

ARQUIVO SELT

Pasta no \_\_\_\_\_

# CONSTRUÇÃO

## REGIÃO SUL

revista mensal ano XIV n.º 158 dezembro de 1981 separata

**Soluções eficientes e econômicas  
no Centro de Biologia Marinha da UFPR**



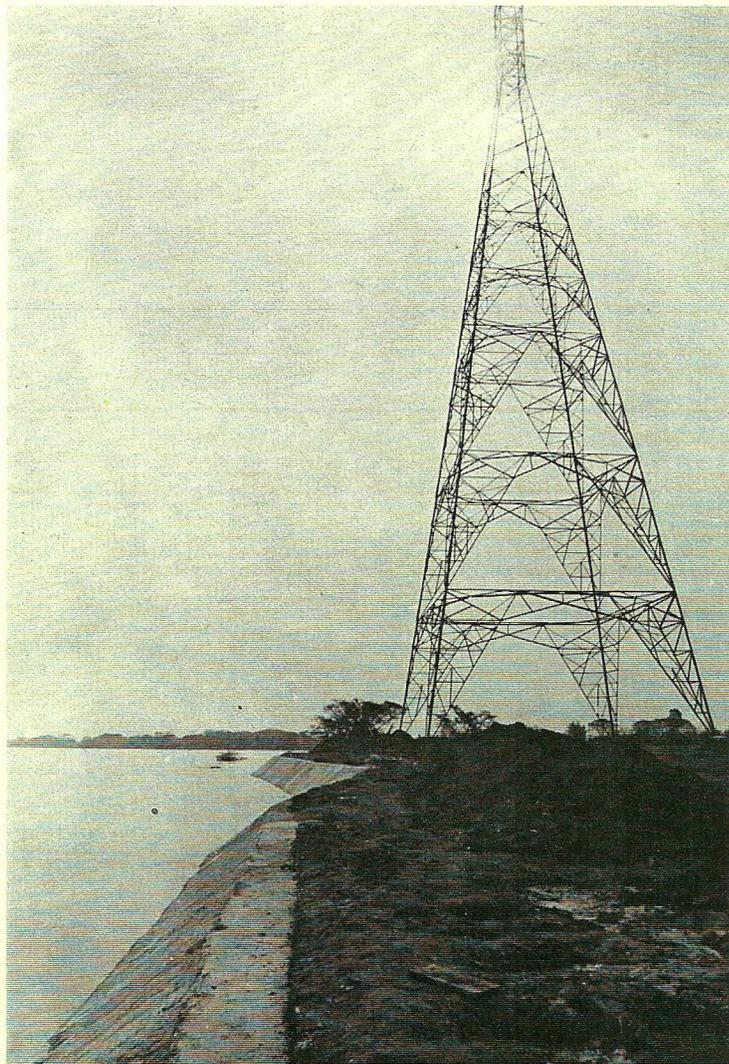
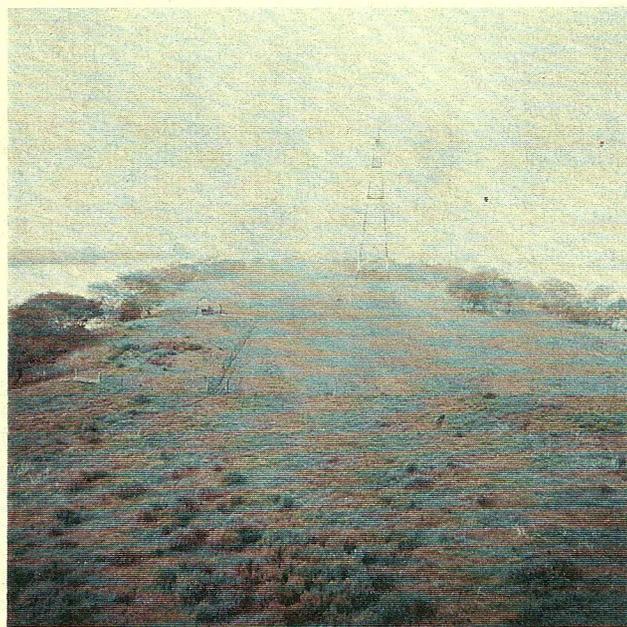
**Colchão de concreto utilizado  
para conter erosão fluvial**

## Técnicos usam colchão VSL contra erosão do rio Jacuí

Não fosse a pronta intervenção dos serviços de engenharia civil da Selt-Seção de Estudos de Linhas de Transmissão, da CEEE-Cia. Estadual de Energia Elétrica, em poucos meses a erosão fluvial provocada pelo rio Jacuí teria comprometido seriamente o abastecimento de energia elétrica às cidades de Esteio, São Jerônimo e Canoas.

Trata-se da ameaça de solapamento que pesou sobre três torres de alta tensão, situadas na ilha das Cabras — uma ilhota sedimentar fronteira a Charqueadas — e que interligam a usina termelétrica de Charqueadas aos centros consumidores. Uma delas, com mais de dez anos de construção, está sob a responsabilidade da Eletrosul, e transmite uma corrente de 230 kV a Canoas. As outras duas, com menos de três anos de idade e suportes de linhas de 69 kV, abastecem Esteio, São Jerônimo e Itaúba.

As três torres, com cerca de 70 m de altura, foram localizadas na ilha por medida de economia, já que a travessia direta do rio, sem escalas, exigiria torres com mais de 120 m e amplas desapropriações em Charqueadas.



Embora constituída de areia e argila, como as demais ilhas do Jacuí e do Guaíba, a ilha das Cabras não apresentava — até alguns anos atrás — grandes problemas de erosão, mesmo sujeita a enchentes, devido a sua baixa cota, de apenas 2 m. Coberta de vegetação rasteira, com um único morador e alguns animais domésticos, a ilha não estava sujeita a maiores depredações.

A situação mudou radicalmente, quando o braço central do curso de água no local



Eng. Ricardo Golbert

apesar de bem afastado de suas atribuições normais.

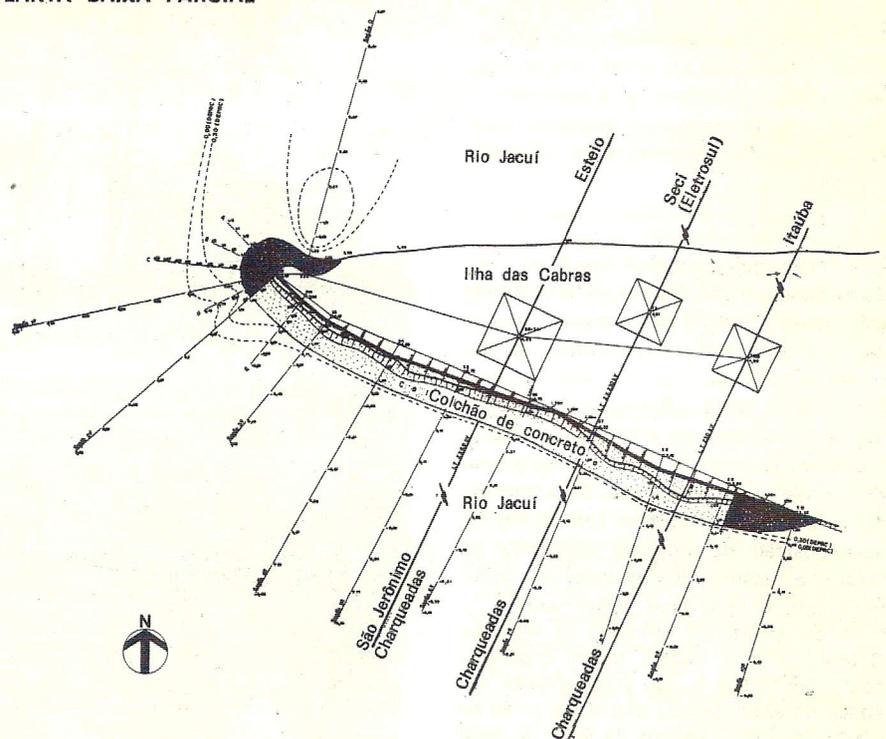
"Em janeiro, diz Golbert, fomos alertados para a gravidade do caso. Estudamos o assunto e duas soluções alternativas foram apresentadas: o reforço das fundações das torres, transformando-as em fundações tipo ponte; e a proteção da ilha através do revestimento. A primeira foi descartada em virtude de seu custo elevado."

Consultado, o eng. Boffil Santaló emitiu um parecer sobre o assunto e elaborou um projeto de proteção através do colchão de concreto VSL. Duas outras alternativas haviam sido levantadas: o uso de gabiões e o sistema de enrocamento. Foram feitas também comparações de preços, observando-se que as três opções apresentavam custos semelhantes: entre Cr\$ 10 milhões e Cr\$ 12 milhões para proteger uma margem de 150 m a 200 m.

O colchão de concreto — tecnologia suíça bastante usada em São Paulo no revestimento interno de canais, mas ainda inédita no Sul — foi a alternativa escolhida por sua rapidez de implantação e maior economia de mão de obra.

O colchão VSL é constituído de duas malhas interligadas, tecidas com fio sintético e que se comportam como fôrmas. Na verdade, o colchão de concreto, antes de ser preenchido, assemelha-se bastante a um forro de colchão comum, inclusive

## PLANTA BAIXA PARCIAL



pele aspecto **matelassé**, isto é, a regulação da espessura por meio de fios sintéticos. Uma vez colocado no local definitivo, ele é preenchido por uma argamassa coloidal do tipo **colgrout**, formando uma laje rígida, cujo perfil se adapta à configuração do terreno.

Como se trata de uma proteção rígida e sem armação, a utilização do colchão de concreto exige o preparo do terreno a proteger, e a regularização da margem a ser protegida, que não pode ter inclinação superior a 45°. É importante, também, conhecer o nível mínimo da água no local (maré baixa e estiagem), a fim de evitar que o colchão fique a descoberto, permi-

tindo a infiltração inferior e o solapamento da base subjacente. No caso em questão, a ponta inferior do colchão foi mergulhada no terreno cerca de 0,5 m, formando uma cunha de proteção. Na ilha das Cabras estão sendo utilizados módulos com largura de 10 m, comprimento de 10,5 m, e espessura de 0,2 m. Esses módulos são costurados entre si, tendo as respectivas juntas vedadas com estiropor. Para combater a subpressão da água, os módulos são dotados de drenos em forma de dutos.

O obra está sendo executada pela empresa Concórdia Engenharia, a partir do projeto do prof. Santaló.

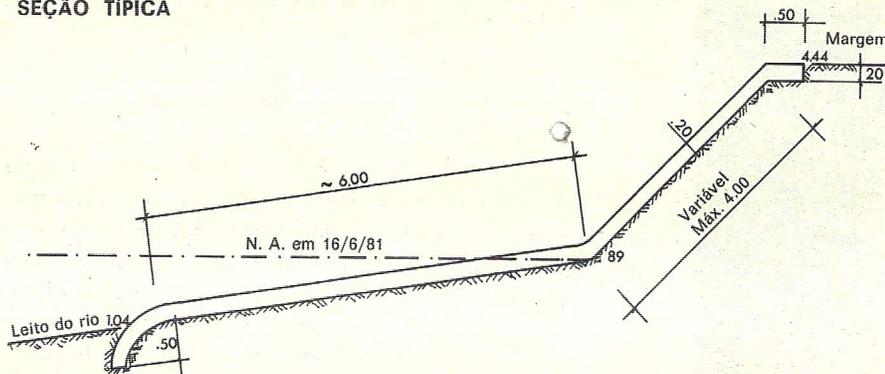
## PROTEÇÃO SUPLEMENTAR

Serão revestidos 140 m de praia, da extremidade montante da ilha até a altura da terceira torre, junto ao canal navegável. Em ambas as extremidades, montante e jusante, a transição da margem natural ao colchão foi estabelecida com enrocamento.

O enrocamento está sendo feito segundo os parâmetros da declividade do talude, as dimensões da obra, e a espessura da camada. A declividade, por exemplo, deve ser inferior a 50%. Já a espessura da camada de enrocamento terá duas vezes o diâmetro equivalente dos maiores elementos.

Outro cuidado a ser tomado, é o uso

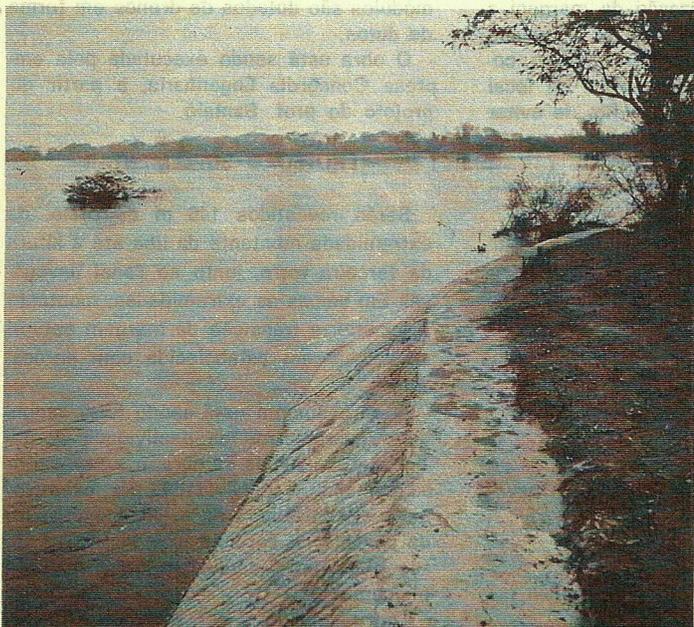
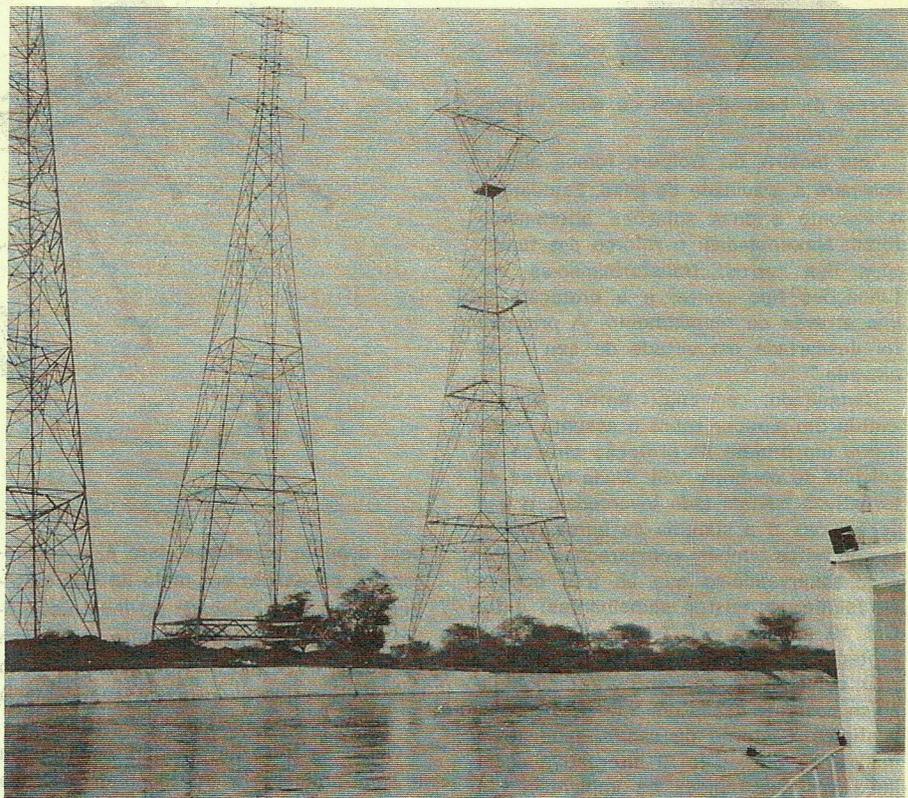
## SEÇÃO TÍPICA



— formado pela presença das duas ilhas, da Paciência e das Cabras — foi fechado pelo antigo DNPVN-Departamento Nacional de Portos e Vias Navegáveis, no período de 1945/60, que ali construiu uma barragem de fundo, a Barragem das Pedras Secas. O objetivo era concentrar o escoamento de estiagem no braço principal do rio, usado pela navegação. Essa medida também deveria contribuir para corrigir a sobreposição de fundões verificada no local. Na mesma oportunidade — conforme relata o eng. José Boffil Santaló — autor do projeto de proteção da ilha das Cabras — dois canais foram dragados, com mais de 3 m de profundidade em época de estiagem, na entrada e saída do trecho, sobre os baixios de Dona Antônia e da Colônia Penal.

Conseqüentemente, as águas passaram a turbilhonar numa das pontas da ilha e a ingressar no canal com velocidade acrescida. Ao mesmo tempo, a intensificação do tráfego fluvial multiplicou o fenômeno das marolas. Em poucos anos, o

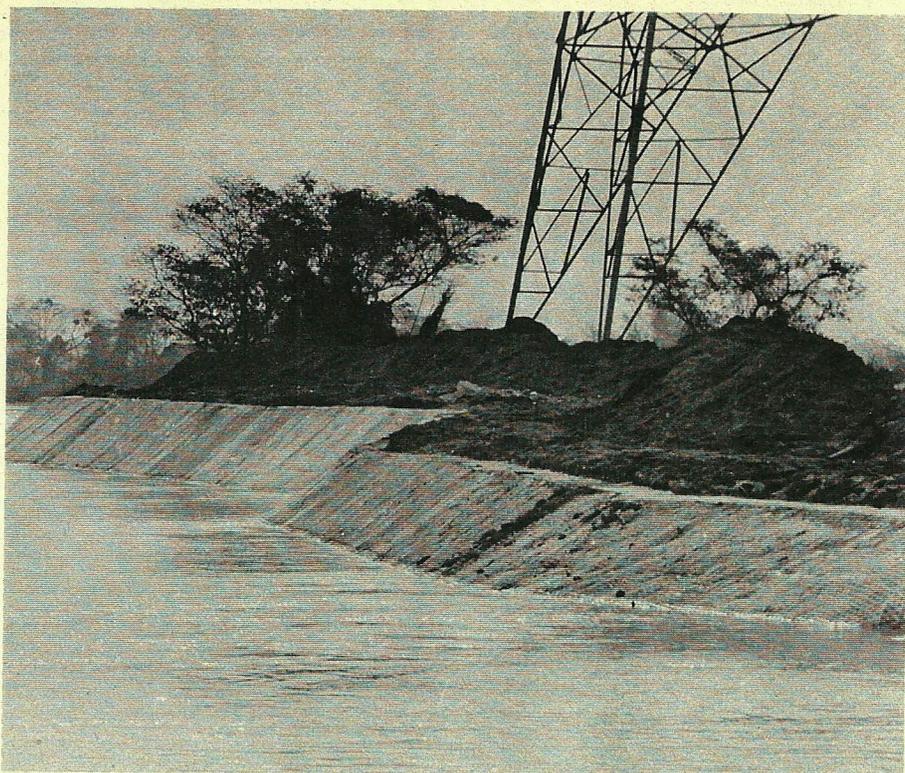
A alternativa foi escolhida pela rapidez de implantação e economia de mão de obra. Na ilha das Cabras, a sua ponta inferior foi mergulhada cerca de 0,5 m, formando uma cunha de proteção



talude inclinado da ilha tornou-se vertical, e posteriormente solapado em sua base, desabou em blocos. Nos últimos quatro anos, o recuo da margem foi de 10 m. No final do ano passado, a situação chegou a um nível dramático: uma erosão constatada de 1 m/mês, e apenas 7 m separando as fundações da primeira torre das águas do rio.

**PROVIDÊNCIAS**

O eng. Ricardo Golbert, que atualmente supervisiona as obras de proteção à margem da ilha, lembra que os técnicos que fazem a manutenção das torres estava “de olho na erosão” há bastante tempo. O DEPRC-Departamento Nacional de Portos, Rios e Canais foi contatado na época, todavia, não chegou a agir no caso. A Selt, então, resolveu tomar a si o trabalho,



A distância entre as fundações da primeira torre e as águas do rio chegou a apenas 7 m

de elementos menores numa proporção de 20% a 30%. Entre o enrocamento propriamente dito e a base, de material fino, será colocada uma camada filtrante, de cascalho, com cerca de 0,3 m de espessura.

Uma observação, já constante do projeto, é de que em 25% dos anos analisados, o nível da água no local cai para cotas inferiores a 0,3 m — limite mínimo calculado para o mergulho do colchão dentro do rio. Nesses períodos de estiagem excepcional, o pé do colchão de concreto poderá ficar exposto à ação direta das marolas. Nesse caso, prevê-se o uso suplementar de gabiões ou de tapete de enrocamento, precedido de camada filtrante, junto ao pé do colchão.

Como, porém, ainda não se sabe se tal obra será realmente necessária — e objetivando evitar custos adicionais — haverá um controle permanente do comportamento do colchão frente ao rio Jacuí, visando a estabelecer a autonomia da proteção instalada e seu eventual reforço. ●

## Concepção do Sistema do COLCHÃO DE CONCRETO VSL

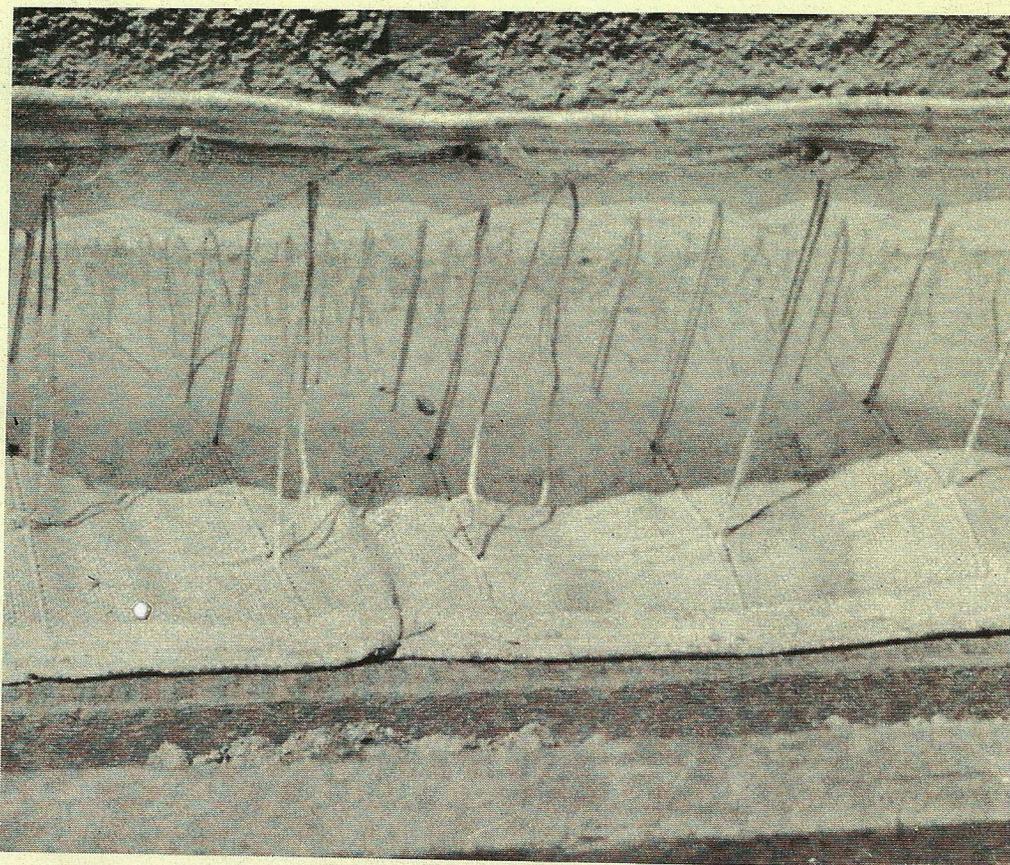
O Colchão de Concreto VSL é um elemento construtivo ideal para obras que devam ser feitas dentro d'água. Consta de duas malhas interligadas, tecidas com fio sintético, que se comportam como fôrmas.

O saco assim formado é enchido com uma argamassa coloidal, do tipo Colgrout, formando-se uma laje de concreto de espessura uniforme.

O processo foi desenvolvido em 1965 e desde então vem sendo aplicado com sucesso em muitos países. O Colchão de Concreto VSL está patenteado.

### Sequência de Operações

As malhas são colocadas no canteiro, de acordo com o perfil que se deseja revestir, recebendo em seguida, a argamassa, que é injetada de baixo para cima até encher-se completamente o espaço entre elas. Durante o enchimento, o colchão se amolda muito bem ao terreno, fornecendo após a cura da argamassa, um revestimento de concreto, resistente e durável. O Colchão VSL pode ser moldado em qualquer extensão e com espessuras variando entre 5 e 30 cm.

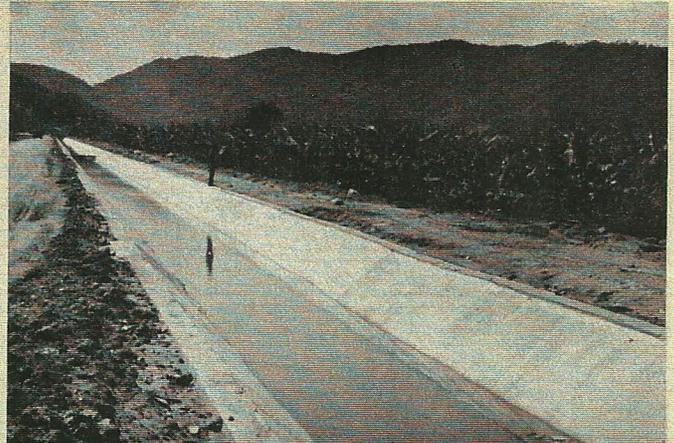


A fotografia mostra as malhas superior e inferior e permite ver os fios distanciadores, por meio dos quais se regula a espessura que deverá ter o Colchão de Concreto VSL

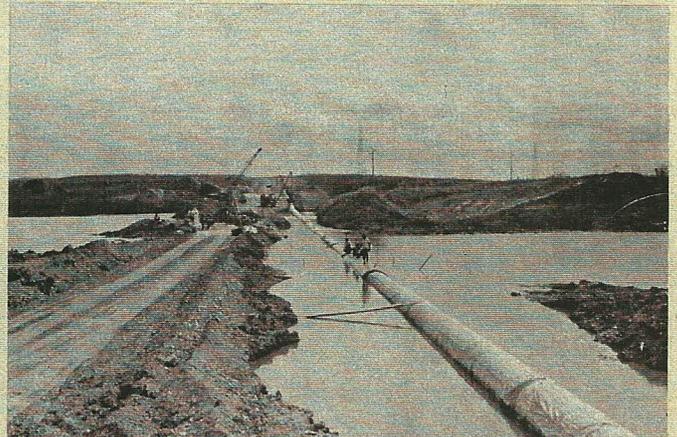
# Colchão de Concreto VSL

Presença Importante em Obras Hidráulicas  
e Concretagens Submersas

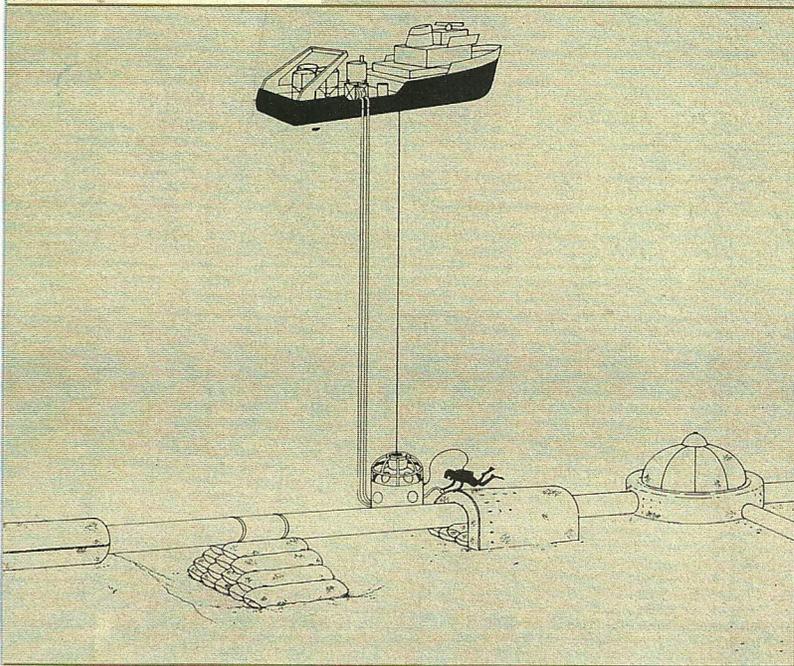
- Revestimento de Canais
- Proteção contra Erosão
- Lastreamento de Tubulações
- Molhes para Fixação da Barra de Canal na Orla Marítima
- Barragens de Laminação
- Grouting em Jaquetas de Plataformas de Produção de Petróleo
- Suportes e Proteções em Tubulações Submersas
- Concretagens Submersas



Revestimento de Canal - Projeto Morrinhos em Guarujá - SP



Lastreamento de Tubulação - Adutora Propriá - Aracaju - SE



Suportes e Proteções em Tubulações Offshore



Conserto de Erosão

Concessionária exclusiva no Brasil:

**CONCÓRDIA ENGENHARIA LTDA.**  
Avenida Almirante Barroso, 63 - salas 1.807/1.808  
Tels.: 240-4024 e 240-5925 - Rio de Janeiro - RJ

