

TRENÓ PARA MEDIDAS DO FUNDO DA ZONA DE SURFE

Renato R. Martins, Elírio E. Toldo Jr., Luiz E. S. B. Almeida

*Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica - CECO - Caixa Postal 15001
91509-900 Porto Alegre, RS*

RESUMO

Apresentamos neste trabalho a adaptação do equipamento "The Sea Sled - a device for measuring bottom profiles in the surf zone" desenvolvido por Reimnitz e Ross (1971). Este trenó adaptado é um modelo simples, de fácil construção, projetado para obtenção de perfis topográficos sobre a zona de surfe. Os resultados obtidos em praias do litoral norte do Estado do Rio Grande do Sul, demonstram a possibilidade de obtenção de dados com precisão para reproduzir as formas de fundo de média e grande escala. Os deslocamentos do trenó estão associados com a passagem das ondas na zona de surfe, as quais impulsionam o equipamento, tanto na entrada como no retorno.

MEDIDAS DO FUNDO DA ZONA DE SURFE

As medidas das feições de fundo presentes na zona de surfe são muito difíceis de serem realizadas pelos investigadores que trabalham com morfologia e processos costeiros, Reimnitz e Ross (1971). Nos procedimentos usuais para realização destas medidas são empregados os levantamentos estadimétricos, até uma profundidade possível para os operadores da régua, na zona de surfe. A esta limitação somam-se as dificuldades decorrentes de condições típicas da zona de surfe, como a turbulência gerada por elevadas alturas de ondas na rebentação e a morosidade na execução de levantamentos topográficos consecutivos.

Métodos alternativos ao levantamento estadimétrico para registro das feições de fundos, bem como o acompanhamento de suas migrações em direção à praia ou em direção ao mar, sob determinadas condições hidrodinâmicas, foram propostos inicialmente

por Isaacs (1945, In: Reimnitz e Ross, op. cit.). Estudos da morfologia da zona de surfe utilizando este tipo de equipamento, foram iniciados no país por Muehe e Souza (1997).

No presente trabalho apresentamos um equipamento adaptado para as praias do litoral norte do Estado do Rio Grande do Sul, o qual desloca-se inicialmente em direção ao mar e posteriormente em direção à praia pela força da onda, orientando-se ortogonalmente às ondas incidentes. Sua estrutura é toda em alumínio e suporta no centro uma régua para leitura dos deslocamentos verticais e horizontais a partir da praia.

DESCRIÇÃO

O trenó projetado por Issacs op. cit. tem um comprimento total de 1,5 m e os patins espaçados em 0,75 m. O modelo construído por Reimnitz e Ross op. cit. adaptado do anterior, foi duplicado no tamanho a fim de melhorar sua estabilidade durante o deslocamento sobre o fundo da zona de surfe, em geral muito irregular, bem como para manter a régua em posição de leitura a mais vertical possível. Entretanto, a principal inovação neste modelo foi a criação do mecanismo de auto reversão, de modo que a energia da onda que atua sobre a vela do trenó é utilizada tanto para impulsionar a entrada quanto a saída do equipamento dentro da zona de surfe, o que lhe confere grande autonomia.

O trenó, objeto do presente trabalho é uma adaptação do construído por Reimnitz e Ross (1971). A estrutura deste trenó (Foto 1) consiste de dois patins feitos com tubos de alumínio de 50 mm de diâmetro, 3,5 mm de parede e comprimento de 3 m, conectados na proa por outro tubo com 2 m de comprimento o qual está elevado da base do trenó em 25 cm. Dois perfis retangulares de alumínio

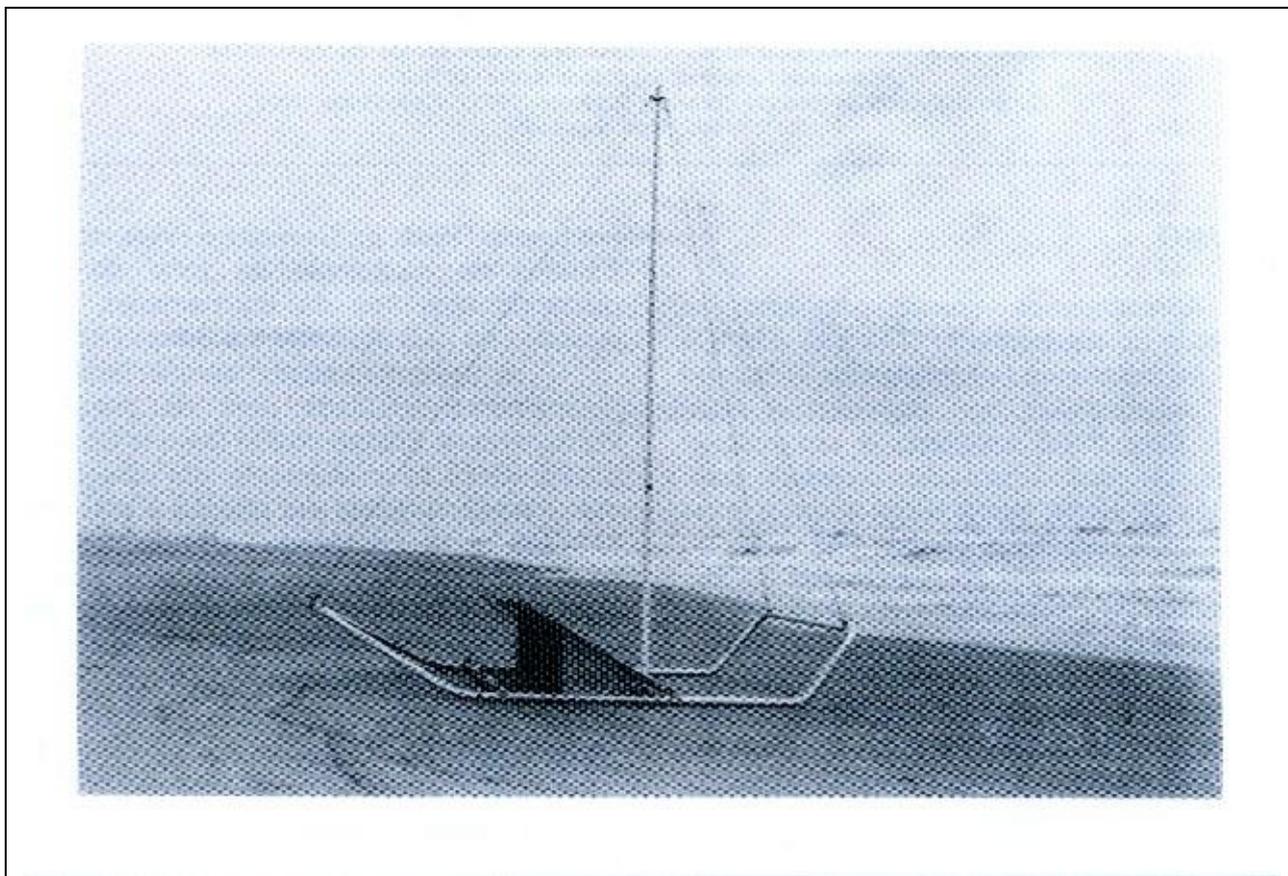


Foto 1. Vista geral do trenó com a proa direcionada para o mar e régua de leitura, com 4 metros de altura, posicionada no centro do segundo perfil de alumínio.

com 50x19 mm e comprimento de 2 m cruzam a estrutura do trenó, sendo fixados 2,5 cm acima dos patins para evitar atritos com o fundo durante seu deslocamento dentro da zona de surfe. Os dois perfis estão posicionados a 1,20 m e 2,20 m da popa. Sobre o segundo perfil está fixada a vela do trenó, uma chapa de alumínio com 2x1 m e 3 mm de espessura e, no centro desse um encaixe de alumínio para assentamento da régua de leitura. A popa, com 1 metro de comprimento, está elevada da base do trenó em 20 cm para facilitar os deslocamentos desta estrutura sobre fundos ondulados.

A régua de leitura tem comprimento de 4 m, sendo fixada por três cabos de aço, dois presos na proa e um preso a popa do trenó (Foto 1). Outros três cabos de aço estão presos no primeiro perfil de alumínio (Foto 2), e seus comprimentos são ajustados para manter a vela a uma posição

de até 18° da vertical. Quando a vela está em repouso, é suportada por duas cunhas de alumínio que estão fixadas sobre os patins, entre os perfis. As cunhas apresentam um corte que permite assentar a vela a 18° da horizontal.

Para controle e manobra do trenó é fixado no centro da proa um cabo de nylon com 2 cm de diâmetro. Este cabo é ainda fixado na popa através de uma fina linha de nylon branca (Foto 2) que suporta até 42 kg de peso.

Toda estrutura do trenó, como pode ser observada nas Fotos 1 e 2, é montada com encaixes de tarugos de alumínio com diâmetro de 48 mm, parafusos allen de inox, porcas inoxidáveis, borboletas de bronze, cabos de aço e manilhas inoxidáveis. Seu peso total é da ordem de 65 kg.

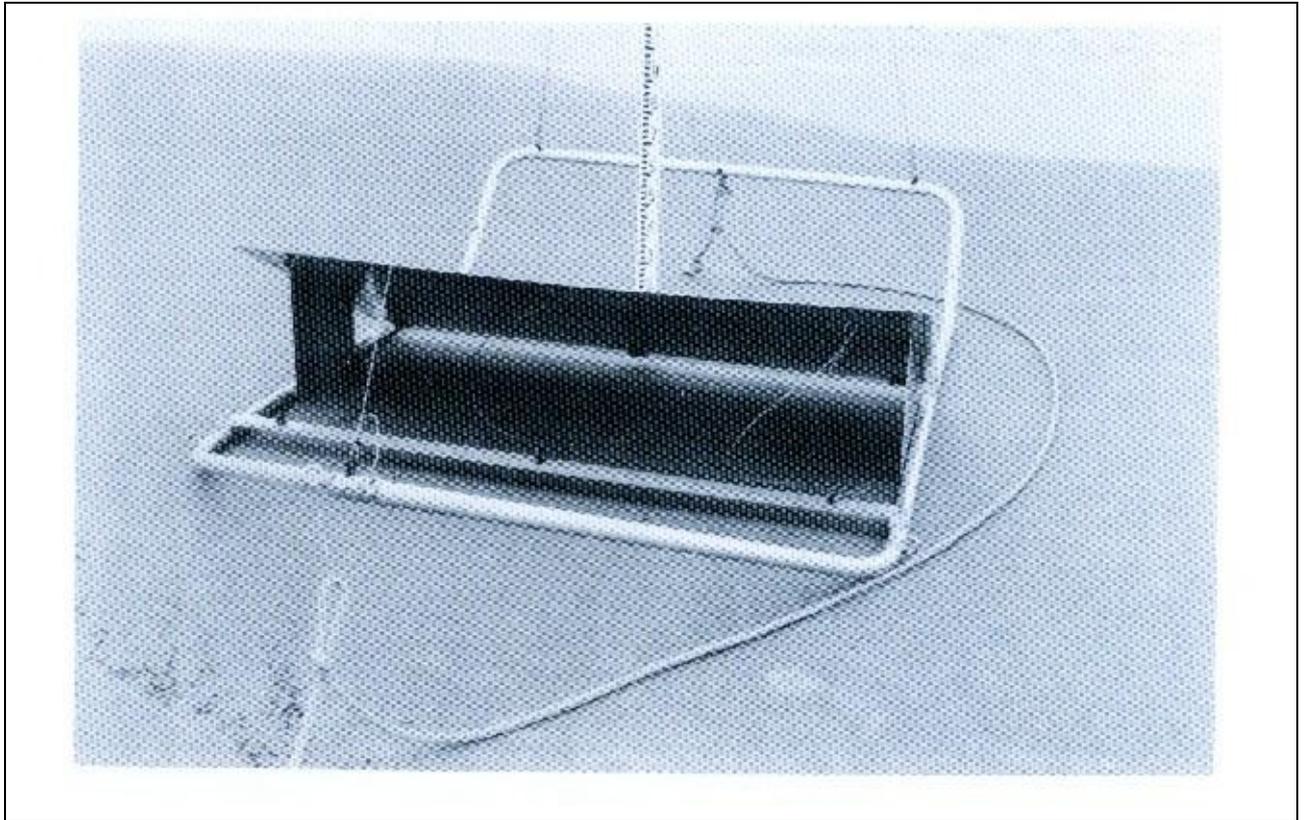


Foto 2. Vista com detalhe da popa do trenó, onde a linha de nylon branca prende o cabo para controle e manobra do equipamento.

OPERAÇÃO

O trenó pode ser facilmente montado ou desmontado em menos de 15 minutos e transportado por três pessoas. O início de sua operação ocorre quando o trenó é colocado na água em uma profundidade de até 50 cm.

Toda operação do equipamento está associada aos movimentos gerados pelas ondas dentro da zona de surfe. Durante a passagem da crista da onda em direção à praia, a vela do trenó permanece submergida apoiada sobre as cunhas, pressionando o trenó junto ao fundo arenoso da zona de surfe. Entretanto, durante o fluxo de retorno da onda a vela do trenó é elevada até o máximo tracionamento dos três cabos de aço (Foto 3a), ou seja, a vela posiciona-se a 18° da vertical. A força do fluxo de retorno sobre a vela impulsiona o trenó, provocando seu deslocamento em direção ao mar.

Quando o trenó alcança o limite externo da zona de surfe, ou a primeira linha de rebentação, o seu deslocamento é anulado pelo pequeno transporte de massa de água existente. Neste momento, uma tração manual exercida sobre o cabo de nylon a partir da linha da praia, rompe a linha de nylon branca (Foto 2) e o trenó passa a ser controlado pelo cabo de nylon preso na proa. Como a popa fica livre da amarração, o trenó rapidamente inverte sua posição, de modo que a vela impulsiona o equipamento, deslocando-o em direção à praia (Foto 3B).

Os testes realizados nas praias de Cidreira e Imbé, demonstraram que é necessário um tempo da ordem de 25 minutos para o levantamento de um perfil praiar, como observado por Reimnitz e Ross op. cit. Estas praias estão localizadas no litoral norte do Estado, e são caracterizadas pela micro maré, perfil dissipativo, sedimentos tamanho areia

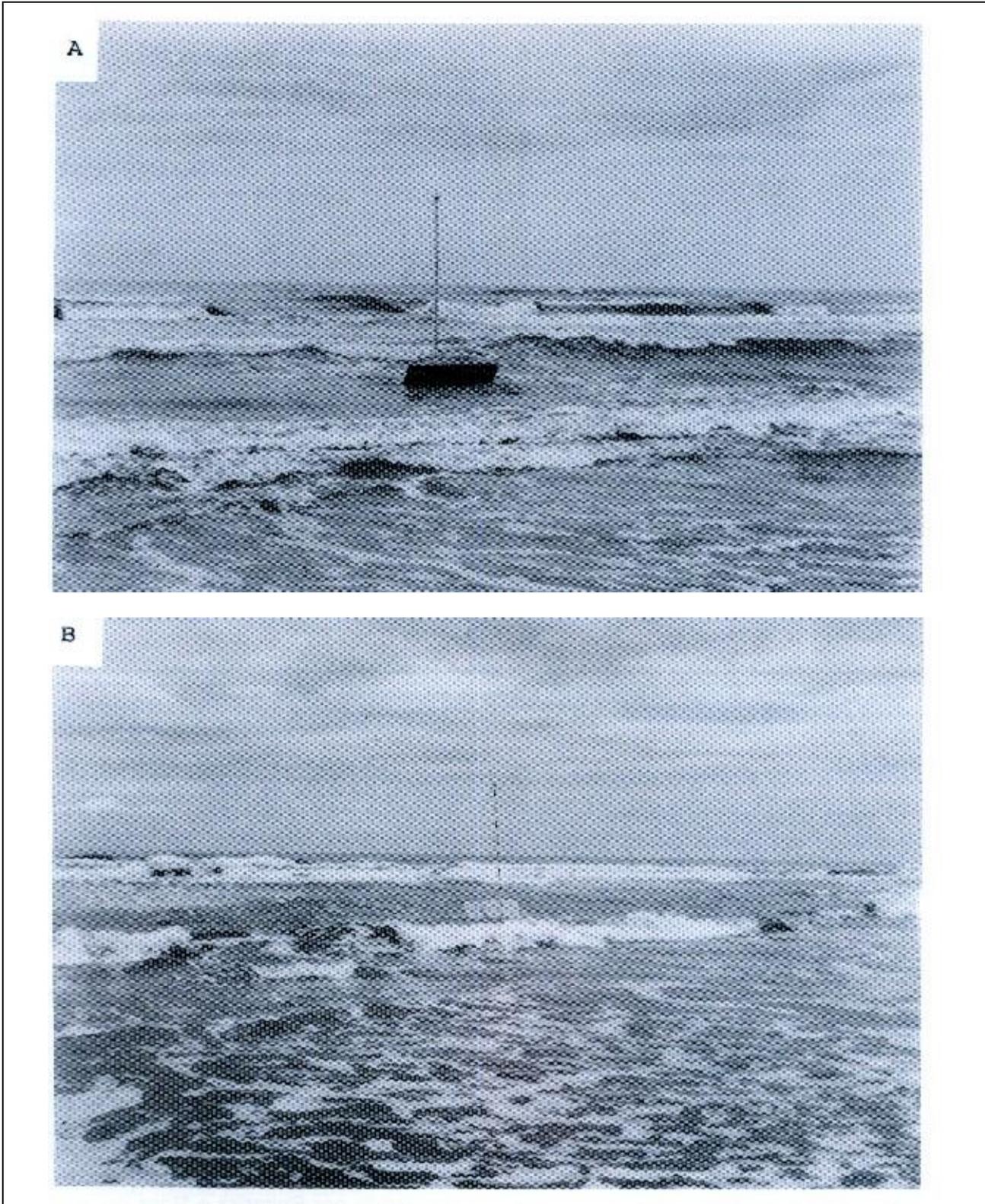


Foto 3. a) Deslocamento do trenó em direção ao mar, com a vela elevada pelo movimento de retorno da onda.
b) Deslocamento do trenó em direção à praia.

fina, alturas de onda na rebentação de 1,5 m e períodos com 7 a 9 s (Martins 1967, Toldo *et al.* 1993, Toldo *et al.* 1994, Tomazelli e Villwock 1992).

O trenó tem sua trajetória direcionada pelas correntes até a porção intermediária da zona de surfe. Desta área até o limite externo da zona de surfe o equipamento posiciona-se ortogonalmente às ondas incidentes. A deflexão do trenó, ora pelas correntes, ora pelas ondas, representa uma limitação em levantamentos de perfis perpendiculares à praia. Também os patins foram parcialmente enterrados na areia fina que compõe os sedimentos de fundo da zona de surfe, aumentando a dificuldade nos deslocamentos do trenó. Este problema foi solucionado colocando-se flutuadores na proa do trenó.

A principal vantagem observada nos testes desse equipamento, é sua estabilidade ao longo de todo o percurso dentro da zona de surfe, facilitando os trabalhos de leituras das medidas topográficas.

RESULTADOS

Para execução dos perfis praias, tendo como referência o deslocamento do trenó na zona de surfe, estabelecemos uma base

topográfica com dois teodolitos sobre o pós-praia. Os teodolitos são nivelados à 50 m da linha de praia, e separados em 40 m, a partir dos quais são executadas as leituras dos ângulos internos para determinarmos a correta posição do trenó.

Com o início do movimento do trenó, os operadores dos teodolitos executam leituras simultâneas de ângulo vertical e horizontal, sempre visando o topo da régua fixada no trenó.

A partir dos valores de ângulos verticais e horizontais, anotados na planilha de campo, é realizado o cálculo de alinhamento e profundidade para cada levantamento, e estabelecido o perfil topográfico como ilustrado na Figura 1. Nesta figura, observa-se em detalhe a extensão de 140 m do perfil, a declividade da face praial, a profundidade de 1,8 m do canal principal, a altura e forma da barra arenosa na parte externa da zona de surfe.

Os resultados obtidos até o momento correspondem ao emprego do trenó em praias do tipo dissipativa, sendo necessários novos testes do equipamento quando de sua utilização em praias com diferentes declividades.

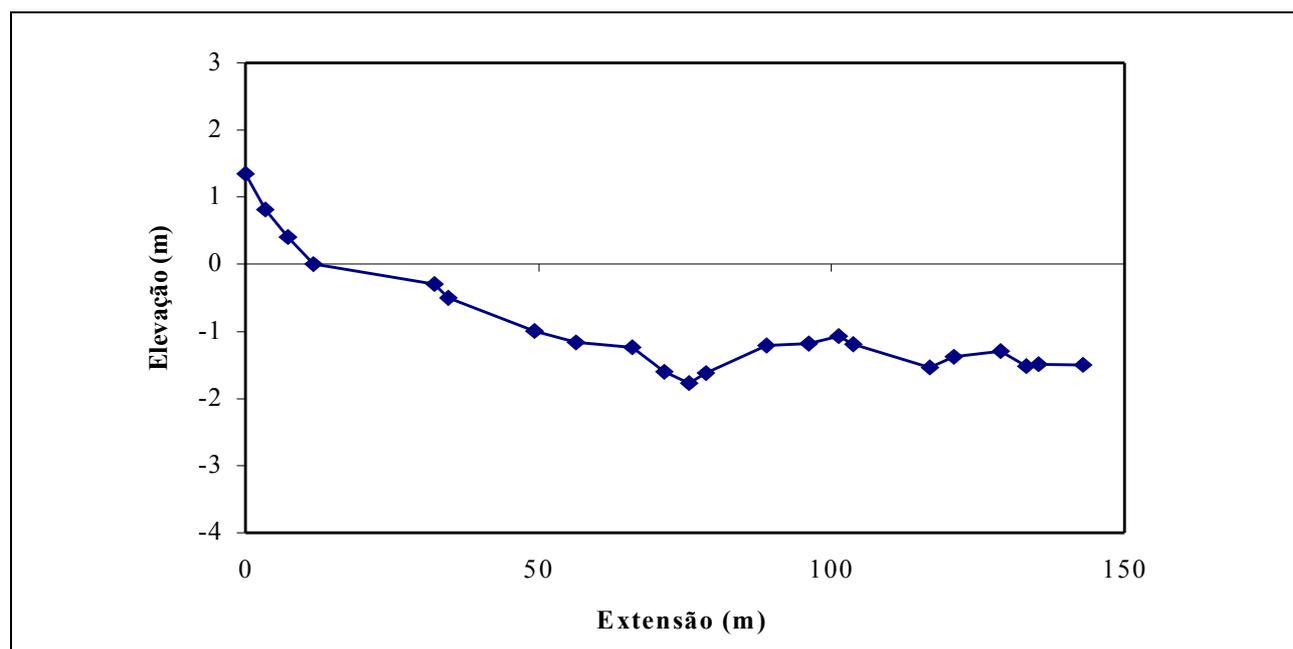


Figura 1. Perfil da zona de surfe da Praia de Imbé realizado em 12/09/97. A cota de 0 m no perfil é referida ao nível médio.

CONCLUSÕES

Este modelo de trenó é de fácil montagem e operação, além do baixo custo para construção de sua estrutura favorecer o seu uso. Também, os firmes deslocamentos e o posicionamento vertical da régua através da rebentação permitem precisas leituras topográficas da morfologia do fundo da zona de surfe.

Nos deslocamentos do trenó é utilizada unicamente a força da onda, tanto durante a entrada quanto na saída do equipamento dentro da zona de surfe, de modo que o sistema de auto reversão constitui-se em uma importante contribuição operacional para este modo de estudo da morfologia praia.

Também, sua grande área de base permite a adaptação de sensores para medidas dos fenômenos físicos observados ao longo do perfil praia.

AGRADECIMENTOS

Este projeto foi realizado através do Convênio firmado entre a PETROBRÁS, FURG, UFRGS, UFSC, UFPR, para estudos ambientais na região costeira e oceânica de Tramandaí, Litoral Norte do Estado. Expressamos nossos agradecimentos pela valiosa colaboração do Desenhista Dagoberto Weimar, dos Técnicos Paulo Dolejal e Humberto Mello, e do bolsista Cristiano Borghetti. A Luciana S. Carvalho nossos agradecimentos pela revisão do texto.

REFERÊNCIAS

- REIMNITZ, E. and ROSS, D. A. 1971. The Sea Sled - a device for measuring bottom profiles in the surf zone. *Marine Geology*, 11: M27-M32.
- MARTINS, L. R. 1967. Aspectos texturais e deposicionais dos sedimentos praias e eólicos da planície costeira do Rio Grande do Sul. *Publicação Especial da Escola de Geologia. UFRGS*, 13, 102p.
- MUEHE, D; SOUZA, S. R. 1997. Determinação do Perfil na Zona de Surfe e Arrebentação através do Emprego do Trenó Submarino. *Notas Técnicas*, CECO, UFRGS, 10 (no prelo).

TOLDO JR, E. E; DILLENBURG, S. R; ALMEIDA, L. E. S. B.; TABAJARA, J. L.; MARTINS, R. R.; CUNHA, L. O. B. P. 1993. Parâmetros Morfodinâmicos da Praia de Imbé, RS. *Pesquisas*, V20(1), p:27-32.

TOLDO JR, E. E.; ALMEIDA, L. E. S. B.; DILLENBURG, S. R.; TABAJARA, J. L.; FERREIRA, E. R.; BORGHETTI, C. 1994. Parâmetros Morfodinâmicos e Deriva Litorânea da Praia de Tramandaí, RS. *Geosul*, V15, N1, p. 75-88.

TOMAZELLI, L. J. & VILLWOCK, J. A. 1992. Considerações Sobre o Ambiente Praia e a deriva litorânea de sedimentos ao Longo do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 19(1): 3-12.

Sled for Measuring Bottom Profiles in the Surf Zone

ABSTRACT

The present paper describe the adaptation of "The Sea Sled - a device for measuring bottom profiles in the surf zone" developed by Reimnitz and Ross (1971). This Sea Sled is a simple, easily constructed device for obtaining relatively accurate and quick bottom profiles in the surf zone, as observed in the experiment on the beach of the north littoral of the Rio Grande do Sul State. The onshore-offshore motion associated with the passage of waves propels the Sled on the both its seaward traverse and shoreward return.