



Coordenação de Armindo Rodrigues

**Autor:**

Sébastien Lhoumeau  
Rui B. Elias  
Dominik Seidel  
Rosalina Gabriel  
Paulo A. V. Borges

## Desvendar a complexidade das florestas: como o LiDAR e os drones estão a transformar a investigação sobre os ecossistemas

As florestas estão entre os ecossistemas mais complexos e vitais da Terra. Ao manter a biodiversidade, as florestas asseguram a resiliência e a estabilidade dos ecossistemas, oferecendo serviços essenciais.

Desempenham também um papel fundamental na regulação do clima global através do seu papel no ciclo do carbono. Para além das funções ambientais, sustentam o bem-estar humano, fornecendo recursos e benefícios culturais e recreativos, melhoram a qualidade da água e protegem as populações humanas contra catástrofes naturais, assegurando assim a sustentabilidade ecológica e socioeconómica.

Compreender como as florestas estão estruturadas é fundamental para avaliar a sua saúde ecológica e informar os esforços de conservação. Nos últimos anos, as novas tecnologias, como o LiDAR e os drones, revolucionaram o estudo destes ecossistemas. Estas ferramentas fornecem novos conhecimentos sobre a forma como as florestas são construídas com uma precisão incrível.

**O que é o LiDAR e como funciona?**

O LiDAR (**L**ight **D**etection **A**nd **R**anging) é uma tecnologia de deteção remota para medir distâncias e criar modelos tridimensionais de alta resolução do terreno e da vegetação. Os sistemas LiDAR emitem impulsos

de laser que ricocheteiam nas superfícies e retornam ao sensor.

Ao contrário dos levantamentos florestais tradicionais, o LiDAR capta dados estruturais extensos de forma eficiente, mesmo em áreas densas e inacessíveis. Esta tecnologia é particularmente útil para identificar diferenças na composição da floresta, medir a altura das árvores e avaliar a complexidade do habitat.

**Drones na investigação florestal**

Os drones podem fornecer uma visão geral das florestas. Podem captar rapidamente grandes quantidades de dados, o que os torna perfeitos para cartografar, monitorizar a desflorestação e detetar espécies invasoras. Podem também navegar facilmente em terrenos difíceis, permitindo estudar paisagens remotas e acidentadas sem perturbar o ecossistema. A combinação de imagens de drones com modelos 3D gerados por LiDAR dá aos cientistas uma compreensão abrangente da dinâmica da floresta, permitindo a análise precisa de aspetos como biomassa, estratificação da copa, regeneração natural e impactos de distúrbios ambientais.

**Estudo de caso: Explorando as florestas açorianas**

Um estudo recente na ilha Terceira ilustra o poder destas tecnologias na investigação ecológica. Os cien-

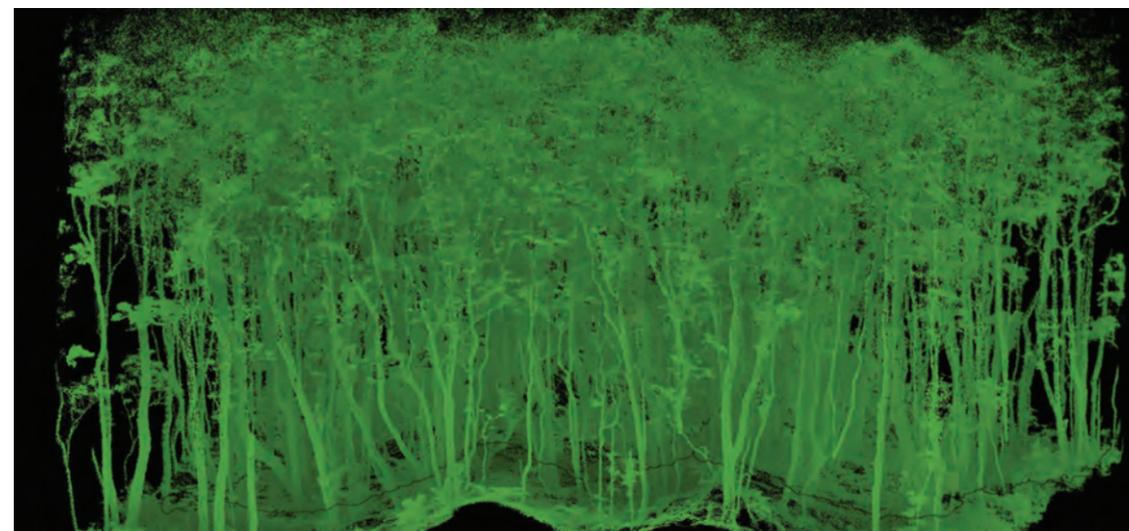


Figura 1: Exemplo de varrimento laser numa parcela florestal. Cada árvore pode ser identificada e estudada individualmente. A estrutura espacial global da parcela também pode ser obtida.

Coordenação de Armindo Rodrigues



Figura 2: Lançamento de um drone para observar e caracterizar a estrutura da copa.

devido aos intrincados padrões de ramificação das espécies endémicas. Estas florestas tinham uma estrutura mais homogénea, com um sub-bosque denso e uma copa fechada. Em contrapartida, as florestas exóticas, influenciadas pela floresta antropogénica e pela invasão de espécies, eram estruturalmente heterogéneas. Os estratos da copa e do solo eram fortemente dominados por espécies não nativas.

**O futuro do LiDAR e dos drones na ecologia**

À medida que a tecnologia continua a avançar, espera-se que o LiDAR e os drones desempenhem um papel ainda mais importante na monitorização e conservação ecológicas. Estas ferramentas permitem aos cientistas:

- Mapear a degradação florestal em tempo real.
- Avaliar o potencial de armazenamento de carbono.
- Monitorizar a biodiversidade através da identificação de estruturas de habitat que suportam diferentes espécies.
- Ajudar nos esforços de reflorestação e restauro da floresta.

Ao integrar dados LiDAR e UAV, os investigadores podem criar modelos detalhados que fornecem informações sobre práticas de gestão florestal sustentável. Tal como demonstrado no estudo dos Açores, estas tecnologias oferecem uma abordagem inovadora para compreender e proteger as florestas do nosso planeta. À medida que continuamos a enfrentar desafios globais, como as alterações climáticas e a perda de habitats, estas tecnologias serão fundamentais para garantir a saúde e a resiliência a longo prazo das nossas florestas.

O estudo na Ilha Terceira foi realizado no âmbito do doutoramento de Sébastien Lhoumeau, financiado pelo FRCT (Fundo Regional da Ciência e Tecnologia, bolsa M3.1.a/F/012/2021). O trabalho está publicado e encontra-se acessível ao público na revista PLOSone: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0326304>.

tistas analisaram as diferenças estruturais entre as florestas nativas e exóticas, fornecendo dados cruciais sobre a forma como a atividade humana moldou as florestas da ilha.

O estudo revelou que as florestas nativas, estando atualmente restritas aos cumes da maioria das ilhas, apresentavam uma maior complexidade estrutural

## FloraMac 2025 - 6º Simpósio Internacional sobre Flora e Vegetação da Macaronésia



FloraMac 2025, o 6º Simpósio Internacional sobre Flora e Vegetação da Macaronésia, está agendado para 22-26 de setembro de 2025, em Angra do Heroísmo, Ilha Terceira, Açores. Este simpósio reunirá investigadores em taxono-

mia, ecologia, biogeografia e conservação para discutir a vida vegetal terrestre e marinha da região. O evento contará com palestras, incluindo tópicos sobre a extinção críptica e o impacto das alterações globais na flora da Macaronésia.