

antes, repensar qual a função primária que querem de sua base de dados, saber qual a sua própria filosofia de uso, o que poderá servir de uso indireto a outras instituições que possam vir a necessitar de um dado específico".

EVARISTO EDUARDO MIRANDA

"Sou do Núcleo de Monitoramento Ambiental da EMBRAPA. Vou tratar aqui quase que do negativo fotográfico do que foi falado até agora. Eu trabalho numa empresa de pesquisa agropecuária, que tem como preocupação prioritária aumentar a produtividade. E só de uns anos para cá é que foi crescendo o interesse e até uma prioridade de se descobrir que no Brasil temos não somente que produzir, mas também conservar as áreas de produção. Isso foi crescendo até se tornar atualmente esse núcleo de monitoramento ambiental no qual trabalhamos hoje, cujo objetivo principal é conciliar produção e proteção no agroecossistema.

O Brasil está se tornando cada vez mais um gigantesco mosaico de agroecossistemas; os ecossistemas naturais estão se reduzindo cada vez mais em superfície, é o caso do Estado de São Paulo. Hoje, isso não representa nem 5% dos estados; mesmo esses ecossistemas preservados e protegidos vivem ameaçados pela agricultura que existe em torno, pelo fogo, agrotóxicos, derrubada, queimada, caça etc. É necessária, pois, uma articulação maior entre os que se preocupam em traficar uma agricultura com preservação e as áreas preservadas.

A nossa área é onde se desenvolvem as atividades agro-silvo-pastoris. Nela existem povoamentos faunísticos, florísticos,

vegetação e diversidade ecológica; há vários exemplos no Brasil em que os agroecossistemas têm uma diversidade ecológica muito superior aos ecossistemas naturais que os precederam. Portanto, são áreas que precisam ser trabalhadas.

Agora, apresentarei a contribuição da pesquisa para busca de formas e de desenvolvimento auto-sustentado. Mostrarei o que são esses agroecossistemas onde estamos trabalhando e que tipo de banco de dados temos constituído. As três ferramentas principais são: sensoriamento remoto, então núcleo de monitoramento por satélite, trabalhamos com vários satélites, temos uma equipe com doutorado e mestrado nessa área. A segunda área que trabalhamos são sistemas geográficos de informação, e temos vários sistemas implantados. A terceira é a parte de modelização ecológica; temos uma equipe com cinco pessoas na área de ecologia de invertebrados trabalhando com mamíferos, aves e pássaros, uma outra na área de vegetação e uma na área de sócio-economia.

Eu quero dar um exemplo dos lugares onde estamos trabalhando. O primeiro nível são os agroecossistemas voltados para o extrativismo, ou seja, áreas indígenas basicamente, o que não podemos considerar como ecossistema natural. O primeiro exemplo que vou dar nessa área é sobre o trabalho que estamos fazendo a nível de reserva extrativista, que é buscar manejo sustentado nessas áreas em que a pesquisa pode contribuir e que tipo de banco de dados vai junto com isso.

Depois temos um nível de uma intervenção agrícola que o agroecossistema que radica pouco a vegetação natural convive muito com ela. Aqui no Brasil, temos dois grandes casos, que é o Pantanal,

onde realmente a pecuária convive, alterando muito pouco, pelo menos na forma tradicional, aqueles sistemas ecológicos e a caatinga, que é uma região que apesar de quatro séculos de ocupação, pelo menos até muito recentemente, o homem convivia com a vegetação natural também por sistemas de pecuária extensiva. Isso não quer dizer que não altera, mas são sistemas que não erradicam a vegetação natural.

Falarei sobre o banco de dados do Estado de Tocantins. Existe uma dinâmica muito grande na agricultura brasileira. Se alguém disser que a conhece é que acabou de estudá-la ontem à noite, porque ela é enorme. Só através de imagens de satélite num país pobre, sem recursos, nem estrutura, podemos monitorar essa dinâmica de espaço temporal. E temos que ter isso em base digital para podermos acompanhar as evoluções decorrentes.

Eu vou dar só alguns exemplos dessas aplicações. Primeiro, nas áreas indígenas estamos desenvolvendo trabalhos de monitoramento ambiental. No primeiro nível coisas muito simples, como a invasão de áreas indígenas que é a Transamazônica, a cidade de Altamira e essas áreas estão sendo invadidas. Mas temos também o uso, que é feito pela própria comunidade indígena. Existem áreas que estão sofrendo processos muito mais violentos hoje de alteração. Estamos fazendo um trabalho para poluição do Parque Ianomami, de monitoramento primário de satélite, da instalação de garimpos, pequenos campos agrícolas e sobretudo campos de pouso nesta área. Temos feito um monitoramento com pouco campo nesse tipo de trabalho de área indígena.

O segundo nível que atinge as áreas indígenas é quando

elas são afetadas por projetos totalmente de grande magnitude, como os de barragens. Nós usamos os modelos numéricos de terreno para simular os cenários de inundação e fizemos um trabalho para a Comissão Pró-Índio de São Paulo, avaliando o impacto sobre os habitats, que ocorrerá caso se faça esse sistema de barragem Pararaô Ibabaquara no Xingu. Então, a equipe de ecologia mapeou os habitats nesta área com o auxílio de imagens de satélites. No Xingu temos mais de 40 habitats que foram mapeados e parte deles será coberta pela barragem, conforme o cenário e as perdas a níveis paulísticos e florísticos prováveis decorrentes desse tipo de atividade.

Quanto às áreas extrativistas, em particular as de seringueiras, estamos fazendo um trabalho de avaliação com a Procuradoria Geral da República para que seja decretada a reserva extrativista do Rio Tejo, que fica no extremo oeste do Acre. É uma área muito isolada, mas ocupada por colocações de seringueiros que utilizam então a floresta. Com imagens de satélite identificamos e mapeamos as unidades de vegetação dessa área; são cerca de 12 tipos diferentes de vegetação.

Nós temos uma análise do RADAM que é do 1:1 000 000 e passamos do 1:50 000 e agora do 1:100 000. No RADAM inicialmente tinham quatro unidades, agora foram detalhadas duas e levantadas aproximadamente 100 colocações de seringueiros no sistema de produção deles e cerca de 400 famílias e a principal e quase que única fonte de proteína deles é a caça. Então, se a reserva extrativista é uma excelente solução para vegetação, tem que ser

administrada com muito cuidado no tocante à fauna selvagem. Há quem diga que os povos da floresta são excelentes botânicos e péssimos geólogos. Eu não compactuo dessa idéia. É uma questão a ser administrada, inclusive eles estão muito conscientes da necessidade de administrar.

Nós temos um banco de dados sobre o uso que é feito das espécies da fauna, indicando até a quantidade de proteína que isso fornece por semana, dependendo da época do ano é um tipo de animal; enfim, existe toda uma categorização. Possuímos dados sistematizados sobre os ecossistemas dessas áreas, os tipos de vegetação, as populações, os povoamentos paulísticos e o uso atual.

No terceiro nível, estamos trabalhando o impacto ambiental e buscando alternativas de manejo sustentado e uso sustentado dos recursos, no caso são os projetos de formação com pequenos agricultores. No Município de Machadinho, todos os lotes foram colocados num sistema geográfico de formação; com as imagens de satélite, monitoramos a evolução de mapeamento e levantamos há quatro anos 450 agricultores com cerca de 100 variáveis cada um, descrevemos os sistemas e as estruturas de produção deles e o desempenho disso. Esse ano, voltamos lá, revisitamos os 450 lotes e reaplicamos na mesma ficha. Agora estamos fazendo uma análise comparativa, e dos sistemas existentes há alguns mais agressivos no meio ambiente, outros menos, uns mais sustentados, outros menos e assim por diante. Felizmente não são resultados da pesquisa da extensão rural, mas sim desses brasileiros que estão lá se enfrentando com uma situação muito difícil.

Há nessas regiões reservas que são concepções do INCRA que também estamos monitorando a evolução dessas áreas. Esse é um tratamento de imagem que foi feito por um laboratório da SUDAM.

O sensoriamento remoto tem recursos hoje bastante interessantes para monitorarmos não só o desmatamento, mas também qualitativamente como estão as florestas. Nos projetos de colonização se caça muito pouco, sobretudo se maneja a fauna selvagem, se cria, isso é comum.

O último aspecto deste projeto é que ele está articulado com três caixinhas, isto é, temos as imagens de satélite e que dá um banco de dados sobre o uso atual das terras numa área e também os sistemas geográficos de informação com a outra caixinha, que são alimentados com esses levantamentos de campo que são geo-referenciados. Há uma última caixinha que estamos trabalhando, que é a da modernização, modelos para avaliar o impacto ambiental daquele sistema de produção extrativista do Chapuri.

Podem-se fazer simulações entrando esses dados, quer dizer, as áreas, as "performances" dos sistemas e temos um modelo de tensores matemático que faz o monitoramento da área e um outro que é projetado como deveria estar a perda de solo, a produção útil e a biomassa animal; agora fizemos checagem e ele pode projetar até cinco anos, aproximadamente, o que é muito importante para o manejo sustentado. Quando defendemos uma reserva extrativista contra um cenário de pecuária ou de agricultura, temos que mostrar o que isso representa e não somente preservação de florestas em termos absolutos, mas inclusive em termos de renda, do emprego de mão-de-

-obra, de absorção da população local e de manutenção da cultura. Esse modelo trabalha com cerca de 60 variáveis.

Eu gostaria de dar um último exemplo, que é o Tocantins, porque é uma base de dados que está sendo concluída para todo o Estado na escala 1:250 000; informatizamos toda a cartografia disponível que pudemos achar no Brasil sobre o Estado. As minutas do RADAM, geologia, geomorfologia, vegetação, todos os mapas que o IBGE possuía, infra-estrutura, mapas de reservas, áreas indígenas, parques, estradas, hidrelétricas e hidrovias, entre outros, estão todos digitalizados. São 30 conjuntos para o município, em cada um há cerca de 400 mapas. Esses níveis de informação podem ser cruzados. A escala de expressão cartográfica, afinal, para nós é o 500 000, a base está no 250.

Eu queria dar um exemplo do que foi feito no Tocantins. Na pontinha do Pico do Papagaio do Tocantins há vários níveis de formação: a geologia, com a rede hidrográfica, estradas, cidades e o uso atual das terras, o que cobre sistematicamente todo o Estado do Tocantins, que tem bastante parques e reservas. Se pegarmos o mapa atual da vegetação e as formações vegetais mais bem preservadas que têm no Estado, os ecossistemas mais bem preservados e extraírmos aqueles que já estão representados nos parques e reservas já existentes, sobram vários tipos de vegetação que não estão preservados em lugar nenhum do Estado.

O Tocantins é maior que São Paulo, tem 1 300 000 habitantes e milhares de colonos estão indo para lá em busca de terras. São pequenos agricultores, que vão para onde tem agricultura. É o conflito de terras: ou eles entram em áreas e parques, ou em

área de reserva, ou em área indígena. Fizemos um mapa para orientar o Governo para minimizar esse impacto ambiental da chegada dessa agricultura e dirigi-la para onde tenha condições de ter um mínimo de sustentabilidade. Pegamos o mapa de solos, eliminamos todas as áreas ruins, só ficamos com os solos bons do Estado; aí pegamos o mapa de uso atual das terras feito com satélites, retiramos dessas áreas de solos bons todas as áreas de agricultura produtiva, constitucionalmente, por enquanto, não se pode mexer. Então, ficamos com áreas de solos bons e improdutivas, aí cruzamos com o mapa de parques, reservas e áreas indígenas. Retiramos uma boa parte do que estamos propondo como área potencialmente boa para fazermos unidades de conservação, o que é significativo. E você vai dar manchas para o Governo que não deveriam ser as áreas prejudicadas para você orientar a colonização agrícola, a reforma agrária e não invadir parques.

A fauna sempre se deu muito bem com o latifúndio improdutivo; então, é um problema, tem que ser administrável; não estou nem contra nem a favor, só estou dizendo que às vezes as pessoas tratam até só no nível econômico. Nós temos um conjunto de 30 mapas que cobrem todos os municípios que deveriam ser áreas prioritárias para colonização da reforma agrária.

Eu vou concluir dando uma idéia do que é a estrutura do banco de dados do Núcleo de Monitoramento Ambiental. Os bancos têm que ter suas finalidades e nível hierárquico em escalas. O Brasil tem uma sistematização muito boa, que é o RADAM.

Estamos trabalhando na escala em torno do 250 000, descendo para 100 000 no caso de reserva extrativista, de projetos

de colonização, subindo para 500 000 no do Tocantins, mas esse é o nosso fluido. A minha finalidade no banco de dados é monitorar o impacto ambiental das atividades agro-silvo-pastoris. A nossa ecologia é a das áreas alteradas, em que a fauna insiste em se manter. No Maranhão, por exemplo, na região de Alcântara, os agroecossistemas têm uma diversidade ecológica gigantesca.

O nosso banco de dados é chamado de hepoteca, que é composta de bases físicas. Há uma mapoteca com cartas de imagens, imagens de radar; existe uma biblioteca, uma diapoteca, com cerca de 12 000 "slides", todos computadorizados, e uma iconoteca, que são as coleções de imagens de satélite, de radar etc. Nós temos uma base muito grande para a Amazônia, algumas áreas do Nordeste e todo o Estado de São Paulo.

Existe toda uma semântica aí. Eu vou considerar isso como bases de dados, e tem várias delas. Todos os nossos dados são geo-referenciados. Ninguém trabalha para o nosso banco de dados, ele é órfão. Nós trabalhamos para a reserva extrativista da Procuradoria, para o Estado de Tocantins para determinar essas áreas, e o resultado vai para o banco de dados, que tem cinco bases, todas já referenciadas, uma delas é sobre o meio físico. Na reserva extrativista do Tejo, por exemplo, existe uma base de dados sobre o meio físico, geologia e geomorfologia. Uma segunda base de dados que temos é sobre flora e vegetação.

Nós temos dados de 20 000 estabelecimentos agrícolas que levantamos no Nordeste, na Amazônia e quando digo estabelecimentos agrícolas é desde uma colocação de seringueira até áreas de agricultura. E temos dois bancos de dados auxiliares, que é o

modelo matemático que você pode usar para explorar; existe um banco também de consolidação de listas florísticas e paulísticas. É o que estamos fazendo. Esse banco está à disposição e contém tanto os dados brutos, como elaborados, além dos nossos programas e serviços".

PERGUNTA

"O processo metodológico está sistematizado em publicações?

EVARISTO EDUARDO MIRANDA

"Parcialmente está no encontro próximo do sensoriamento remoto. O que você colocou é muito importante, porque o Brasil dispõe de equipamentos, de tecnologia e de várias alternativas; temos que, cada um na sua área, pegar o que convém, montar, administrar e pôr isso à disposição de outros.

Nosso Núcleo de Monitoramento Ambiental está voltado para monitorar a parte ambiental das atividades agro-silvo-pastoris. Raramente entramos num ecossistema, num parque reservado, a não ser quando há uma interface de trabalho com o IBAMA ou com um órgão do Estado".

PERGUNTA

"O Tocantins levou quanto tempo para coletar todas as informações e alistá-las? E quanto custou?"

EVARISTO EDUARDO MIRANDA

"Esse trabalho levou aproximadamente seis meses, são 280 000km² no 1:250 000, 11 níveis de informação, tudo digitalizado e expresso em papel no 1:500 000. O custo, no câmbio oficial, foi 600 mil dólares".

PERGUNTA

"Como foi feita a entrada de dados?"

EVARISTO EDUARDO MIRANDA

"Mesas e digitalizador, mas extras contratamos a FUNCATE, aqui de São José dos Campos".

ALCEO MAGNANINI

"Sou da Fundação Brasileira Para Conservação da Natureza. Foram aludidos aqui vários sistemas de utilização do meio ambiente na Amazônia, mas tem um que está nascendo agora, que é o agroflorestal. Existe uma rede brasileira com quatro projetos, um no Acre, dois no Amapá e outro nessas zonas próximas ao Pico do Papagaio, onde há uma articulação com sindicato rural, grupo de trabalhadores, todos donos de suas terras, não há desapropriação e nem mexem na cobertura florestal. Eles não são extrativos, vivem da floresta e dentro dela. É praticamente o que aconteceu durante 400 anos nos arredores de Manaus, Belém etc. Quando houve essa política