



Altímetro Laser para a Missão Espacial Brasileira ASTER - ALR.

Modelagem e Simulação da Operação para Criação do Software de Controle do Instrumento.



A. G. V. de Brum¹, F. C. da Cruz², A. Hetem Jr¹, A. P. Rodrigues¹

¹ CECS/Universidade Federal do ABC, Santo André, SP, Brasil – antonio.brum@ufabc.edu.br

² Universidade Estadual de Campinas/IFGW, Campinas, SP, Brasil - flavio@ifi.unicamp.br

Introdução

- Dentre os instrumentos que voarão na 1ª missão brasileira ao espaço profundo, o altímetro laser desempenhará papel importante nos levantamentos relativos à forma, topografia e massa dos asteroides do sistema.
- O desenvolvimento do instrumento em parceria entre a UNICAMP, UFABC e empresas do setor aeroespacial encontra-se em andamento.
- Este trabalho descreve e apresenta a parte do estudo realizado tendo em vista a criação do software para a unidade de controle do instrumento e que diz respeito à modelagem e simulação da operação do aparelho, relativamente à emissão de pulsos laser e à detecção e processamento dos pulsos que retornam refletidos pelo alvo.

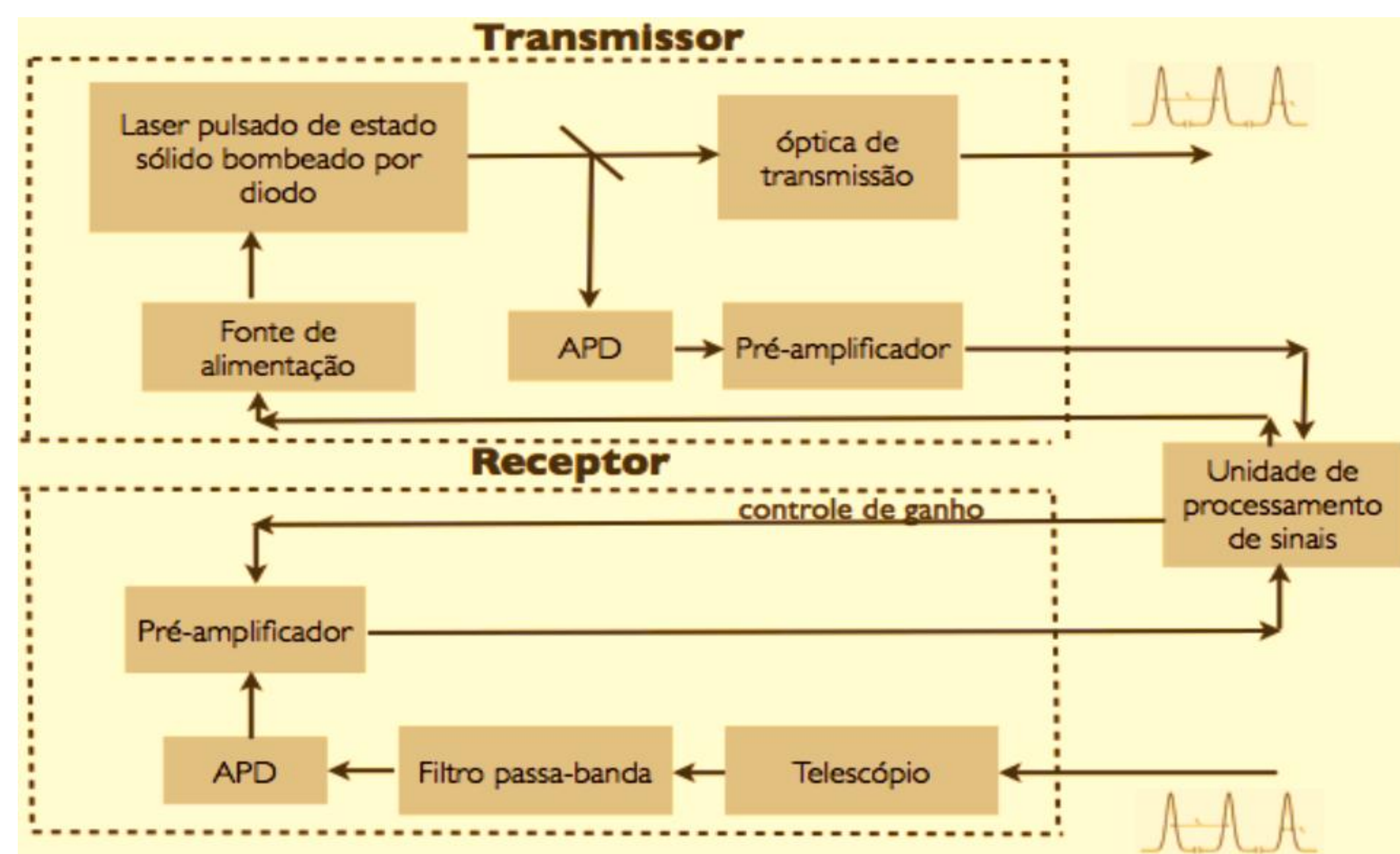


Figura 1 - Diagrama de blocos simplificado do projeto do ALR.

Objetivos

Este estudo tem por objetivo a modelagem e simulação da operação de um aparelho altímetro laser com as características do ALR. A atividade empreendida engloba:

- a emissão de pulsos laser de vários tipos;
- a amostragem e detecção do pulso de saída;
- a propagação no meio, o footprint e a reflexão em alvos diferentes;
- a amostragem, detecção e processamento das formas de onda dos pulsos que retornam refletidos pelo alvo.

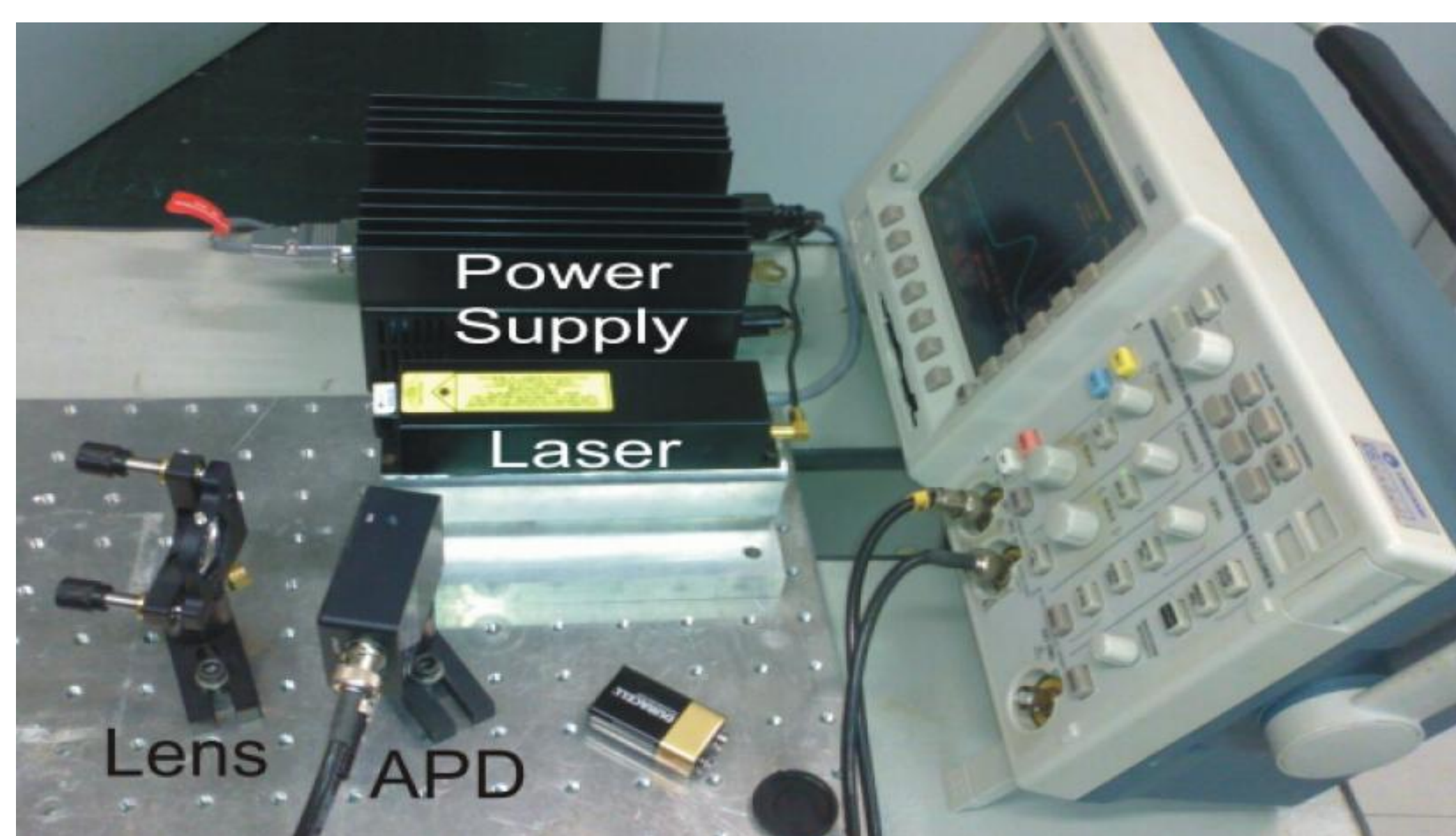


Figura 2 (ao lado): Testes iniciais com protótipo do ALR feitos no IFGW/UNICAMP. FONTE: relatório do prof. Flávio Cruz.

Modelagens/Simulações

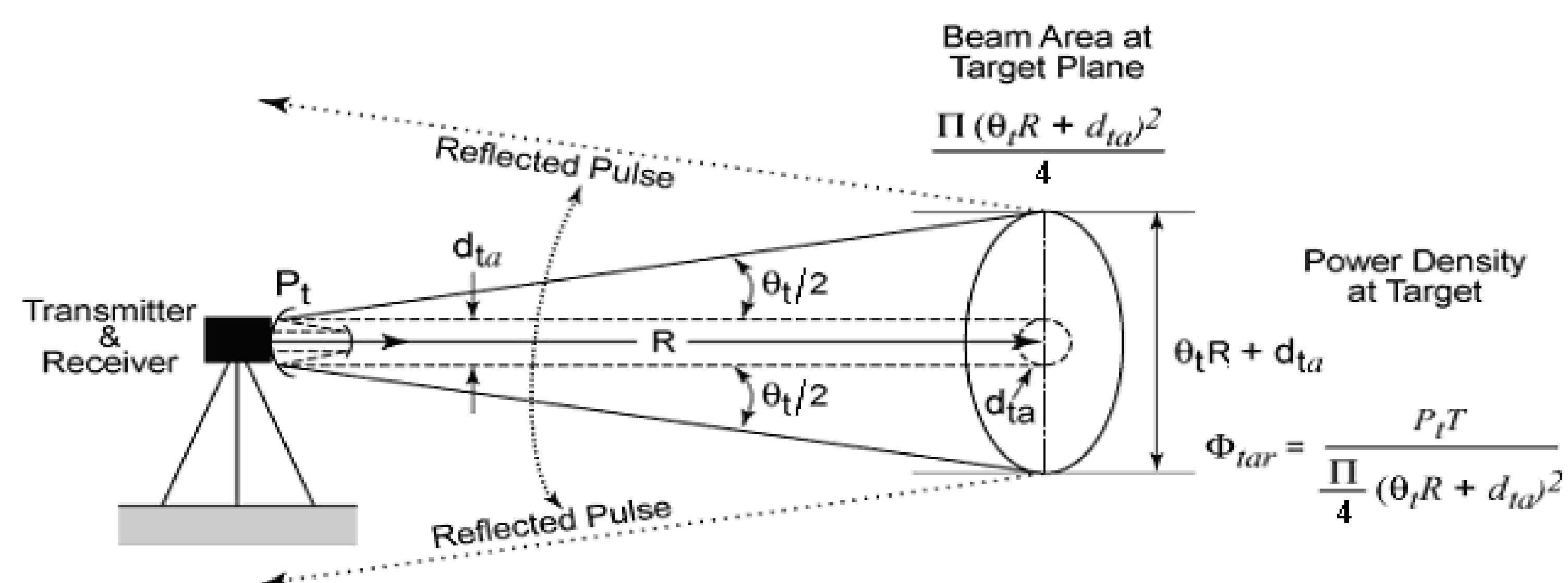


Figura 3 - Área iluminada pelo feixe incidente (footprint) e densidade de potência no alvo (imagem corrigida; FONTE: SHAN, Jie e TOTH, Charles K. **Topographic Laser Ranging and Scanning: Principles and Processing**. 2009, 590 pp.).

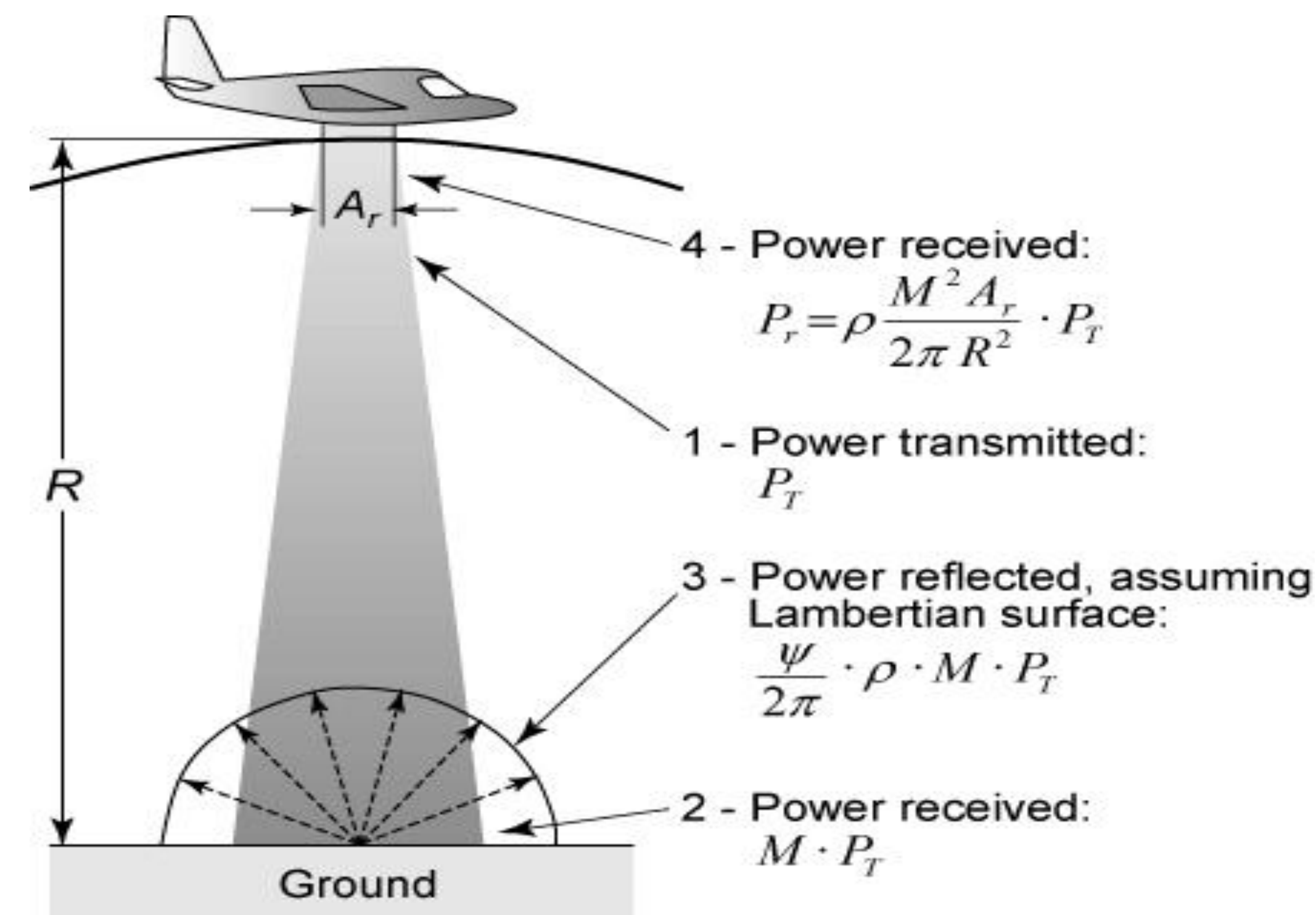
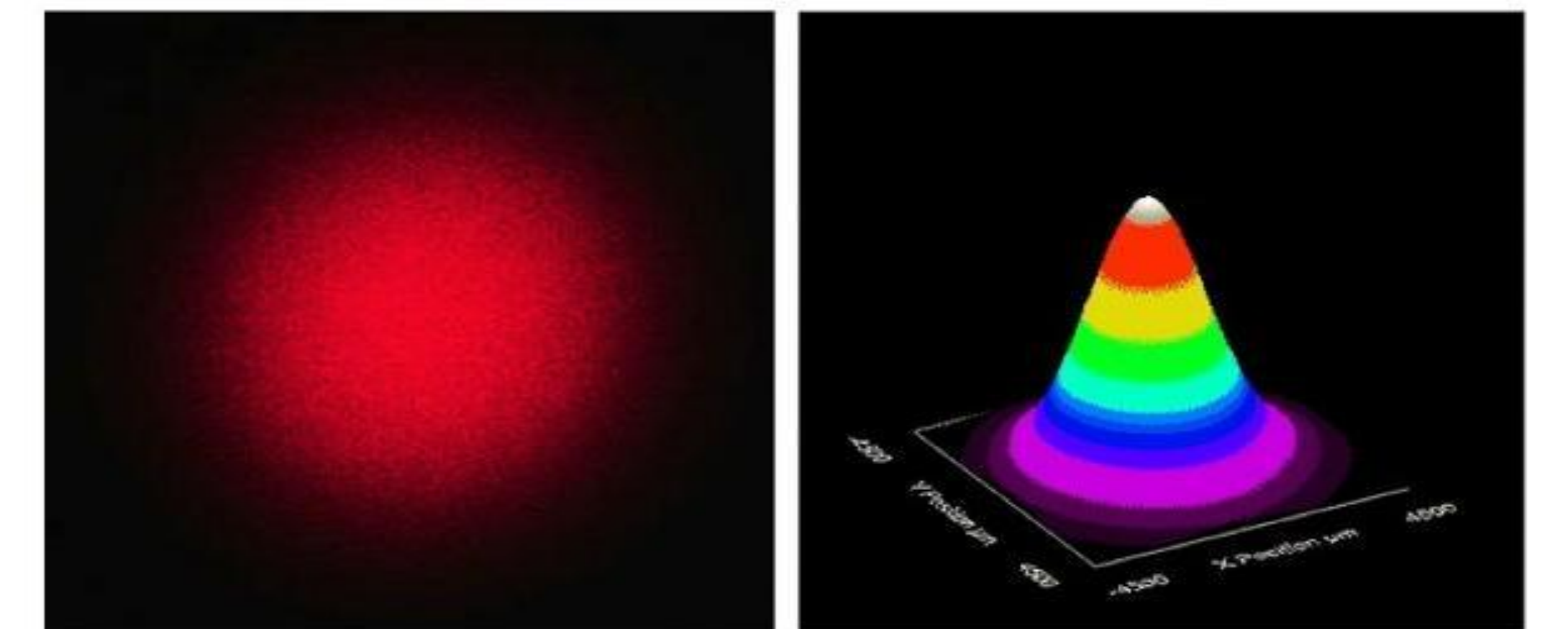


Figura 4 – (ao lado) A potência transmitida, refletida e recebida de volta é mostrada em gráfico para um varredor laser aéreo. FONTE: Brenner, C. **Aerial Laser Scanning**. Crete, Greece, 2006.

Figura 5 – (ao lado) Exemplo de distribuição espacial da energia de um laser com distribuição gaussiana (formato do feixe/seção transversal). FONTE: Odic Force Lasers (odicforce.com).



Resultados

Como resultado principal, um simulador da operação de um altímetro laser foi criado com auxílio do MATLAB, o **ALSim**. As imagens a seguir foram obtidas:

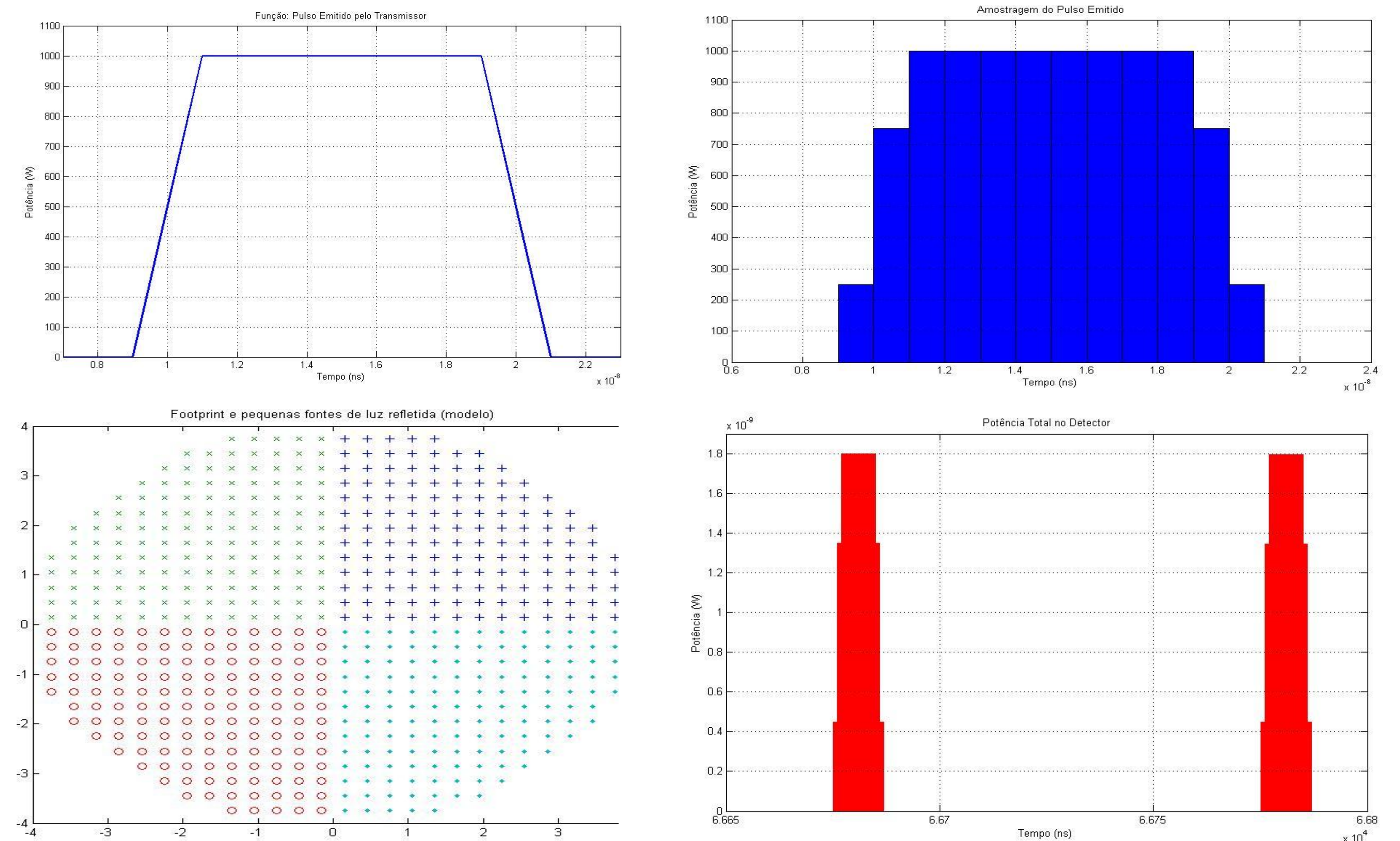


Figura 6: acima: pulso emitido simulado e amostrado (1 ns); abaixo: footprint modelado como N fontes de luz (área dividida em 4 quadrantes com características distintas) refletindo a energia absorvida pelo alvo de volta ao detector (esquerda) e forma de onda detectada, e amostrada para o caso em que o alvo apresenta desnível de 15 m dividido ao meio (falésia, áreas iguais).

Conclusões e Comentários

- As curvas obtidas representam o esperado, de acordo com a literatura.
- Novas formas do pulso emitido serão introduzidas (exponencial, gaussiana).
- A distribuição espacial de energia utilizada inicialmente é aquela que tem forma de "chapéu plano". A distribuição gaussiana (mais adequada) será utilizada a seguir.
- Variações do footprint serão introduzidas para simular outras situações distintas, correspondentes a características diversas do alvo.
- Os resultados obtidos com o simulador ajudam a entender e definir melhor algumas características muito importantes que o futuro aparelho deverá apresentar, tais como o tempo de amostragem do sinal detectado e a definição do tipo de detector adequado para a intensidade esperada do sinal de retorno.