

PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E REFORMA AGRÁRIA: Não tem mais desculpa

Evaristo Eduardo de Miranda*

Abstract: Distant, but not unaware, of the vast conceptual heap which involves the agrary question, some multidisciplinary research teams have been developing and using technologies and modern procedures - such as remote sensing, geographic information systems and methods of environmental impact assessment and ecological modelling - in the field of agrary reform and territorial organization. This work presents and examines these methods and instruments, for their potentiality of use in tropical conditions, as well as some effective examples of its application in Acre (extractive reserves), Rondonia (colonization projects and characterization of land use), Roraima (monitoring of indian reserves) and Tocantins (territorial organization and agroecological zoning), involving indian populations and extractivists, agriculturists and settlers.

RESUMO

Distantes, mas não alheios, do vasto acervo conceitual que envolve as questões agrárias, algumas equipes multidisciplinares de pesquisadores vem desenvolvendo e aplicando tecnologias e procedimentos modernos - como o sensoriamento remoto, os sistemas geográficos de informação e os métodos de avaliação de impacto ambiental e modelagem ecológica - no campo da reforma agrária e do ordenamento territorial. O trabalho apresenta e discute esses métodos e instrumentos, seu uso atual e potencial em condições tropicais, bem como alguns exemplos efetivos de sua aplicação no Acre (reservas extrativistas), Rondônia (projetos de colonização e caracterização do uso das terras), Roraima (monitoramento de áreas indígenas) e Tocantins (ordenamento territorial e zoneamento agroecológico), envolvendo populações indígenas e extrativistas, agricultores e colonos.

1 - INTRODUÇÃO

*Ne faut-il que délibérer,
La Cour en Conseillers foisonne;
Est-il besoin d'écouter,
L'on ne rencontre plus personne.
La Fontaine*

Flora e fauna sempre se deram bem com terras improdutivas e, em particular, com latifúndios improdutivos. Salvo

raríssimas exceções, os processos de colonização, assentamento e reforma agrária tem sido causadores de graves impactos ambientais, situados entre os de maior magnitude na história da agricultura brasileira, particularmente na Amazônia. Pior ainda, na ausência de ordenação territorial, em alguns casos até parques nacionais e áreas de proteção permanente têm sido invadidas, desmatadas e depredadas por "sem terras" e "loteadores" de bens públicos ou alheios.

Seria difícil apresentar no Brasil exemplos de processos de reforma agrária capazes de terem assegurado simultaneamente: produção e preservação no meio ambiente. Não faltam, nem faltarão, todas as explicações justificativas e culpadas para esses impactos negativos.

O desafio segue de pé: como conciliar produção e proteção ao meio ambiente, nas áreas objeto de processos de assentamento e reforma agrária?

Diante dos determinismos políticos e sócio-econômicos dominantes nessa complexa problemática, a dimensão técnica e ambiental de alguns problemas tem sido perdida de vista. Ora, é justamente nesse campo que alguns avanços significativos têm permitido a obtenção de resultados inovadores. Nos últimos dez anos o Brasil desenvolveu uma invejável estrutura em termos de recursos tecnológicos modernos (sensoriamento remoto, sistemas de informações geográficas,

* Doutor em Ecologia, da USP e Chefe do Núcleo de Monitoramento Ambiental da EMBRAPA.

bancos de dados geoambientais informatizados etc.) para monitorar o uso das terras de forma mais eficaz e a custos reduzidos, principalmente no tocante ao impacto ambiental das atividades humanas e na elaboração de zoneamentos e ordenamentos territoriais.

Três exemplos recentes mostraram o interesse dessas aplicações: a elaboração de um estudo sobre os efeitos ecológicos das hidroelétricas do Xingú (MIRANDA et al 1987) para a Comissão Pró-Índio de S.Paulo, o monitoramento por satélite dos campos de pouso e garimpos na área indígena Yanomami para a Comissão Pela Criação do Parque Yanomami (COPY/CEDI/CIMI 1989) e o estudo apoiado por satélite e sistemas geográficos de informação que culminou na criação da primeira reserva extrativista pelo governo federal, a da Alto Juruá, atendendo a demanda da Procuradoria Geral da República e com a colaboração do Conselho Nacional dos Seringueiros (CERRI & MATIAS 1990).

Em que medida o uso de instrumentos modernos com as imagens de satélite, os sistemas de informações geográficas e os modelos ecológicos e de avaliação de impacto ambiental podem contribuir para melhorar os métodos de planejar, instalar e monitorar projetos de assentamento, reforma agrária e ordenação territorial? Que capacidade científica e tecnológica o país dispõe nesse campo? Quais as perspectivas de evolução dessas ferramentas e de seu potencial de aplicações? Qual a capacidade dos movimentos organizados da sociedade civil em mobilizar esses recursos?

Neste documento em primeiro lugar serão apresentados alguns desses instrumentos e procedimentos, desenvolvidos para condições tropicais e efetivamente disponíveis no âmbito da pesquisa agropecuária brasileira. Eles foram a base dos três estudos supra-citados. Num segundo momento serão analisadas as possibilidades de se apoiar a reforma agrária e a ordenação territorial com esse instrumental, e sobretudo, suas aplicações atuais e potenciais no campo da caracterização e do monitoramento ambiental do uso das terras tropicais.

2 - Satélites e Monitoramento Remoto do Uso das Terras

A consciência do impacto ambiental das atividades agrícolas começou a crescer no início dos anos 70, na Europa e nos Estados Unidos (JEWELL 1975). Já os conflitos oriundos da modernização da agricultura brasileira despertaram mais a atenção no tocante a seus impactos sociais (MARTINI & GARCIA 1987) que ecológicos. Do ponto de vista jurídico,

o país avançou muito no que tange ao direito ambiental (MACHADO 1989), mas só agora começa a conjugar e hierarquizar iniciativas (ALLEN & STARR 1986) para opera-

nalizar seu monitoramento territorial e ambiental de forma eficaz, a exemplo do que já ocorre nos EUA, na Europa (FRANCE 1988) e no Japão (JAPAN 1987), até por pressão de organismos de financiamento (WALSH 1986).

Nos processos de reforma agrária e ordenação territorial, o monitoramento do espaço rural interessa na medida em que ajuda a detectar, identificar, qualificar, quantificar e cartografar o uso das terras, sua dinâmica espaço-temporal e os impactos ambientais decorrentes. Os métodos tradicionais, com as fotografias aéreas ou os censos, são insuficientes para assegurar essas operações; sobretudo em regiões de expansão da fronteira agrícola e de grandes extensões, como Rondônia, Pará, Mato Grosso e Acre - onde se concentram os assentamentos e programas de colonização ou mesmo em regiões de grande dinâmica agrícola como o Paraná, S.Paulo, Minas Gerais e Rio Grande do Sul, por exemplo - onde importa detectar terras ociosas e não produtivas.

O desenvolvimento nos últimos anos de vários tipos de sensores remotos, de sistemas de coleta de dados e de informação geográfica (PAUL et al. 1982), aliados a métodos e modelos de avaliação de impacto ambiental (LUDWIG & REYNOLDS 1988) estão viabilizando um monitoramento ecológico cada vez mais eficaz da agricultura brasileira e a custos reduzidos. Mas suas aplicações no âmbito da problemática agrária, em condições tropicais, ainda são tímidas e necessitam ser ampliadas.

No campo dos sensores orbitais, as quatro principais "famílias" de satélites que o Brasil utiliza atualmente (GOES, NOAA, LANDSAT e SPOT) representam um recurso inestimável para operacionalizar um monitoramento mais eficiente e transparente do uso das terras (HILTON & MORGAN 1987), em todo território nacional.

Três propriedades principais são importantes em todos esses satélites: suas resoluções espaciais, temporais e espectrais (MIRANDA 1989). Elas serão descritas a seguir.

Por resolução espacial entende-se uma série de características, que definem desde a área abrangida por cada imagem do satélite até o detalhamento geográfico passível de ser evidenciado. Nesse tópico o caráter sincrônico da tomada de dados representam recursos inexistentes em outra tecnologia de sensoriamento não remoto. Uma imagem do satélite LANDSAT, por exemplo, permite uma visão instantânea e

por isso mesmo simultânea de uma área de cerca de 34.000 km². Mesmo por avião seriam necessárias várias horas para cobrir uma região como essa. Cada imagem GOES cobre cerca de um terço da Terra. Em estudos de produtividade, produção, uso das terras, déficit hídrico, atividade fotossintética, eficiência de irrigação, secas e enchentes etc., o caráter sincrônico da tomada de dados representa um instrumento poderoso e inédito de pesquisa. Especialmente quando sabe-se que uma imagem LANDSAT de 34.000 km² pode ser ampliada até a visualização de detalhes de cerca de 30 m (pixel elementar do LANDSAT TM). No satélite francês SPOT esse detalhe desce a 10 m no panorâmico.

A resolução temporal pode ser definida como sendo o tempo entre a repetição de uma tomada de dados sobre uma mesma área. Ela varia de 30 minutos no sistema GOES (entre cada imagem) até 16 dias no LANDSAT ou 26 no SPOT. Em geral, quando se ganha em resolução temporal, perde-se em resolução espacial, apesar de que o satélite SPOT pode ser virtualmente programado para uma repetitividade de até três dias. Esse caráter diacrônico da tomada de dados permite uma visão evolutiva dos fenômenos, decisiva em ecologia e agricultura e nos processos de desapropriação. O armazenamento dos dados LANDSAT, por exemplo, possui mais de 15 anos de informações quase bimensais sobre qualquer ponto do território nacional, com trinta metros de detalhe. Pode-se rever o histórico do uso das terras em qualquer propriedade rural ou região com muita acuidade, estabelecendo de forma inequívoca, por exemplo, se trata-se de área produtiva ou improdutiva e desde quando.

Poucos técnicos, órgãos de planejamento ou de reforma agrária têm utilizado e valorizado essa rica fonte de informações. Esse acervo de imagens disponíveis sobre o país é constantemente atualizado pelo Instituto de Pesquisas Espaciais. A repetitividade na tomada de dados é também importante para ajudar a superar problemas de cobertura de nuvens nas imagens.

Enfim, a resolução radiométrica refere-se ao número de bandas espectrais cobertas pelos sensores de cada satélite. Elas definem de certa forma a acuidade com que o satélite é capaz de separar objetos a partir de suas respostas espectrais ou reflexão e absorção da luz do sol. Uma determinada banda evidencia mais o solo, outra mais a vegetação, outra os recursos hídricos, etc. O número de bandas ou canais varia entre os diferentes satélites. Atualmente o LANDSAT V, por exemplo, possui sete canais no múltiespectral contra três do SPOT. O futuro satélite sino-brasileiro possuirá nove canais, uma resolução espacial de 20 metros e uma repetitividade de 26 dias. De forma análoga ao SPOT, ele possibilitará visadas

laterais e com isso a obtenção de imagens estereoscópicas. Além do satélite sino-brasileiro o país trabalha no desenvolvimento de satélites exclusivamente nacionais.

Mas o futuro fica em cima do futuro. Uma nova geração de satélites RADAR começa a ser lançada a partir do próximo ano com o ERS-1 da Europa e o RADARSAT do Canadá, com grande resolução altimétrica (da ordem de centímetros). Para regiões com frequente ocorrência de nuvens como na Amazônia, esses satélites melhorarão a obtenção dos dados, pois os sensores micro-ondas "veem através das nuvens" - além de fornecerem informações sobre a morfologia terrestre de grande definição. Até o ano 2000 existem dezenas de satélites já programados. Os avanços nesse campo serão constantes e viabilizarão aplicações cada vez mais operacionais. Elas tenderão a complementar, e por vezes substituir, métodos tradicionais de aquisição de dados ambientais e sobre o uso das terras. Elas serão de fundamental importância para países como o Brasil de grande dimensão territorial, alta diversidade de ecossistemas e agroecossistemas tropicais, insuficientemente conhecidos e monitorados.

3 - Aplicações do Monitoramento Ambiental na Questão Agrária

A EMBRAPA, há cerca de dez anos, tem mantido uma política ativa de formação de recursos humanos especializados, inclusive na parte da avaliação de impacto ambiental e de monitoramento remoto. Essa política de formação e aquisição de técnicos viabilizou o surgimento de algumas experiências de monitoramento ambiental em condições tropicais, em várias unidades de pesquisa. Isso ocorreu principalmente nos centros de recursos (Cerrados, Pantanal, Trópico semi-árido e Trópico úmido), apesar de sua ainda reduzida aplicação no campo da questão agrária. Também no tocante a equipamentos, a EMBRAPA importou, adquiriu e testou vários tipos, nas condições do Brasil, para fins de monitoramento ambiental. A empresa possui hoje uma experiência consolidada de cooperação com o Instituto de Pesquisas Espaciais, tanto no desenvolvimento de equipamentos como no seu uso.

Hoje o trabalho mais dirigido a esse campo está sendo realizado pelo Núcleo de Monitoramento Ambiental e de Recursos Naturais por Satélites, NMA. Com cerca de trinta pesquisadores e quinze técnicos de apoio, o NMA é uma unidade da EMBRAPA sediada em Campinas e que reúne especialistas na área de ecologia, sociologia rural, morfopedologia, economia, agronomia, matemática, estatística e ciências da computação. Suas pesquisas estão totalmente voltadas para os problemas de impacto ambiental das atividades agrí-

colas. A maior parte desses pesquisadores utiliza as técnicas de teledeteção aerotransportada e espacial, há vários anos, como um instrumento importante de seu trabalho. Essa equipe multidisciplinar dispõe de modernos equipamentos para receber, armazenar e tratar imagens de satélites, além de outros instrumentos voltados para monitorar o uso das terras e avaliar o impacto ambiental das atividades humanas, principalmente as agro-silvo-pastoris.

Através de suas pesquisas, o NMA/EMBRAPA busca desenvolver métodos que permitam detectar, identificar, qualificar, quantificar, cartografar e monitorar o uso agrícola das terras e os impactos ambientais decorrentes.

Parte da equipe do NMA vem trabalhando junta há dez anos, tendo realizado pesquisas para entidades ambientalistas, indigenistas, secretarias estaduais de planejamento e agricultura, órgãos do executivo e do ministério Público. Com a criação do NMA o grupo criou agilidade, flexibilidade e autonomia da produção, valorização e disseminação de informações ambientais.

No campo da questão agrária o Núcleo vem desenvolvendo pesquisas em vários temas que podem ser agrupadas em três campos principais:

I - Relações entre a dinâmica espaço-temporal do uso do solo e os mecanismos de arrecadação de terras para fins da reforma agrária;

II - Qualificação agroecológica de áreas para fins de colonização ou assentamentos, ordenação territorial e avaliação de impacto ambiental;

III - Monitoramento, modelagem e avaliação dos processos em curso ou já efetivados de colonização e assentamento e do impacto ambiental decorrente.

A seguir são apresentadas algumas aplicações, resultados atuais e potenciais desse instrumental.

A - Eleição de áreas prioritárias para reforma agrária, colonização e assentamentos integrando a questão ambiental

O uso conjugado do sensoriamento remoto e dos sistemas de informações geográficas permite hoje a definição rápida de áreas prioritárias para fins de reforma agrária. Eles permitem detectar, selecionar e considerar simultaneamente em cada região: os solos bons a razoáveis para a prática agrícola,

deles os atualmente improdutivos, ou de baixa taxa de uso, onde constata-se a ausência de parques, reservas ecológicas e áreas indígenas, etc. O sistema pode fornecer uma hierarquização dos impedimentos físicos e de infra-estrutura existentes, bem como indicar as necessárias.

No Tocantins, em 6 meses, o NMA levantou todas as áreas existentes nessas condições na escala 1:250.000. Foram cerca de 280.000 Km², cobertos por trinta folhas cartográficas. Para cada folha existe uma dezena de mapas disponíveis, em base digital, sobre os temas correlatos supra-citados. Outros mapas cruzados podem ser gerados. Esse banco de dados geocodificados e atualizado poderia servir de base para reorientar a migração existente, num estado onde paradoxalmente coexistem grandes áreas de baixíssima densidade demográfica e regiões densamente ocupadas e com graves conflitos fundiários como a região do Bico do Papagaio.

Nesse estudo a preocupação com a preservação do meio ambiente não foi somente integrada pela exclusão dos territórios legalmente protegidos de uma eventual ação de colonização. Mesmo após a obtenção de áreas contemplando todos esses requisitos, foi identificada no seu interior a eventual ocorrência de formas de vegetação natural intactas ou altamente preservadas. Desenvolveu-se uma rotina automática para verificar se esse tipo de vegetação estava contemplada ou ocorria nas áreas de preservação, parques e reservas mais próximas. Nos casos negativos essas áreas foram propostas para criação de estações ecológicas ou unidades análogas, em mapa temático específico. Assim, na base de dados georeferenciados do Tocantins, cada mapa que indica as áreas com potencial para assentamento, colonização e reforma agrária é acompanhado de um outro mapa com as áreas prioritárias para a criação de unidades de conservação.

Em Rondônia, desde a década de 60, a ocupação do Estado tem sido frequentemente desordenada e predatória, marcada por desmatamento, queimadas, baixa produtividade e sérios problemas sociais. O estudo da potencialidade e das restrições de uso e do uso atual das terras é um dos instrumentos para definição de políticas agrícolas e agrárias mais adequadas aos problemas da região. Para esse trabalho definiu-se uma área inicial de aproximadamente de 58.000 km² na porção leste do Estado, ao longo da BR-364. A identificação dos temas relacionados ao uso atual das terras nesta área foi feita a partir de demanda do ITERON. Através da análise ótica de imagens orbitais TM/LANDSAT (produtos fotográficos coloridos e preto e branco), em menos de dois meses, as formações vegetais existentes foram identificadas e relacionadas com o grau de ação antrópica na área. Informações básicas contidas nos mapas de vegetação do projeto RA-

DAMBRASIL e em cartas topográficas foram utilizadas e atualizadas na confecção de 4 mapas temáticos na escala 1:250.000. Estes mapas contêm informações atualizadas relativas ao uso atual das terras. Redes viárias e hidrográficas, limites das áreas urbanas e uma versão ampliada do mapa do Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico do Estado de Rondônia. O confronto das informações contidas nestes mapas com o zoneamento proposto para o Estado, mostrou-se de grande utilidade no planejamento e monitoramento da ocupação atual das terras e das questões agrárias decorrentes.

No Acre, no âmbito da ordenação territorial, visando garantir simultaneamente a preservação do meio ambiente e as atividades produtivas, em julho de 1989, a Procuradoria Geral da República solicitou ao NMA/EMBRAPA que executasse em curtíssimo prazo uma qualificação ecológica da região do Rio Tejo, visando a criação da Reserva Extrativista do Alto Juruá (ALMEIDA s/d). Para tanto, foi estruturado no NMA um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para o Acre, na escala 1:1.000.000 e 1:250.000 no Alto Juruá. Ele permitiu uma visualização global das questões de ocupação humana (colocações, vilarejos, estradas etc) e dos sistemas ecológicos presentes na região (mais de dez tipos de floresta mapeados na escala 1:100.000). O tratamento multitemporal de imagens de satélite das áreas afetadas pela abertura da RO-010 em Rondônia, permitiu comparar e caracterizar, de forma preliminar, uma provável dinâmica espaço-temporal do uso das terras e seu impacto ambiental na região do Tejo, quando de um possível asfaltamento da BR-364 no Acre. Do cruzamento de dados numéricos, cartográficos e de imagens com o trabalho in loco com o apoio do Conselho Nacional dos Seringueiros, resultou uma qualificação ecológica preliminar da área e a proposta dos limites da reserva extrativista. Sua delimitação geográfica foi realizada a partir de dados fornecidos pelo SIG do NMA, com uma superfície de aproximadamente 4200 km². Decretada pelo Presidente José Sarney em fevereiro de 1990, foi a primeira reserva extrativista criada pelo governo federal no Brasil. Sua situação é ímpar do ponto de vista ecológico (solos férteis, ocorrência de endemismos, situações geomorfológicas diferenciadas e associadas a vários tipos de vegetação e povoações faunísticas) (BRASIL 1976 e 1977) e humano (ocupação tradicional por populações de seringueiros organizados, produção de borracha de qualidade e com boa produtividade para exploração extrativista), já decretada reserva florestal em parte desde 1911 (GARCIA 1989). Sem medidas efetivas de ordenamento e planejamento territorial, das quais a criação da reserva extrativista é apenas um aspecto (ALEGRETTI 1986; MENEZES 1989), o asfaltamento da BR-364 continuará representando uma ameaça de ocu-

pação desordenada, conflitiva e de grande impacto ambiental. Mas os métodos desenvolvidos mostram que os problemas ambientais oriundos da provável reestruturação agrária dessas regiões são passíveis de serem minimizados ou revistos pela criação e implantação antecipada de várias unidades diferenciadas de uso do território como as áreas indígenas, os parques nacionais, as reservas extrativistas etc... (SEMA 1988) dentro de uma concepção participativa da população local no processo de ordenação territorial.

B - Discriminatória, desapropriações, cadastros, ...

Questões como essas só deveriam ser engajadas depois de um quadro das áreas mais viáveis e prioritárias, pois são de alto custo e problemáticas. Na instrução de processos sobre como evolui o uso das terras numa propriedade (produtiva ou não), ou em uma região, as imagens de satélite já estão sendo utilizadas com sucesso, mas em casos ainda reduzidos. Terras de má qualidade tem sido e continuam sendo arrecadadas. O uso de imagens de satélite e de sistemas geográficos de informação representam procedimentos capazes de evitar muitos erros dessa natureza, fiscalizando a eficiência desses processos. Eles podem até ajudar a depurar no estoque de terras arrecadadas pelo INCRA as que não tem condições de acolher um processo produtivo normal, por razões ambientais ou de viabilidade sócio-econômica, qual o seu uso atual, sua situação jurídica etc. O atual cadastro do INCRA necessita urgente e eficiente modernização para trabalhar de forma ágil e com dados atualizados e georeferenciados. Os esforços do INCRA nesse campo deveriam ser ampliados e apoiados. Eles têm utilidade para derrimir conflitos e manter uma visão circunstanciada de qual o estoque efetivo e a qualidade das terras disponíveis, já arrecadadas e em vias de arrecadação.

C- Monitoramento de projetos já executados ou em curso

Para essa pesquisa elegeu-se em 1986, como área piloto, a do Projeto Machadinho, entre os municípios de Ariquemes e Jaru (RO). Esse Projeto, dirigido pelo INCRA, foi criado dentro de uma nova ótica de assentamento e colonização, onde os estudos (WITTEBN & CONCEIÇÃO 1982) e os investimentos, antes da implantação dos agricultores, são bem maiores (BANCO MUNDIAL 1983). Buscou-se evitar uma série de erros conhecidos e cometidos no passado. O Projeto, dimensionado para 3.000 famílias, tinha uma proposta inovadora para a colonização agrícola em áreas de floresta úmida. A preocupação inicial desta experiência piloto de pesquisa foi dupla: testar e desenvolver métodos de ava-

liação dos sistemas de produção em uso pelos colonos numa região tropical úmida de fronteira e, ao fazê-lo, monitorar e caracterizar a situação atual do Projeto Machadinho, seu impacto agro-ecológico e sócio-econômico.

Em 1986, foi feita uma primeira avaliação circunstanciada do Projeto (MIRANDA 1987). De cada dois agricultores, praticamente um foi entrevistado, num total de 425 lotes. Essa pesquisa, concluída em dois meses, permitiu responder a perguntas como:

Qual era a taxa de implantação e de ocupação efetiva dos lotes nas diferentes glebas do Projeto?

Quem era o colono que estava desenvolvendo a agricultura no Projeto Machadinho? Que recursos efetivamente dispunha? O que viabilizou de fato esse acesso a terra em termos de mudança sócio-econômica?

Qual o futuro possível para quem ganhou um pedaço de terra em pleno coração da floresta amazônica? Qual o desempenho dos sistemas de produção em uso e/ou propostos pela pesquisa/extensão? Que principais problemas os colonos enfrentavam?

Qual a eficácia das instituições do estado, sobretudo as de fomento, pesquisa e extensão rural, diante das demandas existentes? Quais os resultados reais do planejamento estatal? Como detectar e caracterizar esses problemas?

Essa caracterização, ao permitir um marco quase que inicial sobre a situação do Projeto, viabilizou a detecção precoce de alguns problemas e ajudou na aplicação eficaz de medidas corretivas e saneadoras em benefício dos agricultores.

Com os dados obtidos desenvolveu-se no NMA um modelo matemático de manejo e simulação sobre a evolução possível do Projeto e seu impacto ecológico e sócio-econômico. Apoiado no monitoramento da área através de imagens de satélite, no uso de um sistema geográfico de informação para acompanhamento das glebas e na aplicação de métodos de avaliação de impacto ambiental, um modelo de tensores foi construído em linguagem APL e testado. Seus resultados têm parecido bastante congruentes com os dados obtidos. O Projeto pode ser considerado como implantado - até transformou-se em município - mas seus resultados merecem um contínuo monitoramento e uma avaliação circunstanciada.

A equipe do NMA, em colaboração com a UEPAL de Porto Velho, preparou uma segunda campanha de levantamento de campo no final de 1989. Os mesmos 435 agricultores fo-

ram visitados, três anos depois. Esse levantamento permitiu uma descrição circunstanciada da evolução dos agricultores e da agricultura. Ao mesmo tempo foram avaliados e validados os dados simulados pelo modelo para 1989 no tocante ao impacto ecológico-econômico do Projeto.

Pelo volume e pela qualidade dos dados obtidos, essa pesquisa viabilizou informações inéditas sobre o Projeto Machadinho e uma avaliação mais objetiva de seus reais resultados. Enfim, a operacionalização desse modelo de tensores permitirá que no futuro os movimentos e projetos de colonização disponham de mais de um instrumento de planejamento, execução e acompanhamento das ações de desenvolvimento rural, minimizando seus impactos ambientais negativos e adequando-as as condições locais.

4 - CONCLUSÃO

No que pese todas as considerações possíveis sobre problemas técnicos, sociais e econômicos ligados a reforma agrária, uma de suas questões operacionais número um segue sendo: como arrecadar terras e instaurar processos viáveis do ponto de vista sócio-econômico e ambiental.

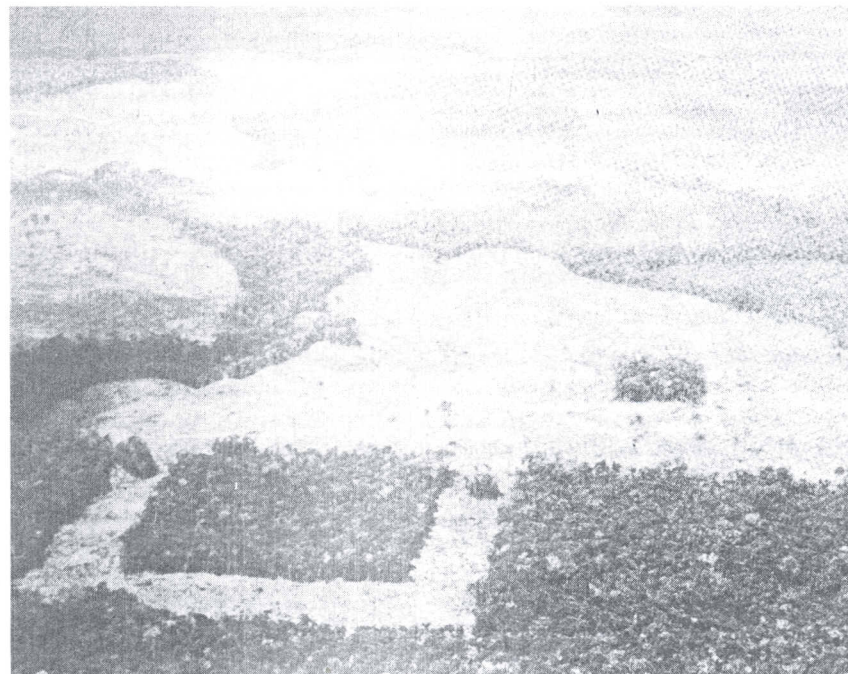
Até hoje a arrecadação de terras tem sido proposta e por vezes imposta ao governo por duas grandes vias. A primeira é a dos conflitos sociais e agrários, com ou sem a participação dos movimentos de "sem terra", quase que invariavelmente casos complicados e situações difíceis. Essa via de arrecadação de terras tem seu interesse pois espelha os movimentos sociais e necessidades urgentes e reais. A segunda é a de áreas desapropriadas sem interesse imediato para a reforma agrária mas que atenderam a interesses de particulares, muito distantes de uma verdadeira política agrária.

Mas paralelamente governo e os próprios movimentos de luta pela reforma agrária precisam definir mecanismos próprios que eles controlem, para propor e arrecadar terras para a reforma agrária, com bases de ampla viabilidade agrícola e ambiental dos projetos. Esse movimento precisa se inserir numa ação mais ampla de ordenação territorial onde a questão ambiental, principalmente na Amazônia, tem dimensão de alta relevância.

Para muitos técnicos o problema não é tanto o de saber se vai-se assentar 500.000 ou um milhão de agricultores, mas sim de como e onde vai-se conseguir essas terras e com que custo ambiental. Nesse ponto os métodos de pesquisas e os modernos instrumentos disponíveis no Núcleo de Monito-

Ensaio e debates

ramento Ambiental da EMBRAPA e em outras instituições de pesquisa em monitoramento territorial, ou de natureza análoga, podem trazer um complemento significativo aos processos tradicionais de colonização, reforma agrária e ordenação territorial, a exemplo dos resultados já obtidos no Acre, Rondônia e Tocantins.



A sociedade precisa ampliar o campo dessas aplicações, socializando as novas tecnologias e técnicas já disponíveis e se preparando para incorporar seus desenvolvimentos futuros, cada vez mais importantes. Para os que querem encontrar soluções, a viabilidade sócio-econômica e ambiental deveria e poderá ser a nova imagem dos Projetos e ações de reforma agrária e ordenação territorial no país.

Os avanços conceituais têm sido enormes nesse campo. Os resultados práticos bem incipientes. Um pouco como na fábula de La Fontaine: "A assembléia dos Ratos". Os métodos e tecnologias modernas, apresentados sucintamente neste artigo, ajudam a pôr o guizo no gato,... pelo menos, alguns guizos e em alguns gatos. Soluções concretas sempre cobradas por entidades e pessoas de ação como José Eduardo Vieira Raduan, presidente do INCRA falecido no cumprimento do dever, e Chico Ginú, líder seringueiro do Rio Tejo.

5 - BIBLIOGRAFIA

ALLEGRETTI, M. H. & SCHWARTZMAN, S. **Extractive Reserves: A Sustainable Development Alternative for Amazonia**. Report to World Wildlife Foundation US (Project US-478). 1986.

ALLEN, T. F. H. & STARR, T. B. **Hierarchy: perspectives for ecological complexity**. Chicago, The University of Chicago Press, 1988. 310 p.

ALMEIDA, M.B. de. **Seringais e trabalho na Amazônia: O caso de Alto Juruá**. Campinas, UNICAMP. s/d.

BRASIL. Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL. **Javari-Contamana**. SB/SC 18 v 13. Rio de Janeiro, DNPM, 1977. 420 p. ilust., tab., 7 mapas.

--- Departamento Nacional da Produção Mineral. Projeto RADAMBRASIL: **Rio Branco; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra**. Folha S.C. 19 v 12. Rio de Janeiro, DNPM, 1976. 464 p. ilust., tab., 7 mapas.

CERRI, C. & MATTIAS, I. De chão riscado. **Globo Rural**, 55. Maio de 1990. p. 32 - 39.

CCPY/CEDI/CIMI. **Roraima: o aviso da morte**. Relatório sobre a viagem da Comissão da Ação pela Cidadania ao Estado de Roraima, entre 9 e 12 de junho de 1989. CCPY/CEDI/CIMI, São Paulo, jun. 1989. 50 p.

FRANCE, Ministère de l'Environnement. **Etat de l'environnement: données statistiques commentées, thème d'environnement**. Paris, 1987. 262 p.

GARCIA, F. **Decreto de 1911 previa devastação do Acre**. In: Meio Ambiente. Revista de Ecologia e Consumo. Brasília, Thesaurus edit., Série 2 nº 1, p. 36-48. junho/julho 1989.

- HILTON, K. & MORGAN, E. The earth below: a look at satellite remote sensing. London, British National Space Center, 1987. 24 p.
- JAPAN. Environment Agency. Quality of the environment in Japan. s.l., 1987. 311 p.
- JEWELL, W. J., ed. Energy, agriculture and waste management. Ann Arbor, Ann Arbor Science, 1975, 540 p.
- LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. Statistical ecology: a primer on methods and computing. New York, John Wiley, 1988. 337 p.
- MACHADO, P. A. L. Direito Ambiental Brasileiro, 2. ed. São Paulo, Editora Revista dos Tribunais, 1989, 478 p.
- MARTINE, G. & GARCIA, R. C., org. Os impactos sociais da modernização agrícola. São Paulo, Cactés, 1987. 271 p.
- MENEZES, M. A. **As Reservas Extrativistas da Luta de Chico Mendes.** In: Meio Ambiente. Revista de Ecologia e Consumo. Brasília, Thesaurus edit., Série 2 nº 1, p. 49-57. junho/julho de 1989.
- MIRANDA, E. E. de. **Rondônia, a terra do mito e o mito da terra** Jaguariúna. EMBRAPA, 1987.
- MIRANDA, E. E. de.; MIRANDA, J. R.; SANTOS, P. F. dos. Considerações preliminares sobre os efeitos ecológicos do sistema de barragens proposto para o rio Xingú. In: SANTOS, L. A. O. & ANDRADE, L. M.M de; **As Hidrelétricas do Xingú e os povos indígenas.** São Paulo. Comissão Pró-Índio. 1987. 196p.
- MIRANDA, E. E. de. **Ocupação humana e monitoramento territorial na Amazônia.** CNPq-PNUD-UNIP. Manaus, 1989. 12p.
- PAUL, S. et al. Dictionnaire de télédétection aérospatiale/Airborne and spaceborne remote sensing dictionary. Paris, Masson, 1982. 236 p.
- SEMA. Secretaria Especial do Meio Ambiente. Projeto Nacional do Meio Ambiente - Projeto Global - versão preliminar, Brasília, 1988 - 123p.
- WALSH, J. World Bank pressed on environmental reforms. *Science*, 234(4778):813-815, nov. 1986.
- WITTERN, R. P. & CONCEIÇÃO, M. da. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos e avaliação da aptidão agrícola das terras em 100.000 hectares da gleba Machadinho, no município de Ariquemes, Rondônia.** Rio de Janeiro, EMBRAPA/SLNCS. 1982. 274p. (Boletim de Pesquisa, 16).