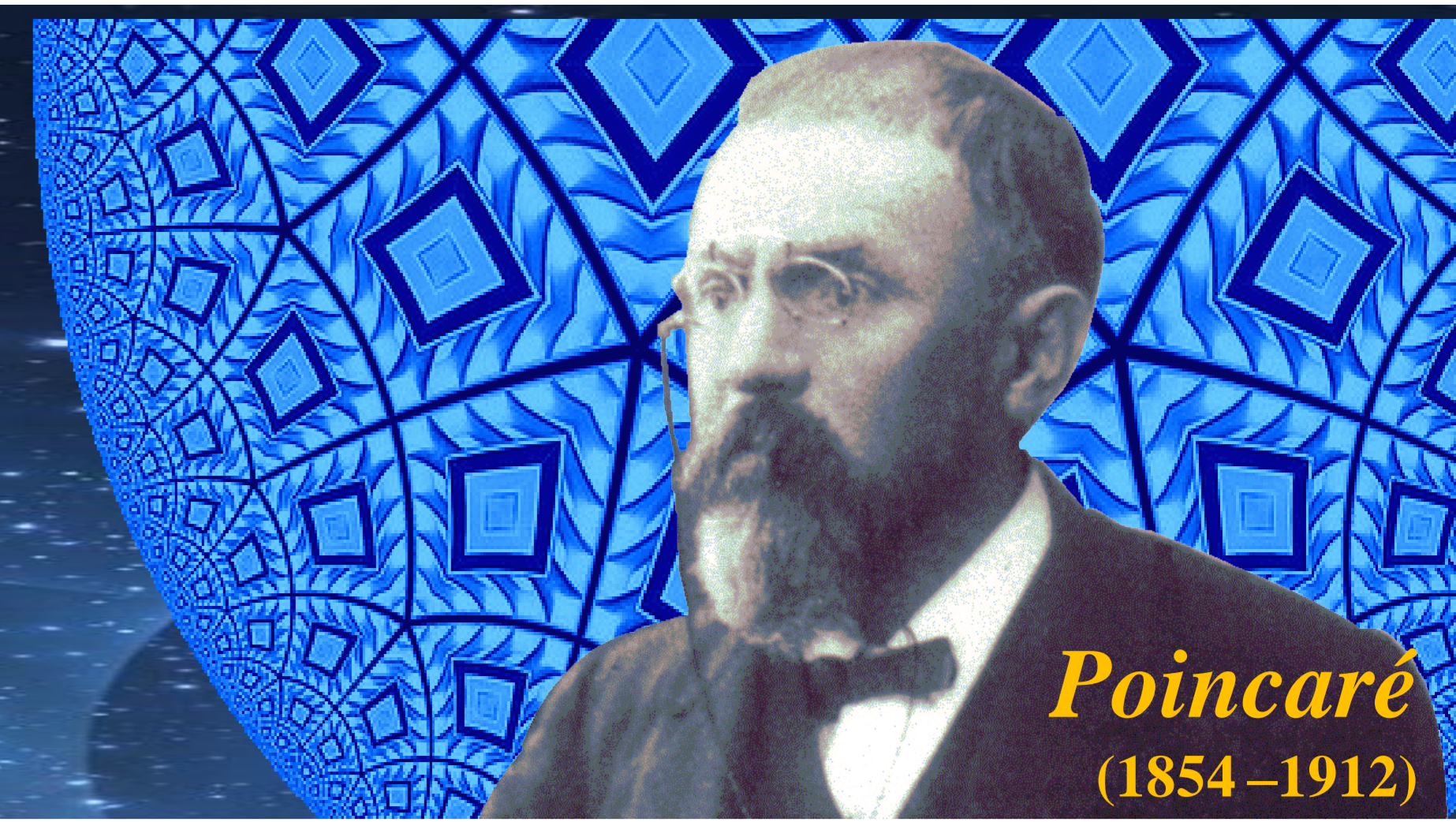


# Levantamento do perfil topográfico de um alvo com uso de pulsos laser. Estudo direcionado à missão espacial Brasileira ASTER



Ana Paula. Rodrigues<sup>1</sup>, Antonio Gil Vicente de Brum<sup>2</sup>

Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do ABC  
Rua Santa Adélia, 166, Santo André, São Paulo, Brasil

<sup>1</sup> ana.paula@aluno.ufabc.edu.br, <sup>2</sup>antonio.brum@ufabc.edu.br

**Resumo.** Diretamente relacionado ao desenvolvimento do altímetro laser para a missão ASTER, a meta principal do trabalho foi adquirir, a partir da literatura existente, informações que permitissem o conhecimento pormenorizado do equipamento. A partir do estudo teórico, foi possível justificar as especificações escolhidas para o altímetro a laser (ALR), visando o melhor levantamento topográfico possível da superfície do asteroide.

**Palavras-chave.** : Missão ASTER, Altímetro a laser (ALR), Espaço, Tecnologia.

## INTRODUÇÃO

A missão ASTER, como foi temporariamente denominada, planeja o envio de uma sonda espacial de pequeno porte para exploração do asteroide triplo 2001-SN263, que passará nas proximidades da órbita da Terra nos próximos anos (SUKHANOV, 2010). A UFABC participa dessa missão com o desenvolvimento de dois equipamentos, sendo um deles o altímetro laser temporariamente denominado ALR.

O estudo das características de operação do instrumento ALR na missão e da ciência que permite levantar detalhes de rugosidade de uma área iluminada por um pulso laser é de fundamental importância para a definição dos parâmetros e características do aparelho em desenvolvimento na UFABC.

## OBJETIVOS

A partir do estudo teórico e da compreensão das missões passadas que utilizaram altímetros laser, os objetivos principais do trabalho se basearam no detalhamento do princípio de funcionamento do equipamento, na tecnologia de levantamento topográfico e nos parâmetros necessários para o bom funcionamento do ALR.

<b>MASSA</b>	Reduzida (< 5 Kg)
<b>DIMENSÕES</b>	Reduzidas (Max: 37,5 x 23 x 35) cm <sup>^</sup>
<b>POTÊNCIA</b>	< 20 W
<b>FAIXA OPERACIONAL</b>	50 m < D < 50 Km
<b>PRECISÃO</b>	Vertical: 10m (D < 50 km) a 1 m (D < 10 km) Horizontal: <10m
<b>COMPRIMENTO DE ONDA</b>	1064 nm
<b>TAXA DE REPETIÇÃO (FREQUÊNCIA)</b>	1 Hz => fixo. Deve ser suficiente para o levantamento topográfico (pode ser variável)
<b>ENERGIA DO PULSO</b>	5 a 16 mJ (depende da distância, refletividade, divergência, comprimento de onda)
<b>DIVERGÊNCIA DO TRANSMISSOR</b>	< 500 microrad
<b>PERÍODO DE VIDA</b>	> 1 ano
<b>FOOTPRINT</b>	< 10m (de raio; a 10 Km)
<b>TEMPERATURA</b>	Aprox. 2°C (depende do detector)
<b>AUTOCALIBRAÇÃO EM VOO</b>	sim

Tabela 1: Parâmetros desejados para o ALR. (BRUM, 2011)

## METODOLOGIA

Realizou-se um levantamento de referências inicial englobando conceito e caracterização de asteroides, princípio de funcionamento de lasers e sistemas LIDAR, relações e informações de missões passadas; e o método para obtenção de detalhes da rugosidade da área iluminada por um pulso a laser.

A partir do estudo teórico inicial, foi possível justificar os parâmetros definidos para a construção do equipamento (BRUM, 2011), avaliar as formas de onda dos pulsos laser de retorno, e validar as formas de onda encontradas na literatura através da simulação da emissão de pulsos laser em um alvo similar.

## RESULTADOS

Além do subsídio teórico adquirido com o levantamento das referências inicial, foram obtidas as justificativas para os parâmetros escolhidos para o equipamento e um software de simulação, ainda em fase de testes, desenvolvido em MATLAB, que comprova e valida as formas de onda de retorno de um pulso a laser, em um alvo similar a um asteroide, obtidas na literatura.

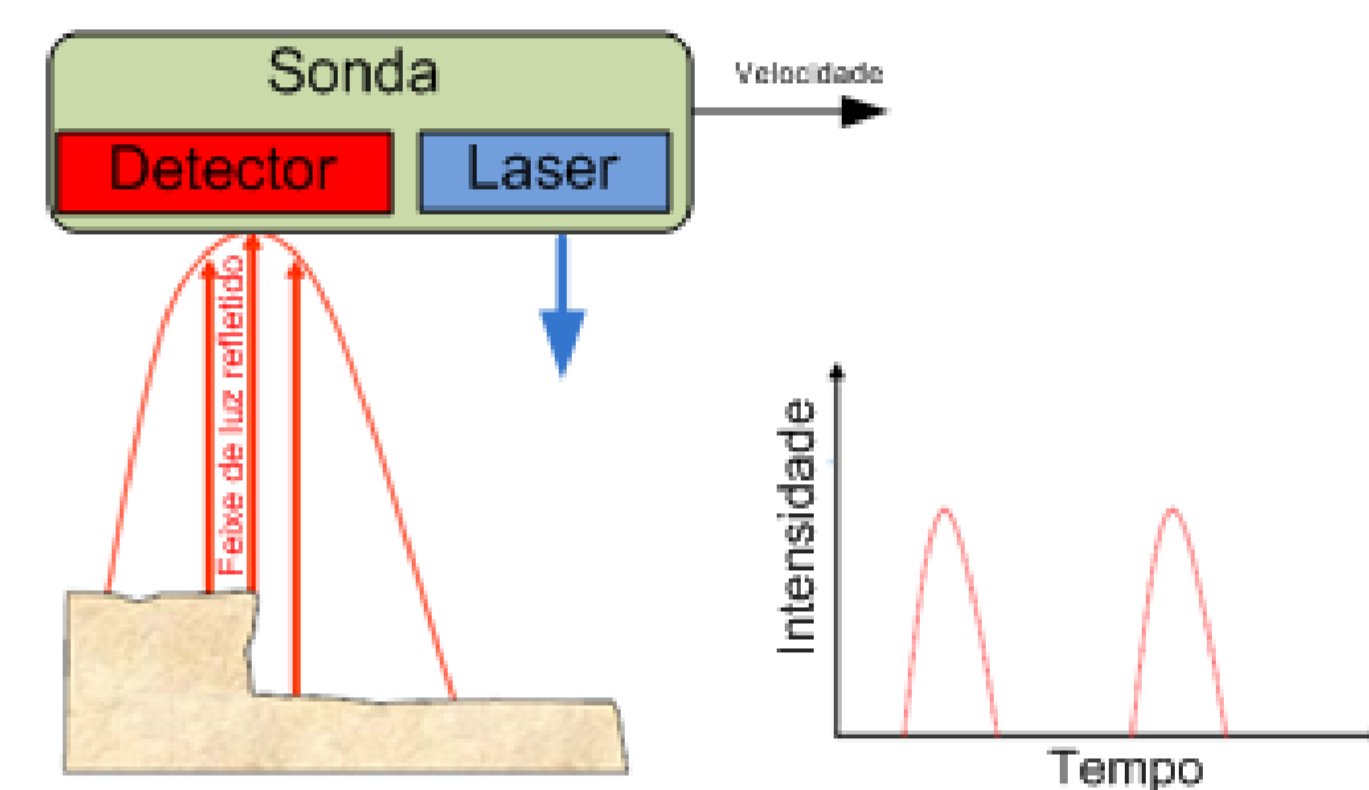


Figura 1A

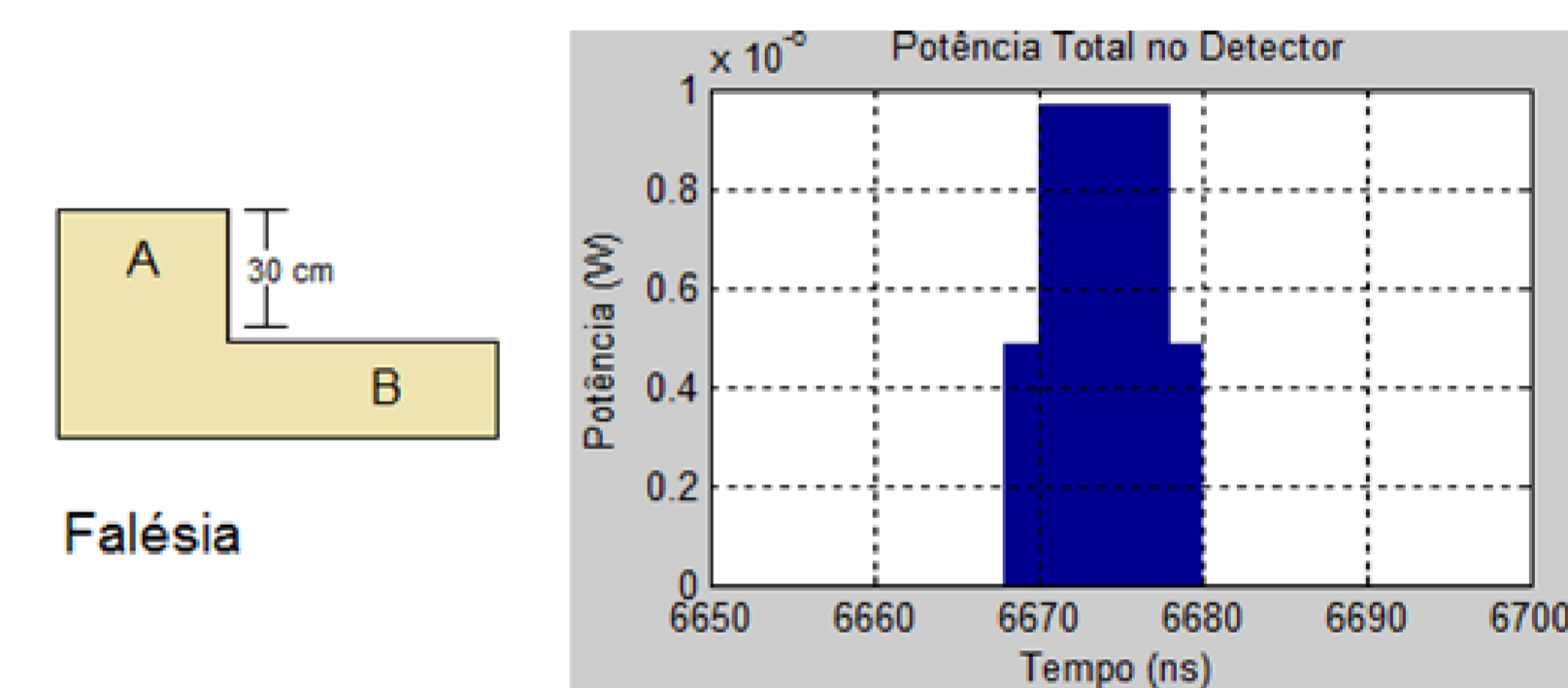


Figura 1B

FIGURA 1: Características de um pulso a laser de retorno quando emitido em uma superfície com falésia, de forma que o feixe esteja dividido igualmente. A) partindo da emissão de um pulso de onda gaussiana, figura obtida na literatura. (MARTIN, 2005) B) partindo da emissão de um pulso de onda quadrada, figura obtida através da simulação. (Créditos: Antonio Gil Vicente de Brum)

## CONCLUSÃO

Através da pesquisa e do estudo das justificativas para o ALR e das formas de onda de retorno, pode-se concluir que o uso de altímetros a laser é um bom método de mapeamento topográfico de alvos espaciais, nesse caso do sistema triplo de asteroides 2001SN263.

## REFERÊNCIAS

Sukhanov, A.A., Velho, H.F. de C., Macau, E.E., Winter, O.C. The Aster Project: Flight to a Near\_Earth Asteroid., Cosmic Research, 2010, Vol. 48, No. 5 pp. 443-450. Pleiades Publishing, Ltd., 2010.

BRUM et al. Plano de Desenvolvimento Preliminar do ALR, o Altímetro Laser para a Missão ao Espaço Profundo ASTER até o Asteroide 2011 SN263. Artigo publicado na revista científica JATM (Journal of Aerospace Technology and Management), 2011

Marti, Kilian. The BepiColombo Laser Altimeter - Detector Characterization and Implications for Mercury Science. Bern University.2005