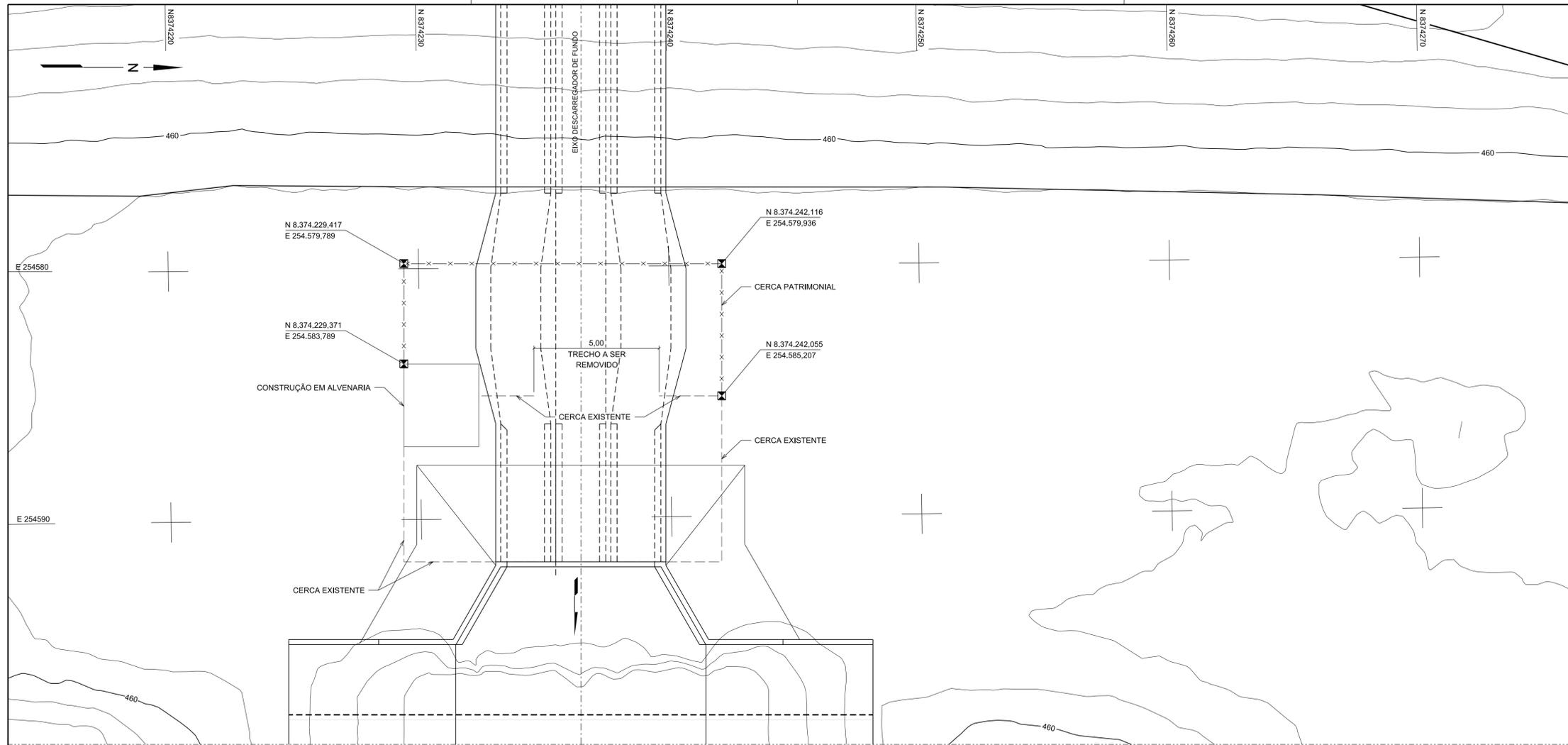
EGVP00315/US-3G-DE-001 - ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA E QUANTIDADES PARA A INSTRUMENTAÇÃO - ANEXO 1.
EGVP00315/US-3G-DE-002 - INSTRUMENTAÇÃO DA BARRAGEM DE TERRA - SEÇÕES E DETALHES.
PFG-BP-006 - BARRAGEM DO RIO PARANÁ - GALERIA - DESC. FUNDO - JUSANTE.

NOTAS

- DIMENSÕES EM CENTÍMETROS E ELEVAÇÕES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO.
- O CONCRETO SÓ PODERÁ SER LANÇADO APÓS A FIXAÇÃO E VERIFICAÇÃO DAS TUBULAÇÕES EMBUTIDAS.
- CONCRETO, fck 25 MPa AOS 28 DIAS.
- QUANTITATIVO:
CONCRETO 23,20m³
ARGAMASSA 1,0 m³
- O COMPRIMENTO ESTIMADO É EM SOLO, CASO SE INTERCEPTE O TOPO ROCHOSO ANTES DO FINAL DA PERFURAÇÃO, AVANÇAR MAIS 3,00m EM ROCHA, GARANTINDO-SE UM ENGASTE MÍNIMO.

REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
1	25/03/20	ATUALIZAÇÃO NO SELO	ATDS	VRdA	ASIM
0	18/05/18	APROVADO	ATDS	VRdA	ASIM

CLIENTE:	EMPRESA:				
PROJETO DE RECUPERAÇÃO - BARRAGEM PARANÁ					
CIVIL					
TÍTULO: DESCARREGADOR DE FUNDO BLOCO DE ANCORAGEM DAS VÁLVULAS FORMA					
ELAB.:	VERIF.:	APROV.:	R. TEC.:	CREA Nº	
LR	ABW	ASIM	DDBS	70.939/D	
CÓDIGO DOS DESCRITORES		DATA:	ESCALA:	FOLHA:	
		07/12/2017	INDICADA	01	
Nº CLIENTE:		Nº DOCUMENTO:		REVISÃO:	
EGVP00315/DF-3F-DE-0001		EGVP00315/DF-3F-DE-0001		1	



PLANTA
1:100

LISTA DE MATERIAIS PARA AS CERCAS		
DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.
ARAME FARPADO EM AÇO GALVANIZADO Nº 14 BWG	70,00	m
ARAME LISO EM AÇO GALVANIZADO Nº 10 BWG	140,00	m
MOURÃO DE CONCRETO PRÉ-MOLDADO COM 3,00 x 0,10 x 0,10 m	10	un.
BASE DE CONCRETO CLASSE "B" DIM. 0,30 x 0,30 x 0,80 m. MOLDADA NO LOCAL VOLUME UNITÁRIO = 0,065m³. VOLUME TOTAL DE CONCRETO = 0,65m³.	10	un.

LEGENDA

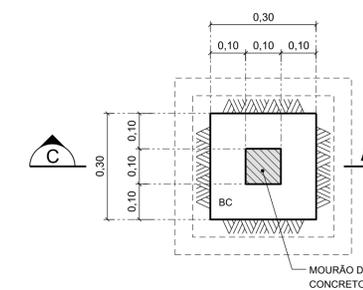
- x-x- CERCA PATRIMONIAL
- ⊠ MARCO COORDENADAS
- ▨ CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO
- ▩ PRÉ-MOLDADOS
- BC BASE DE FUNDAÇÃO P/ MOURÃO DE CERCAMENTO
- ▨ ESCAVAÇÃO COMUM

DESENHOS DE REFERÊNCIA

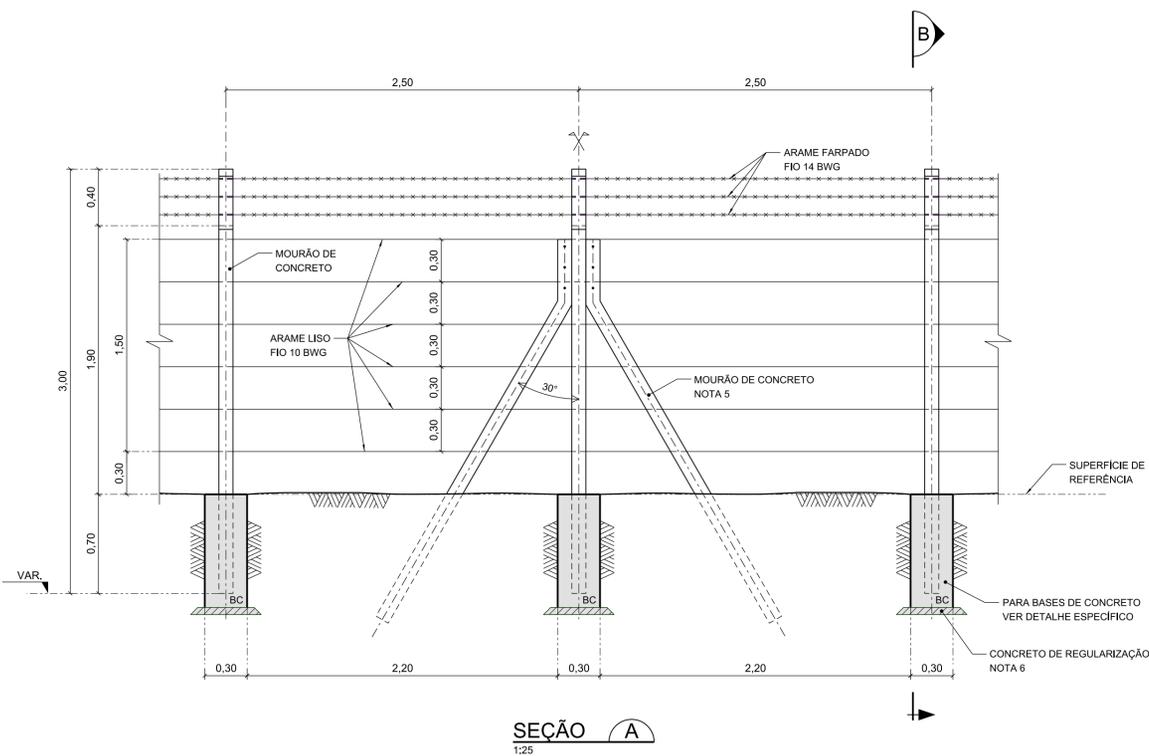
EGVP00315/US-3G-DE-5001 RECUPERAÇÃO E PREPARO DO ATERRO DA BARRAGEM DE TERRA - PLANTA

NOTAS

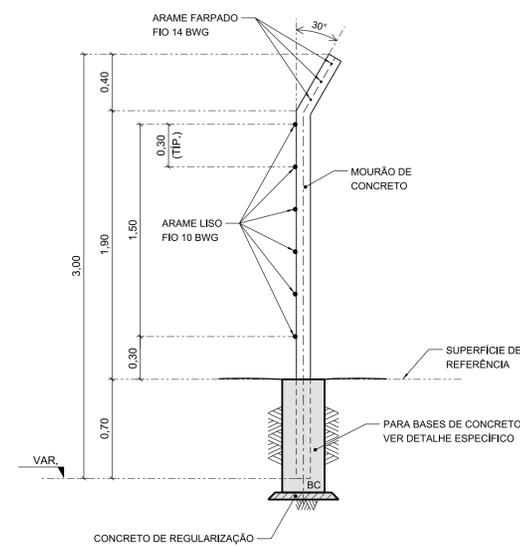
- 1 - TODAS AS DIMENSÕES ELEVACIONES EM METRO, EXCETO ONDE INDICADO DE OUTRA FORMA.
- 2 - O CONCRETO SÓ PODERÁ SER LANÇADO APÓS A FIXAÇÃO DAS ARMADURAS, ANCORAGENS, TUBULAÇÕES E TODOS OS DEMAIS EMBUTIDOS PREVISTOS NESTE DESENHO.
- 3 - CONCRETOS: CONCRETO CLASSE A, fck ≥ 9 MPa ; CONCRETO CLASSE B, fck ≥ 15 MPa.
- 4 - QUANTITATIVOS: VOLUME DE CONCRETO CLASSE A, ... 0,10m³.
VOLUME DE CONCRETO CLASSE B, ... 0,75m³.
- 5 - O CERCAMENTO DEVERÁ TER CONTRAVENTAMENTO NOS MOURÕES DAS EXTREMIDADES E NAS MUDANÇAS DE DIREÇÃO.
- 6 - UTILIZAR CONCRETO DE REGULARIZAÇÃO CLASSE A (fck ≥ 9MPa), COM ESPESURA MÍNIMA DE 5 cm, SOMENTE NAS ÁREAS EM CONTATO COM SOLO.



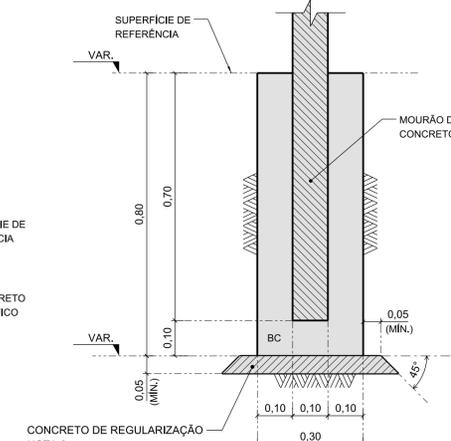
PLANTA - BASE DE CONCRETO
1:10



SEÇÃO A
1:25



SEÇÃO B
1:25



SEÇÃO C
1:10

0	25/03/20	ATUALIZAÇÃO NO SELO	ATDS	VRdA	SPB
REV.	DATA	NATUREZA DA REVISÃO	ELAB.	VERIF.	APROV.
CLIENTE:		EMPRESA:		NOVA ENGEVIX ENGENHARIA	
EMPRENDIMENTO: PROJETO DE RECUPERAÇÃO - BARRAGEM PARANÁ					
ÁREA: CIVIL					
TÍTULO: DESCARREGADOR DE FUNDO CERCA DE PATRIMONIAL					
ELAB.: HM	VERIF.: LRH	APROV.: SPB	R. TEC.: DDDBS	CREA Nº: 70.939/D	
CÓDIGO DOS DESCRITORES		DATA: 19/02/2020	ESCALA: INDICADA	FOLHA: 01	
Nº CLIENTE: EGVP00315/DF-3F-DE-0002		Nº DOCUMENTO: EGVP00315/DF-3F-DE-0002		REVISÃO: 0	