



O Papel na floresta, onde tudo começa...

Décimo capítulo desta série – Potencial da modelagem e do geoprocessamento na silvicultura

O setor florestal brasileiro vem, ano após ano, quebrando recordes de produtividade de madeira e de área plantada. O País fechou o ano de 2012 com média de $40,7 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, num universo de 5,1 milhões de hectares de povoamentos florestais de eucalipto. Nos últimos cinco anos foi registrado crescimento médio de 5% na produtividade e de 18% na área plantada.

O elevado preço da terra nos Estados brasileiros com tradição na silvicultura tem exigido do setor florestal maior aproveitamento dos recursos dos sítios disponíveis. Por exemplo, no Estado de São Paulo, com mais de 1 milhão de hectares de plantações de eucalipto, o preço médio da terra subiu 350% nos últimos dez anos.

Ao mesmo tempo, as florestas plantadas expandem-se nas regiões sem tradição florestal, isto é, nas chamadas “novas fronteiras da silvicultura”, que incluem os Estados de Mato Grosso, Tocantins, Goiás, Rio Grande do Sul, Pará, Amapá, Piauí e Pernambuco, além do oeste da Bahia, centro do Mato Grosso do Sul e oeste de São Paulo.

As singularidades de cada local exigem conhecimentos específicos dos profissionais florestais para atender à necessidade tanto de aumento da produtividade nas áreas já manejadas quanto de exploração de novas terras para os projetos de reflorestamento a serem implantados.

Dessa forma, tem-se consolidado uma nova mentalidade florestal, fundamentada na adoção premente de uma gestão silvicultural integrada, almejando o desenvolvimento sustentável dos espaços rurais. Busca-se maior eficiência na utilização dos recursos edáficos, hídricos e biológicos, assim como dos serviços e insumos.

Para atender aos novos paradigmas, tecnologias avançadas estão sendo implementadas com apoio da silvicultura de precisão e dos chamados “modelos ecofisiológicos”, os quais possibilitam a prognose da produtividade e a avaliação das restrições ecológicas das plantações florestais.

O termo *silvicultura de precisão*, relativamente novo, está sendo cada vez mais utilizado na área florestal, sendo similar ao utilizado nas produções agrícolas. Pode ser considerada como uma ferramenta que tem por objetivo proporcionar um cultivo customizado para cada unidade de área. É um novo modelo de manejo das plantações florestais, onde os talhões são tratados geograficamente ponto a ponto – ou seja, a área total é dividida em frações de unidades diferenciadas pelo índice de qualidade de sítio.

A adoção da silvicultura de precisão pressupõe o uso de tecnologias

da informação, como o Global Navigation Satellite Systems (GNSS), técnicas de geoprocessamento, banco de dados em Sistema de Informação Geográfica (GIS) e sensoriamento remoto, além do uso de máquinas e implementos para coletar dados ou realizar serviços e aplicações localizadas e variadas de insumos.

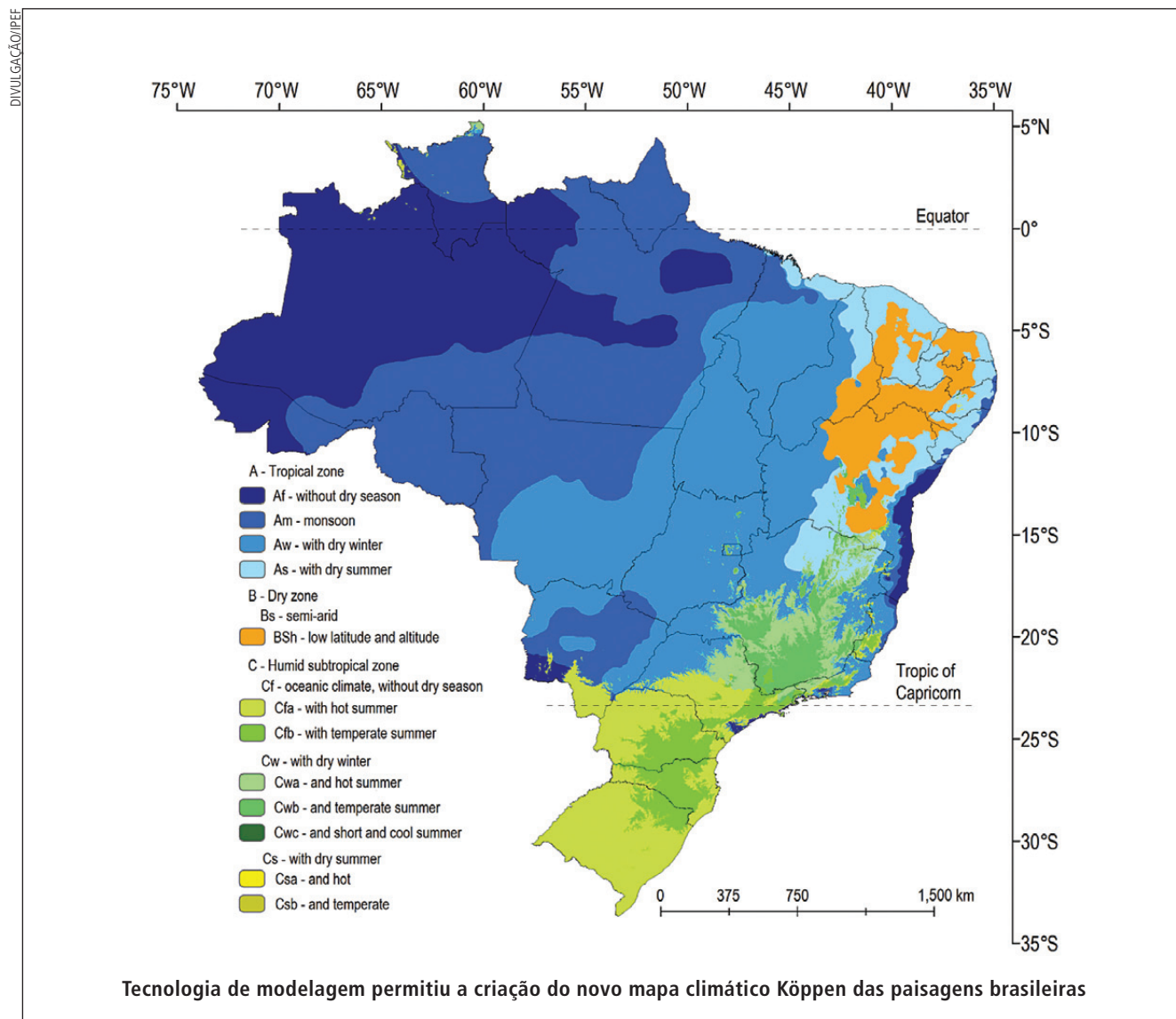
Tais ferramentas estão cada vez mais disponíveis e aplicáveis a diversas etapas da implantação e da condução do manejo de florestas plantadas de rápido crescimento, com ganhos comprovados tanto no incremento de madeira quanto na redução da aplicação dos insumos. Embora essas iniciativas sejam de abrangência reduzida, tais tecnologias vêm sendo cada vez mais procuradas pelas grandes empresas florestais, as quais florestais apresentam enormes quantidades de informações como ampla base cartográfica, fotos aéreas, imagens de satélites, mapas digitais e impressos, pontos GPS, planilhas de campo e banco de dados.

Para controlar todo esse ativo e apoiar as tomadas de decisão, é necessário ter estruturado um sistema de informações geográficas que contribui com a criação de mapas e relatórios para melhor compreensão do relacionamento de variáveis espaciais através do processamento de informações espaciais, manejo e armazenamento eficaz dos dados.

No setor florestal, geralmente esses sistemas são divididos em três bancos de dados inter-relacionados em um único sistema: geográfico (uso do solo, altimetria, hidrografia, áreas de preservação permanente e reserva legal, além dos limites de propriedades), cadastro florestal ou operacional (clima, solos, inventário, viveiro, colheita e experimentos) e estratégico/financeiro (orçamento, ordens de produção, custos, materiais, contratos, preços e clientes).

Dados os elevados níveis de produtividade atingidos, seu incremento torna-se cada vez mais difícil e requer grande conhecimento dos fatores que estão limitando a produtividade em cada situação. Assim, em vez de se manejar uma área pelas informações médias locais – de fertilidade e de clima, por exemplo –, deve-se avaliar sua variabilidade espacial. Esse conhecimento, aplicado de forma organizada nos modelos ecofisiológicos, possibilita avaliar a produtividade e as restrições ecológicas das plantações florestais em diferentes escalas espaciais e temporais.

Tanto o emprego da silvicultura de precisão quanto o uso de modelos ecofisiológicos são ainda poucos explorados no Brasil. A maior dificuldade em trabalhar com esse sistema está relacionada à grande



Köppen Brasil

quantidade de informações, usualmente proveniente de fontes heterogêneas, com grande variabilidade espacial e temporal, o que gera a necessidade de sistemas de informação complexos para processar os dados. Além disso, ainda é raro o profissional florestal especializado em trabalhar com esse tema nas empresas florestais.

Assim, fica cada vez mais nítida a necessidade da quebra de paradigmas em muitas atividades florestais (relacionando procedimentos, redes experimentais, maquinário, pessoal, etc.), de maneira a se atenderem esses requisitos e se alcançarem tais metas.

Faz-se necessário criar disciplinas nas universidades florestais para treinar os engenheiros florestais a lidar com as novas tecnologias, como sensoriamento remoto, geoprocessamento, modelagem espacial e silvicultura de precisão. ■

Nota: sugestões e contribuições para esta série de artigos poderão ser encaminhadas ao IPEF aos cuidados de Luiz Erivelto de Oliveira Júnior, responsável por Comunicação, pelo telefone (19) 2105-8672, pelo e-mail ipefnoticias@ipef.br e pelo site www.ipef.br.

Por Clayton Alcarde Alvares, coordenador de Modelagem no Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF).
E-mail: clayton@ipef.br