

NOTA TÉCNICA

Fevereiro de 2026 | Nº 02

Biomass: um satélite inovador com alto potencial para as florestas tropicais

Autor:

Laurent Polidori, Universidade Federal do Pará (Belém)

1. Introdução

O satélite Biomass da ESA (Agência Espacial Europeia) acaba de iniciar sua missão. Com um radar de frequência muito baixa, ele permitirá estimar o estoque de carbono contido nas florestas, principalmente tropicais, e produzir um modelo digital do relevo global. Seus dados se juntarão aos da missão NISAR da NASA. De fato, as duas agências espaciais desenvolveram a plataforma MAAP, que oferece à comunidade científica mundial um acesso compartilhado aos dados de duas novas missões espaciais dedicadas às florestas.

2. Um novo satélite do programa Earth Explorer

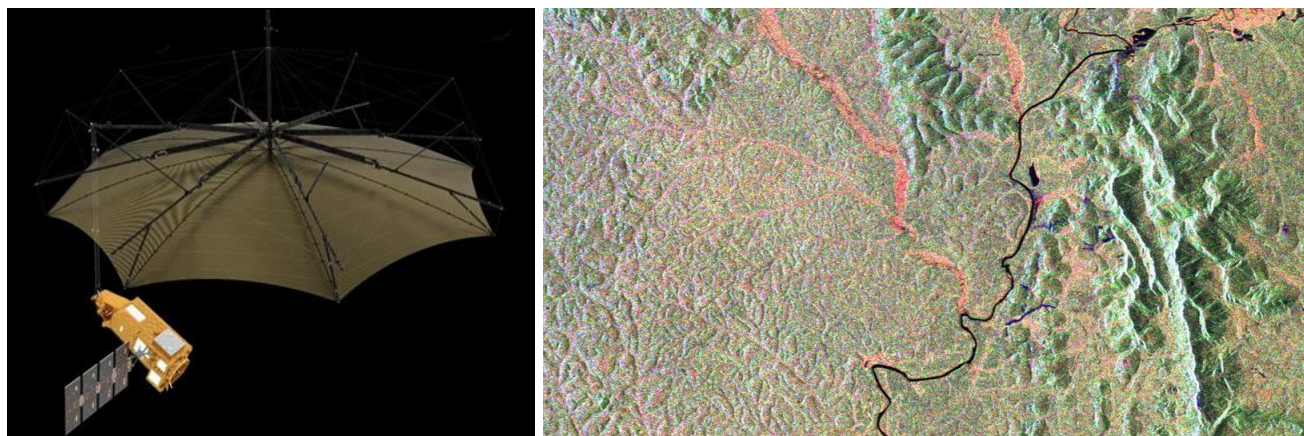
No último dia 29 de abril, a Agência Espacial Europeia lançou de Kourou o satélite Biomass, destinado à cartografia da biomassa florestal mundial. Ele se encontra atualmente em fase de CALVAL (calibração e validação), que consiste em calibrar os dados observando alguns locais conhecidos durante alguns meses, antes da distribuição dos produtos no âmbito de programas de pesquisa sobre o meio ambiente e o clima.

Ao contrário das missões do programa Copernicus (como a constelação Sentinel), que estão operacionais com uma garantia de continuidade a longo prazo, Biomass faz parte do programa Earth Explorer, composto por missões espaciais lançadas uma única vez, que respondem a um desafio científico com tecnologia instrumental inovadora. Este programa muito seletivo escolhe uma missão entre várias propostas e Biomass tinha tudo para ganhar esta competição. Primeiro, pelo desafio científico: cartografar a biomassa contida em todas as florestas do globo significa conhecer melhor o estoque de carbono que elas armazenam para compensar as emissões de gases de efeito estufa. Em seguida, pela inovação tecnológica: o uso de um radar de frequência muito baixa (435 MHz), já testado para aquisições aéreas, é uma novidade a bordo de um satélite.

Essa faixa de frequência, chamada banda P, capaz de atravessar a cobertura florestal até o solo, apresenta problemas relacionados à concepção desse instrumento de um tipo novo, bem como à travessia da ionosfera, camada da alta atmosfera onde as moléculas ionizadas perturbam a propagação de frequências tão baixas. Além disso, o radar Biomass não está autorizado a transmitir acima da América do Norte e da Europa devido à presença de radares antimísseis, o que limitará sua cobertura. A missão não será muito prejudicada, pois a biomassa florestal se encontra principalmente nas florestas tropicais e na taiga siberiana. Faltará a biomassa das florestas canadenses e escandinavas, que deverá ser estimada por outros métodos.

Além da biomassa, esta missão dará acesso a outras características da cobertura florestal: a altura da copa das árvores e a presença de desmatamento parcial, enquanto os instrumentos existentes só são sensíveis a cortes rasos, onde a floresta foi totalmente removida. Além disso, o poder de penetração das ondas de radar de banda P

permite acessar a topografia sob a floresta e considerar a produção de um verdadeiro modelo digital do terreno em regiões onde apenas modelos de copa estão disponíveis, com, na melhor das hipóteses, um pós-processamento que os aproxima do solo por meio de inteligência artificial. Por fim, este instrumento é capaz de detectar alvos através de vários metros de areia, pelo que se espera ver o substrato geológico e as antigas redes hidrográficas em regiões desérticas como o Saara. Assim, se o Biomass cumprir suas promessas, depois de uma fase de 18 meses de cobertura global, teremos a partir de 2027 um conhecimento mais preciso do estoque de carbono planetário e novos dados topográficos em regiões onde eles sempre estiveram inacessíveis.



O satélite Biomass (esquerda) e uma imagem no Gabão (direita)

2. A plataforma MAAP: uma ferramenta compartilhada

As agências espaciais que financiam, projetam e colocam em órbita satélites de observação da Terra geralmente disponibilizam aos usuários ferramentas que permitem acessar e processar as imagens. Assim, as imagens dos satélites Sentinel da ESA têm muitos usuários graças ao Copernicus Browser, que permite sua consulta e download, e ao software SNAP, que pode ser baixado gratuitamente, para seu processamento. É nessa condição que os dados são amplamente utilizados, já que sua gratuidade não é condição suficiente se os usuários não tiverem ferramentas adequadas.

No mesmo espírito, duas agências espaciais, a ESA e a NASA, tomaram a iniciativa de oferecer uma plataforma comum para o acesso a dados sobre a biomassa florestal: a MAAP (Multi-Mission Algorithm and Analysis Platform), que oferece suporte aos usuários de três missões espaciais: GEDI, NISAR e Biomass. A missão GEDI (Global Ecosystem Dynamics Investigation) utiliza um instrumento embarcado desde 2019 pela NASA na Estação Espacial Internacional para produzir perfis lidar sobre os ecossistemas continentais, em particular sobre as florestas. O NISAR é um radar de grande comprimento de onda (mesma frequência que o GPS, chamada banda L) concebido em parceria entre a NASA e a Agência Espacial Indiana. Lançados em 2025, o NISAR e o Biomass ainda estão em fase de calibração e fornecerão em breve dados com uma precisão sem precedentes sobre as florestas tropicais.

Os usuários aguardam os dados desses dois satélites para obter um conhecimento mais preciso da biomassa, uma informação essencial para antecipar a evolução do clima, acompanhar os esforços de preservação e localizar as áreas degradadas. No entanto, sua estimativa a partir dos dados do NISAR e do Biomass é limitada pela quantidade colossal de dados que precisam ser baixados e processados e, independentemente do método, é complexa e repleta de incertezas importantes que exigem um esforço de pesquisa contínuo. É aí que entra a MAAP, que torna esses dados acessíveis em um espaço de armazenamento compartilhado. As imagens dos diferentes satélites e

produtos derivados, os dados de campo, as campanhas aéreas, aos quais se somam os algoritmos utilizados para o processamento, são disponibilizados de forma livre e aberta. Os metadados facilitam a pesquisa de dados, informam o usuário sobre sua origem e significado e promovem a interoperabilidade entre os dados das diferentes missões espaciais. Lançada oficialmente em 2021, a MAAP continuará a evoluir de acordo com os resultados das missões espaciais que acompanha, permitindo uma aproximação entre duas agências espaciais sobre um assunto crucial que requer os esforços da comunidade científica global.