

# Uso de ROV para corte de revestimento de poço abandonado em LDA rasa

*Use of ROV to cut abandoned well casing in shallow water*

**Pedro Paulo Bezerra da Cunha**

**Castro** 

Petrobras, Macaé-Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail: ppcastro@petrobras.com.br

**André Luiz Bevilacqua**

**Santana** 

Petrobras, Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, Brasil.

E-mail: isabele.moura@petrobras.com.br

## Palavras-chave:

Poço abandonado.

*Diverless.*

Revestimento de poço.

Intervenções submarinas.

## Keywords:

Abandoned well.

*Diverless.*

Well casing.

Subsea interventions.

## Recebido:

14 de novembro de 2024

## Aceito para publicação:

22 de novembro de 2024

## Publicado:

23 de dezembro de 2024

<https://doi.org/10.70369/36s2vk34>



## RESUMO

Este trabalho visa a apresentar o serviço pioneiro de realizar totalmente por ROV o corte de revestimento externo de poço abandonado em LDA rasa, na região do Rio Grande do Norte. Para poços em LDA com menos de 100 metros, após o abandono permanente, é necessário realizar o corte do trecho do revestimento que fica exposto no leito marinho, de forma a evitar possíveis riscos a outros usos do mar. Historicamente, no Nordeste brasileiro, esse serviço era realizado por mergulhadores, o que os levava à considerável exposição ao risco. Buscando evitar essa exposição, foi viabilizada a realização da operação utilizando apenas ROV, por meio de ferramentas e acessórios adaptados para manuseio pelo veículo. As principais etapas do serviço foram o *survey* inicial, dragagem, montagem da ferramenta, corte do revestimento, e recolhimento do trecho cortado. Foi utilizada ferramenta de corte (*cutting tool*) de fio diamantado, acionada hidráulicamente pelo veículo, a qual conseguiu realizar o corte dos revestimentos de 30 polegadas de dois poços em LDA de aproximadamente 45 metros. Essa operação proporcionou ganhos em diversas áreas, com destaque na eliminação no risco ocupacional de mergulhadores, e economia de mais de 90% do custo quando comparado à alternativa de realizar o corte com sonda de intervenção. Essa operação também se configura como um *benchmark* para as atividades de descomissionamento em águas rasas no Brasil e no mundo.

## ABSTRACT

This work aims to present the pioneering service of cutting the external casing of an abandoned well in a shallow waters, in the Rio Grande do Norte region, entirely by ROV. For wells in water depth of less than 100 meters, after permanent abandonment, it is necessary to cut the section of casing that is exposed on the seabed, in order to avoid possible risks to other sea activities. Historically, in the Northeast region of Brazil, this service was performed by divers, which led to considerable exposure to risk. Seeking to avoid this exposure, it was possible to carry out the operation using only ROV, using tools and accessories adapted for handling by the vehicle. The main stages of the service were the initial survey, dredging, tool assembly, cutting of the coating, and collection of the cut section. A diamond wire cutting tool, hydraulically driven by the vehicle, was used which was able to cut the 30-inch casings of two wells in water depth of approximately 45 meters. This operation provided gains in several areas, with emphasis on the elimination of occupational risk for divers, and savings of more than 90% of the cost when compared to the alternative of performing the cut with an intervention drilling rig. This operation also serves as a benchmark for decommissioning activities in shallow waters in Brazil and around the world.

## 1. INTRODUÇÃO

O artigo apresentará a operação de corte do revestimento 30 polegadas de dois poços abandonados permanentemente, realizado inteiramente por veículo operado remotamente (ROV).

Os poços estão situados a cerca de 33 quilômetros do litoral do Rio Grande do Norte, e distantes 1,5 quilômetros entre si, situados em uma lâmina d'água (LDA) a aproximadamente 45 metros. Eles passaram por abandono definitivo entre 2003 e 2004, e restou acima do leito apenas um trecho do revestimento de 30 polegadas do poço, também chamado pino ALT, acrônimo para *Automatic Large Thread*, o qual é um tipo de conexão de engate rápido presente no topo do revestimento mais raso, e servia para conectá-lo aos equipamentos de cabeça do poço.

Por solicitação do órgão regulador, foi necessário realizar o corte desse revestimento, operação conhecida como arrasamento do poço.

## 2. OBJETIVO

Apresentar a operação de corte do revestimento 30 polegadas de dois poços abandonados permanentemente, realizado inteiramente por veículo operado remotamente (ROV).

## 3. SELEÇÃO DA ALTERNATIVA PARA CORTE

As alternativas tradicionais para execução do corte seriam a utilização de mergulho raso, ou utilização de sonda de perfuração. A opção de mergulho apresenta exposição do mergulhador ao risco devido à própria natureza da atividade, e inclusive esse risco é aumentado devido à LDA do serviço (45 metros) ser próxima ao limite normativo para mergulho raso (50 metros). Além disso, essa opção apresenta baixa eficiência, uma vez que o tempo de fundo do mergulhador é reduzido, também devido à LDA. Para um mergulho com decompressão em LDA de 45m, o mergulhador teria em torno de 30 minutos de fundo úteis por dia para executar o serviço. Já a opção do uso de sonda evitaria o risco ocupacional ao mergulhador, porém, traria custo significativamente maior. A fim de se conseguir tanto a redução da exposição humana ao risco, quanto uma redução no custo da operação, foi proposto e viabilizado o uso de ROV para execução de todo o escopo.

## 4. ETAPAS DA OPERAÇÃO

As principais etapas da operação foram a inspeção inicial, dragagem do leito no entorno do revestimento, montagem dos acessórios necessários, corte do revestimento, e recolhimento do trecho cortado.

### 4.1. Inspeção inicial

Consistiu em inspeção visual do pino e área adjacente, a fim de identificar possíveis interferências para o andamento da operação, por exemplo, sucatas a serem removidas, bem como confirmar a integridade da capa de corrosão presente no topo do revestimento, pois essa deverá ser removida para o serviço.

Outro ponto a ser verificado previamente é a medição da altura do revestimento a partir do leito, a fim de ratificar o comprimento e, conseqüentemente, o peso do trecho cortado que será posteriormente içado para o convés da embarcação.

A Figura 1 apresenta uma visão inicial do revestimento antes da intervenção.

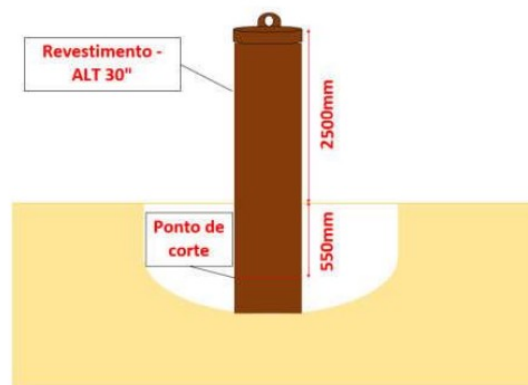
**Figura 1.** Visão geral da área do revestimento antes da intervenção

Fonte: Imagem capturada do registro em vídeo do serviço.

## 4.2. Dragagem

O corte precisava ser feito em uma altura de 550mm abaixo do leito marinho, por solicitação do órgão regulador. A dragagem foi realizada com uma profundidade maior que o ponto do corte, para permitir o acoplamento da ferramenta de corte com alguma folga do fundo da vala (aproximadamente 200mm). Para a remoção de substratos mais resistentes, por exemplo, resíduos da cimentação do poço, foram utilizadas ferramentas de hidrojato de alta pressão.

Nessa etapa, também foi avaliada a necessidade de realizar limpeza das incrustações nos pontos previstos de serem instaladas cintas e a ferramenta de corte, a fim de evitar possíveis interferências. A Figura 2 apresenta um esquemático simplificado da dragagem realizada. A Figura 3 mostra uma panorâmica do entorno do revestimento após a dragagem.

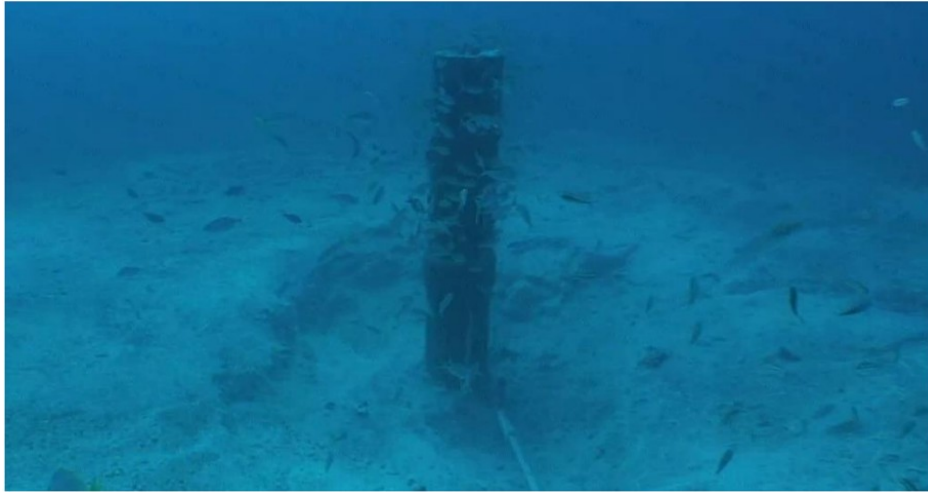
**Figura 2.** Esquemático da dragagem

Fonte: Procedimento operacional.

## 4.3. Montagem de acessórios

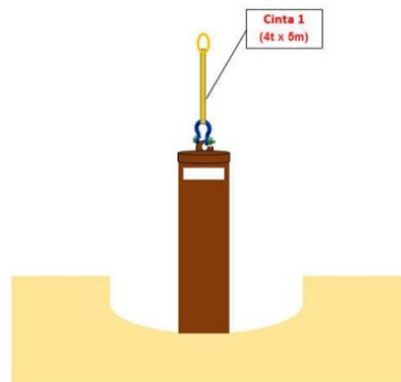
Concluída a dragagem, seguiu-se para retirar a capa de corrosão, a fim de medir a altura interna do revestimento e confirmar que não existiam internos do poço (capa de abandono) na altura pretendida de corte. A Figura 4 ilustra um esquemático de como é montado o cabo do guincho da embarcação no olhal da capa para removê-la, enquanto a Figura 5 mostra o cabo montado no local do serviço.

**Figura 3.** Panorâmica do revestimento após dragagem



Fonte: Imagem capturada do registro em vídeo do serviço.

**Figura 4.** Panorâmica do revestimento após dragagem



Fonte: Procedimento operacional.

**Figura 5.** Cabo do guincho conectado ao olhal da capa de corrosão



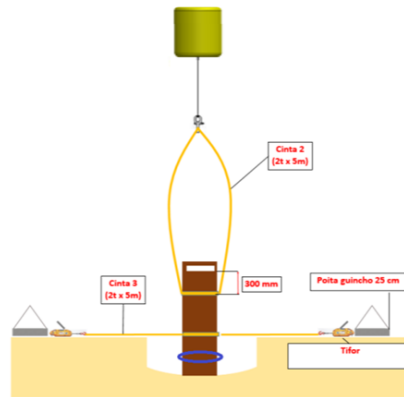
Fonte: Relatório do serviço.

Em seguida, foram instaladas cintas no topo do revestimento conectadas a um flutuador, a fim de estabilizá-lo durante e após o corte, evitando assim o tombamento sem controle do trecho cortado. Também foram instaladas duas cintas conectando o revestimento a duas poitas-guincho lançadas cada uma de um lado do pino em posições opostas, com a ferramenta ficando perpendicular às cintas.

As cintas conectadas às poitas-guincho devem permanecer levemente tensionadas, para evitar o tombamento do trecho cortado sobre a ferramenta de corte.

As Figuras 6 e 7 ilustram, respectivamente, o esquema de montagem das cintas, flutuador, poitas-guincho e posição da ferramenta de corte (círculo azul), e uma panorâmica de uma poita-guincho e cinta montadas no revestimento.

**Figura 6.** Esquemático da montagem dos acessórios e posição de corte (círculo azul)



Fonte: Procedimento operacional.

**Figura 7.** Panorâmica de poita guincho e cinta conectadas ao revestimento



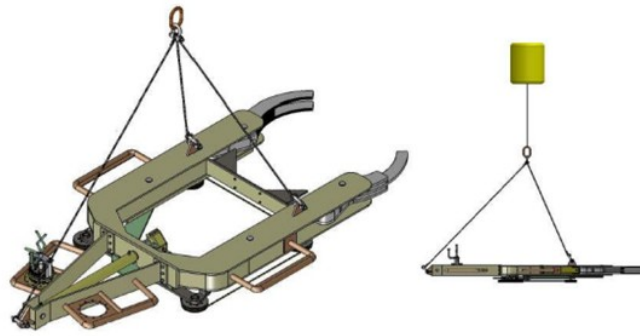
Fonte: Imagem capturada do registro em vídeo do serviço.

#### 4.4. Corte

A ferramenta de corte consiste em duas partes principais: uma com dispositivo de fixação ao elemento a ser cortado, e outra contendo fita diamantada e que se move em relação à outra parte, em um movimento de avanço que ocasiona o corte. Ela desce ao local de trabalho com flutuador para neutralizar o peso submerso, e assim facilitar ser posicionada no ponto de corte.

A Figura 8 ilustra a ferramenta utilizada e a forma de descida ao local do serviço. A Figura 9 mostra a ferramenta lançada no leito, pronta para ser posicionada. As Figuras 10 e 11 apresentam, respectivamente, o corte em andamento e finalizado.

**Figura 8.** Desenho ilustrativo da ferramenta de corte



Fonte: Procedimento operacional.

**Figura 9.** Ferramenta de corte lançada



Fonte: Imagem capturada do registro em vídeo do serviço.

**Figura 10.** Corte em andamento



Fonte: Imagem capturada do registro em vídeo do serviço.

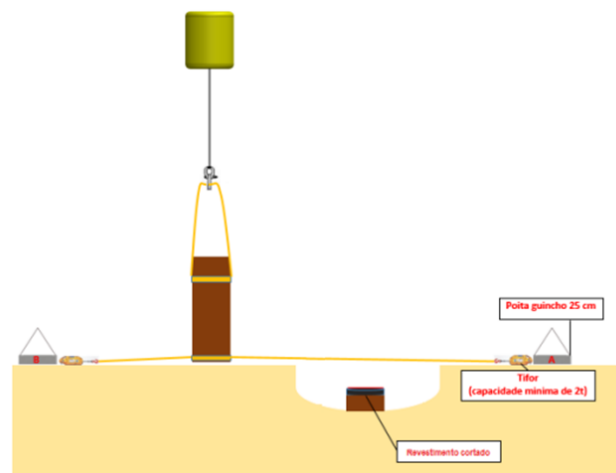
**Figura 10.** Corte realizado

Fonte: Imagem capturada do registro em vídeo do serviço.

#### 4.5. Recolhimento do revestimento cortado

Após o corte, o trecho cortado deve ser movimentado para uma área livre além do perímetro dragado, a fim de ser recolhido. A movimentação se dá pelo alívio do tensionamento de uma das cintas laterais, o que permite a movimentação para o lado oposto, mediante puxada gradativa por aquele lado. Quando o trecho cortado estiver na área livre, pode ser tombado de maneira controlada mediante remoção gradativa dos flutuadores que o estavam sustentando. Por fim, o trecho pode ser recolhido ao convés da embarcação por meio de guindaste/guincho, bem como os acessórios e ferramentas utilizados.

As Figuras 12, 13 e 14 ilustram, respectivamente, o esquemático da movimentação do revestimento cortado para uma lateral livre, o revestimento sendo tombado em área livre, e uma panorâmica final do revestimento após o arrasamento.

**Figura 12.** Movimentação do trecho cortado para área livre

Fonte: Procedimento operacional.

**Figura 13.** Revestimento sendo tombado

Fonte: Procedimento operacional.

**Figura 14.** Panorâmica do revestimento arrasado

Fonte: Procedimento operacional.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A duração total dos dois cortes foi de menos de 20 dias e custou aproximadamente R\$ 8,8 milhões (US\$ 1,6 milhão), considerando o valor da diária da embarcação. A opção de corte por sonda, considerando o tempo da intervenção e o valor médio de diárias, foi estimado em aproximadamente R\$ 45 milhões (US\$9 milhões). Além disso, o uso de sonda causaria impacto ambiental significativamente maior que o corte com ROV, devido à maior emissão de carbono e ao arraste das pernas para movimentação. Por outro lado, o corte utilizando mergulhadores poderia apresentar menor custo financeiro de execução que as outras duas alternativas, porém, com maior exposição humana ao risco.

Portanto, o corte do revestimento, realizado totalmente por ROV, apresentou ganhos de segurança e financeiros significativos, sendo um *benchmark* para as atividades de descomissionamento em águas rasas, no Brasil e no mundo.

Trabalho originalmente apresentado no Congresso ROG, em 2024. Acesse [aqui](#).

## REFERÊNCIAS

PETROBRAS. **Memorial descritivo MD-3497.01-1210-904-OCE-001**: corte de revestimentos de poços 3-RNS-149. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em:

[https://portalsap.petrobras.com.br/irj/servlet/prt/portal/prtroot/pcd!3aportal\\_content!2fevery\\_use!2fgeneral!2fdefaultFLPFrameworkContent!2fcom.sap.portal.standalonecontentarea?NavigationTarget=navurl%3A%2F%2F1d8bca2f7ad48137c29a55a447584ffb&ExecuteLocally=true&PrevNavTarget=navurl%3A%2F%2F20f5ca6bb42d422f75764ed6776c3c3a&NavMode=1&CurrentWindowId=WID1711651468710&fromFFP=true&isEPCM=true](https://portalsap.petrobras.com.br/irj/servlet/prt/portal/prtroot/pcd!3aportal_content!2fevery_use!2fgeneral!2fdefaultFLPFrameworkContent!2fcom.sap.portal.standalonecontentarea?NavigationTarget=navurl%3A%2F%2F1d8bca2f7ad48137c29a55a447584ffb&ExecuteLocally=true&PrevNavTarget=navurl%3A%2F%2F20f5ca6bb42d422f75764ed6776c3c3a&NavMode=1&CurrentWindowId=WID1711651468710&fromFFP=true&isEPCM=true). Acesso em: 04 jun. 2024.

MARINE PRODUCTION SYSTEMS DO BRASIL. **Relatório de serviço Cmslb23-121**: corte de revestimentos de poços 3-RNS-148. Rio de Janeiro, 2023. (Marine Production Systems do Brasil a serviço da Petrobras S/A). Disponível em: <https://s3.console.aws.amazon.com/s3/object/manutencao-inspecao-submarina?region=sa-east-1&bucketType=general&prefix=recursos-embarcacoes/empresa-oceaneering/rsv-cbo-manoella/2023/QUINZENA15-11-07-AO-+24-07/OS006000536081-CMSLB23-121/RELATORIO/RL-CMSLB23-121.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2024.

MARINE PRODUCTION SYSTEMS DO BRASIL. **Relatório de serviço Cmslb23-139**: corte de revestimentos de poços 3-RNS-148. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://s3.console.aws.amazon.com/s3/buckets/manutencao-inspecao-submarina?region=sa-east-1&bucketType=general&prefix=recursos-embarcacoes/empresa-oceaneering/rsv-cbo-manoella/2023/QUINZENA17-08-08-AO-21-08/OS006000536081-CMSLB23-139/RELATORIO/&showversions=false>. Acesso em: 04 jun. 2024.

MARINE PRODUCTION SYSTEMS DO BRASIL. **Relatório de serviço Cmslb23-143**: corte de revestimentos de poços 3-RNS-148. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://s3.console.aws.amazon.com/s3/buckets/manutencao-inspecao-submarina?region=sa-east-1&bucketType=general&prefix=recursos-embarcacoes/empresa-oceaneering/rsv-cbo-manoella/2023/QUINZENA18-22-08-AO-04-09/OS006000536081-CMSLB23-143/RELATORIO/&showversions=false>. Acesso em: 04 jun. 2024.

MARINE PRODUCTION SYSTEMS DO BRASIL. **Relatório de serviço Cmslb23-140**: corte de revestimento de poços 3-RNS-149. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://s3.console.aws.amazon.com/s3/buckets/manutencao-inspecao-submarina?region=sa-east-1&bucketType=general&prefix=recursos-embarcacoes/empresa-oceaneering/rsv-cbo-manoella/2023/QUINZENA17-08-08-AO-21-08/OS006000536093-CMSLB23-140/RELATORIO/&showversions=false>. Acesso em: 04 jun. 2024.

MARINE PRODUCTION SYSTEMS DO BRASIL. **Relatório de serviço Cmslb23-144**: corte de revestimentos de poços 3-RNS-149. Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://s3.console.aws.amazon.com/s3/buckets/manutencao-inspecao-submarina?region=sa-east-1&bucketType=general&prefix=recursos-embarcacoes/empresa-oceaneering/rsv-cbo-manoella/2023/QUINZENA18-22-08-AO-04-09/OS006000536093-CMSLB23-144/RELATORIO/&showversions=false>. Acesso em: 04 jun. 2024.