

» ROBERTA BIANCA*

A digitalização tridimensional de áreas florestais densas tem permitido estimativas cada vez mais precisas da estrutura das árvores e do volume de carbono armazenado, como parte de uma iniciativa liderada por pesquisadores da University College London. O estudo, publicado na revista *Earth System Science Data*, mostra que um censo florestal em 3D pode transformar a forma como cientistas calculam a biomassa das florestas. Biomassa é o conjunto de toda a matéria orgânica viva — troncos, galhos, folhas e raízes — e funciona como um indicador direto da quantidade de carbono armazenado. Quanto maior a biomassa, maior o volume de carbono retirado da atmosfera por meio da fotossíntese e mantido na vegetação, o que torna essas medições fundamentais para estudos climáticos.

O projeto, chamado Forest Scan, integra uma iniciativa maior, a Geo-Trees. Juntas, as equipes estão construindo uma rede internacional de áreas florestais monitoradas com alta precisão. Nessas regiões, cientistas medem tanto árvores individuais quanto a estrutura da floresta como um todo, o que permite estimativas mais confiáveis da biomassa e, consequentemente, do carbono armazenado.

Ao fornecer medições detalhadas em campo, o trabalho também contribui para aprimorar o monitoramento por satélite. Embora os satélites consigam observar grandes áreas, eles têm limitações na resolução. Com dados precisos coletados no solo e por sensores próximos à vegetação, é possível calibrar esses sistemas e melhorar a interpretação das imagens orbitais, tornando mais confiável o acompanhamento das mudanças nas florestas ao longo do tempo.

O estudo concentrou-se em três áreas de floresta tropical úmida: Paraou, na Guiana Francesa; o Parque Nacional de Lopé, no Gabão; e a Reserva Florestal de Kubah-Sepilok, na Malásia. Juntas, essas áreas somam quase 550 hectares mapeados com scanners a laser instalados em aeronaves e drones, registrando dados de mais de 200 mil árvores.

Em parcelas menores dentro dessas regiões, os pesquisadores também realizaram medições manuais detalhadas, incluindo a identificação e a etiquetagem de árvores, além de escaneamento terrestre de alta precisão. Esse trabalho minucioso, feito em cerca de sete mil árvores, é essencial para validar os dados obtidos remotamente e garantir a confiabilidade das estimativas.

Pulsos de laser

A tecnologia central do estudo é a LiDAR (Light Detection and Ranging). Trata-se de um sistema que utiliza pulsos de laser para medir distâncias e reconstruir modelos tridimensionais com alto nível de detalhe.

Na prática, o equipamento emite milhares de pulsos de luz por segundo. Esses pulsos atingem diferentes partes da vegetação — folhas, galhos e troncos — e retornam ao sensor. A partir do tempo que a luz leva para ir e voltar, o sistema calcula a distância até cada ponto e cria uma “nuvem de pontos” em 3D, que representa a estrutura da floresta. Esse modelo permite estimar altura, volume e densidade das árvores com precisão muito superior à de métodos tradicionais.

Lasers e drones avaliam saúde de FLORESTAS

Monitoramento de alta precisão em áreas de vegetação densa torna mais confiável o acompanhamento das mudanças na cobertura florestal.

Ação é fundamental para a efetividade dos estudos climáticos



No Forest Scan, os pesquisadores combinaram escaneamento terrestre, drones equipados com LiDAR e sensores instalados em aeronaves. Essa integração reduz falhas de cobertura, como áreas ocultas sob a copa das árvores, e aumenta

significativamente a precisão das estimativas de biomassa.

Desafios no Brasil

O Brasil possui sistemas avançados de

monitoramento do desmatamento, mas ainda enfrenta dificuldades quando o tema é a degradação florestal, que envolve danos mais sutis e progressivos.

Segundo o físico Paulo Artaxo, da Universidade de São Paulo (USP) e membro

Palavra de especialista

Preço menor, flexibilidade maior

DÉBORA MILORI, doutora em física e coordenadora da Unidade Embrapii da Embrapa Instrumentação — Integração de Tecnologias Habilitadoras no Agronegócio (Itech-Agro)

“Embora levantamentos com aeronaves também possam fornecer dados LiDAR de alta qualidade, o uso de drones apresenta vantagens importantes, como menor custo operacional, maior flexibilidade logística, possibilidade de aquisição sob demanda e maior frequência temporal de monitoramento em áreas específicas. Isso é particularmente relevante em biomas como a Amazônia e o Cerrado, caracterizados por elevada heterogeneidade estrutural e dinâmica ecológica complexa. O monitoramento com LiDAR embarcado em drones apresenta grande potencial para, no futuro próximo, reduzir incertezas nas estimativas de biomassa e carbono, aprimorar sistemas de monitoramento, reporte e verificação (MRV) de emissões e apoiar políticas públicas de conservação, restauração ecológica e mercados de carbono. Além disso, a integração entre dados de campo, drones e satélites possibilita análises multiescalares mais robustas, ampliando a capacidade de detecção precoce de processos de degradação ambiental.”

da Academia Brasileira de Ciências, “o Brasil tem ferramentas de monitoramento do desmatamento muito eficientes, muito bem estruturadas e com metodologia bem estabelecida, mas não dispõe de ferramentas adequadas para que possamos acompanhar a degradação florestal”.

Conhecer a quantidade de biomassa significa, na prática, conhecer a quantidade de carbono armazenado. Essa informação torna-se cada vez mais estratégica, já que as florestas desempenham papel central na remoção de dióxido de carbono da atmosfera, processo conhecido como sequestro de carbono, essencial para mitigar o aquecimento global.

O autor principal do estudo, Mat Disney, destaca que as florestas são fundamentais não apenas pelo carbono, mas também para justificar investimentos em conservação. Segundo ele, dados mais precisos são indispensáveis para quantificar com segurança quanto carbono está sendo armazenado e, assim, orientar políticas ambientais e econômicas.

O artigo apresenta uma descrição completa do banco de dados Forest Scan, cuja versão beta foi disponibilizada em 2025 no Centro de Análise de Dados Ambientais. Desde então, os dados já foram acessados milhares de vezes por pesquisadores de diversos países, evidenciando o interesse global no papel das florestas no equilíbrio climático.

*Estagiária sob a supervisão de Lourenço Flores

BIOTECNOLOGIA

"Biocola" personalizada tem bons resultados ao fechar ferimentos

Pesquisadores da Universidade de Ottawa, no Canadá, inovam no fechamento de incisões cirúrgicas e na selagem de feridas ao criar hidrogel biomimético que combina resistência, adaptabilidade e biocompatibilidade. Os hidrogéis são materiais à base de água, com textura gelatinosa. A capacidade de adesão desse material pode ser comparada à de adesivos cirúrgicos disponíveis comercialmente, como LiquiBand, conhecido como “cola cirúrgica”. Isso significa que o novo biomaterial, essa espécie de “biocola”, pode fechar feridas na pele e, ao mesmo tempo, degradar-se de forma segura no corpo humano ao longo do tempo.

Diferente de muitos biomateriais utilizados como adesivos para tecidos moles, esse material não depende de polímeros sintéticos, que podem desencadear respostas imunológicas indesejadas. A inovação está na forma como os peptídeos — pequenas cadeias de aminoácidos — se auto-organizam e se fixam. Quando dissolvidos em uma solução tampão, os peptídeos projetados organizam-se espontaneamente em estruturas microscópicas que formam a base do hidrogel.

O autor principal, Emilio Alarcón, professor da Faculdade de Medicina e cientista do Instituto do Coração da Universidade de Ottawa, comentou à imprensa: “Este novo conjunto de trabalhos representa um grande avanço na área de materiais biomiméticos para reparo de tecidos e órgãos. Um dos aspectos mais importantes desta pesquisa é o desenvolvimento de um material independente à base de peptídeos para adesão tecidual”.

Para aumentar ainda mais a resistência do material, os pesquisadores utilizam uma reação química fotoativada, que cria rapidamente ligações estáveis entre as moléculas. Esse processo transforma o material inicialmente macio em um gel flexível e durável, adequado para o reparo de tecidos moles.

O médico ortopedista Mateus Jerônimo, membro titular da Sociedade Brasileira de Quadril (SBQ) e da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (Sbot), destaca: “Muitos biomateriais usados na prática clínica são derivados de fontes biológicas, como colágeno animal ou tecidos humanos doados. Embora

Faculdade de Medicina, Universidade de Ottawa



Emilio Alarcón: “Grande avanço para reparo de tecidos e órgãos”

eficazes, eles carregam uma variabilidade inerente — cada lote é ligeiramente diferente — e um risco, ainda que mínimo, de transmissão de doenças ou de reações imunológicas indesejadas”.

A nova tecnologia também abre caminho para aplicações mais avançadas na medicina regenerativa. Nesse contexto, Jerônimo aponta: “Um hidrogel com

essa capacidade de personalização poderia, no futuro, ser usado para preencher lesões de cartilagem em estágios iniciais, criando um andaime que não apenas cobre o defeito, mas ativamente sinaliza para as células do próprio paciente como reconstruir um tecido funcional. Isso representa uma mudança de paradigma: substituir a articulação doente para, potencialmente, regenerá-la”.



Um hidrogel com essa capacidade de personalização poderia, no futuro, ser usado para preencher lesões de cartilagem em estágios iniciais, criando um andaime que não apenas cobre o defeito, mas ativamente sinaliza para as células do próprio paciente como reconstruir um tecido funcional. Isso representa uma mudança de paradigma: substituir a articulação doente para, potencialmente, regenerá-la”

Mateus Jerônimo, ortopedista e titular da Sociedade Brasileira de Quadril (SBQ) e da Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia (Sbot)

Segurança

Em laboratório, os materiais demonstraram ser biocompatíveis e biodegradáveis, permitindo que se decomponham de forma segura no organismo ao longo do tempo. Um dos principais autores do estudo, Alex Ross, afirma que a biocompatibilidade é essencial para qualquer material que entre

em contato com o corpo ou interaja com ele. Segundo Ross, a biodegradabilidade é uma vantagem, porque elimina a necessidade de remoção cirúrgica posterior e contribui para um perfil de segurança mais favorável, já que o material é degradado em substâncias que o organismo consegue metabolizar e eliminar adequadamente. (Roberta Bianca)