

## Situação da Região Amazônica pelo monitoramento com satélites

E.E. de Miranda<sup>1</sup>

*“A Amazônia, ainda sob o aspecto estritamente físico, conhecemo-la aos fragmentos. Mais de um século de perseverantes pesquisas e uma literatura inestimável, de numerosas monografias, mostram-no-la sob incontáveis aspectos parcelados. (...) A inteligência humana não suportaria, de improviso, o peso daquela realidade portentosa” - Euclides da Cunha<sup>2</sup>*

### A dinâmica agrícola e urbana da Amazônia

A Amazônia brasileira anda cada vez mais distante do imaginário e dos cenários apresentados durante a Conferência Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92. Apresenta as maiores taxas de crescimento econômico do país e é uma das regiões mais dinâmicas em termos de agricultura, principalmente no que se refere às mudanças espaciais e temporais no uso e ocupação das terras e na urbanização.

Esse dinamismo é tal que diagnósticos sobre as realidades amazônicas ficam desatualizados em poucos meses. Os planos e zoneamentos que levam anos para serem gestados, no momento da aplicação já estão completamente desatualizados e inadequados. Alguns exemplos bastam para ilustrar a extraordinária dinâmica agrícola e urbana da Amazônia: o rebanho bovino, entre 1990 e 2003, cresceu 140%. A taxa média de crescimento do rebanho na região (6,9%) tem sido dez vezes maior que o restante do país. Números análogos podem ser encontrados para a produção de algodão e soja, onde no Mato Grosso, a produtividade está en-

tre as maiores do planeta. O ritmo do desmatamento passou de 13.300 km<sup>2</sup> por ano na década de oitenta para 27.200 km<sup>2</sup> em 2004, números que não incluem a ocupação das áreas de cerrados. O desmatamento já ultrapassou 17% da região.

Os governos sucedem-se e continuam criando áreas protegidas e especiais na Amazônia. É a resposta sistemática e pouco eficaz face aos desafios de um desenvolvimento sustentável. Essa estratégia de “forte apache”, de criar “barreiras verdes” de unidades de conservação à expansão da ocupação das terras tem se revelado uma espécie de Linha Maginot<sup>3</sup>. A dinâmica econômica e social contorna as reservas, quando não penetra no seio mesmo dessas áreas de forma difusa (retirada de madeira, caça, queimadas, criação de gado...) e até concentrada (desmatamento, invasões de terras, estradas...). Nada indica uma reversão dessa tendência no futuro.

As Terras Indígenas representam hoje cerca de 21,1% da Amazônia Legal, as Unidades de Conservação com Proteção Integral 5,5%, as de Uso Sustentável 6,3% e as Áreas de Proteção Ambiental - APAS 3,7%. No total, 36,6%

<sup>1</sup> Doutor em Ecologia, Chefe Geral da Embrapa Monitoramento por Satélite; Av. Júlio S. Arruda 803, 13088-300, Campinas, SP; mir@cnpn.embrapa.br; www.cnpn.embrapa.br

<sup>2</sup> CUNHA, Euclides. *Um Paraíso Perdido*. José Olympio, Rio de Janeiro, 1986.

<sup>3</sup> Foi uma linha de fortificações e de defesa construída pela França ao longo de suas fronteiras com a Alemanha. O complexo possuía vias subterrâneas, obstáculos, baterias blindadas escalonadas em profundidade, postos de observação com abóbadas blindadas e paióis de munições a grande profundidade. Ela não evitou a derrota da França: as divisões alemãs a contornaram pela sua extremidade oeste. O termo “Linha Maginot” é usado como metáfora para algo em que se confia apesar da sua ineficiência.

da Amazônia já tem um estatuto de área protegida ou especial. Esse número não inclui unidades estaduais, municipais, reservas particulares e outros tipos de áreas especiais, como áreas militares, etc. Segundo o IBGE e o Plano Amazônia Sustentável, 47% da Amazônia Legal são áreas públicas e/ou terras devolutas, pela posse das quais há um quadro crônico de conflitos e violência. A busca de ganhos patrimoniais rápidos pela ocupação de terras públicas é um elemento crucial da permanente expansão da fronteira amazônica<sup>4</sup>. Nas áreas agrícolas apenas 20% poderia ser explorado enquanto 80% deveria ser deixado como reserva legal. A expansão da agricultura na Amazônia estaria severamente limitada. Não é o que ocorre.

Alguns processos principais e novos atores comandam e determinam a evolução da situação atual da Região Amazônica: o crescimento das cidades e a urbanização crescente da população (mais de 70% da população é urbana, taxa que no Amapá chega a 90%); o desenvolvimento dos serviços e de novos padrões de consumo; a integração crescente da economia regional no plano nacional e internacional; o desenvolvimento cada vez mais tecnificado da pecuária, da atividade madeireira e da produção de grãos, com destaque para a soja. Trata-se de um cenário complexo.

### Alguns elementos históricos

O peso é grande e vem de longe. A realidade de milhões de quilômetros quadrados da Amazônia é realmente é portentosa e abriga *uma grande diversidade de sistemas ecológicos*. Os pontos culminantes do Brasil estão na Amazônia. A região apresenta um mosaico diversificado de paisagens determinadas por uma grande variabilidade de situações geológicas, geomorfológicas e climáticas. Um projeto recente, utilizando um sensor radar topográfico, a

bordo da nave espacial *Endeavor*, permitiu um excelente e inédita visualização, quantificada, do relevo da Amazônia. Os dados foram disponibilizados pela Embrapa Monitoramento por Satélite<sup>5</sup>.

Há milhares de anos os homens vêm transformando as paisagens amazônicas. A atual diversidade lingüística da região é uma prova de uma ocupação humana de mais de 10.000 anos, ao mesmo título que os testemunhos de suas inscrições rupestres e suas cerâmicas datadas de milhares de anos. O tamanho e tempo de ocupação dos sítios arqueológicos, ao longo da maioria das várzeas e eixos hidrográficos amazônicos é impressionante. O inventário de toda essa história de humanização das florestas e cerrados, ainda está no começo. A extensão dos cerrados, das florestas com castanheiras e a natureza da vegetação próxima das várzeas não são fatos naturais mas resultados de uma ação seletiva do homem sobre a vegetação e o meio ambiente, ao longo de milênios, através do uso do fogo, da caça, da coleta seletiva e posteriormente pelas práticas agrícolas.

Esse imenso gigante verde, atravessou praticamente adormecido os quatro séculos sob a coroa portuguesa e brasileira. A presença humana limitava-se a pequenas cidades, vivendo do extrativismo, cercadas por uma hileia impenetrável e um território desconhecido. No final do século XIX, levãs humanas, vindas principalmente do Nordeste, dirigiram-se para a Amazônia a fim trabalhar em seringais nativos. O desenvolvimento da indústria automobilística na Europa e Estados Unidos levou a um crescimento enorme na demanda por borracha. O ponto mais alto deste primeiro ciclo foi alcançado em 1913, quando o Brasil exportava 97% da produção mundial. Seu declínio começou com a Primeira Guerra Mundial e deu-se definitivamente a partir de 1920, com a concorrência das plantações inglesas na Indochina e Malásia<sup>6</sup>.

<sup>4</sup> <http://www.integracao.gov.br/pdf/desenvolvimentoregional/pas.pdf>

<sup>5</sup> <http://www.relevobr.cnpem.embrapa.br/>

<sup>6</sup> Em 1876 uma expedição inglesa chefiada por Henry Wickham chegou ao Pará, levou clandestinamente sementes e mudas de seringueira que foram multiplicadas na Inglaterra e plantadas, mais tarde, no Cellão e Cingapura, dando origem a vastíssimas plantações, longe das pragas e doenças da Amazônia.

A Segunda Guerra Mundial provocou um novo ciclo da borracha na Amazônia. As forças militares do Japão dominaram o Pacífico Sul, invadiram a Malásia e assumiram o controle dos seringais. Os velhos seringais da Amazônia foram reativados. Isso trouxe um novo e volátil alento à economia. Milhares de nordestinos foram atraídos para a Amazônia, principalmente para o Acre. Eram os "soldados da borracha"<sup>7</sup>.

Ao final da guerra, com a reorganização das economias, as atividades dos velhos seringais nativos da Amazônia decaíram. Novos sistemas de produção da seringueira terminaram por levá-la como uma cultura moderna e intensificada para a região sudeste do Brasil. S. Paulo e Minas Gerais garantiam o essencial da produção comercial da borracha do Brasil, no final do século XX.

Desmatamentos, queimadas, agricultura moderna e pastagens no extremo ocidental do Brasil, só foram possíveis graças ao crescimento da malha viária na Amazônia. Na segunda metade do século XX, as estradas de rodagem - até então incipientes - começam a atravessar a região. Com a construção de Brasília, concluiu-se a ligação Belém-Brasília. Cerca de dez anos depois, deu-se início a construção da Transamazônica, que levou a agricultura para novas regiões no oeste do Pará. Prolongou-se e asfaltou-se a BR-364 ligando S. Paulo a Cuiabá e Porto Velho. Construiu-se a Cuiabá-Santarém entre outras importantes estradas do final do século XX. Abriram-se novas vias para a exploração de madeira e produtos agrícolas.

Concebidas no âmbito de um planejamento territorial estratégico, as estradas foram acompanhadas por vias de transmissão de energia elétrica com a construção de hidroelétricas como a de Samuel em Rondônia, a de Tucuruí no Pará, a de Balbina no Amazonas e de várias termelétricas. Com estradas e energia, uma

série de cidades surgiram na região centro-oeste e norte do Brasil. Brasília e o Distrito Federal ultrapassaram dois milhões de habitantes no ano 2000. Verdadeiros "colares" de cidades formaram-se ou ampliaram-se ao longo das estradas: Ji-Paraná, Ouro Preto d'Oeste, Sena Madureira, Alta Floresta, Sinop, Rondonópolis, Altamira, Itaituba... Projetos de colonização privados e públicos instalaram milhares de famílias de agricultores sem ou com pouca terra, sobretudo das regiões Sul e Sudeste.

Esses projetos transformaram-se em novos municípios amazônicos. Foram a base de novos empreendimentos urbanos e acabaram substituindo atores tradicionais da região como garimpeiros, extrativistas e populações ribeirinhas. Um bom quadro das alterações da diversificada vegetação da Amazônia foi obtido pela Embrapa Monitoramento por Satélite, com base nos dados diários do satélite *SPOT VEGETATION*, no âmbito de um programa internacional de avaliação do uso e cobertura das terras em todo o planeta no ano 2000<sup>8</sup>. Outro instrumento interessante é o Brasil Visto do Espaço, gerado com base em imagens do satélite *Landsat*<sup>9</sup>.

## A Amazônia vista do espaço: situação atual

### O processo de desmatamento

Desde 1989, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE vem produzindo estimativas anuais das taxas de desflorestamento da Amazônia Legal. A partir do ano de 2003, estas estimativas estão sendo produzidas por classificação digital de imagens. O monitoramento por satélites mostra que entre 1978 e 2005, o desflorestamento da Amazônia ultrapassou 500.000 km<sup>2</sup>, prosseguindo no início do século XXI a um ritmo da médio superior a 20.000 km<sup>2</sup> por ano!<sup>10</sup> A superfície das áreas

<sup>7</sup> Em 1942, Getúlio Vargas recrutou uma tropa civil para coletar látex para os norte-americanos. Eram 55 mil nordestinos, 30 mil só do Ceará, fugindo da seca em busca de riqueza e honra na Batalha da Borracha. Não enfrentaram alemães nem japoneses. Lutaram contra males tropicais e abandono. Cerca de 31 mil morreram.

<sup>8</sup> <http://www.cobveget.cnpm.embrapa.br/>

<sup>9</sup> <http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/>

<sup>10</sup> <http://www.obt.inpe.br/prodes/>

alteradas pelo homem, mesmo se não desmatadas é muito maior.

### O processo de urbanização

No final do século XX, os satélites tiveram seus olhos voltados para o desmatamento, a colonização agrícola, garimpos e áreas indígenas na Amazônia. Nos últimos anos, eles começaram a detectar um novo ator, decisivo, que começa a determinar o futuro da Região Amazônica: as cidades e áreas urbanizadas. A população da região ultrapassou os 20 milhões de habitantes, marcando a consolidação de uma nova economia local, mais complexa e voltada para o consumo regional, definido pelo crescimento e pela consolidação das cidades de médio e grande porte na Amazônia.

O monitoramento agrícola e ambiental, de um conjunto de áreas situadas nos estados do Acre, Amazonas, Mato Grosso, Roraima, Rondônia e Tocantins mostra que as cidades são hoje as principais motoras e beneficiárias das atividades econômicas regionais<sup>11</sup>. Nada indica que isso possa reverter-se no futuro. Nessa dinâmica, os serviços urbanos desempenham um papel crescente e determinam uma nova dinâmica de desmatamento e de mudança de padrões no uso das terras. Paralelamente, declina na região a importância de atores tradicionais como o governo federal, os empreendimentos estatais, os garimpeiros e as populações que vivem do extrativismo. Esse trabalho de pesquisa, baseado no uso de imagens do satélite DMSP (*Defense Meteorological Satellite Program*) levou a identificação de mais de 1300 vilas e cidades na região<sup>12</sup>.

### O desenvolvimento local e global

O nível e as exigências de consumo dos núcleos urbanos amazônicos aumenta constantemente. Os circuitos de comercialização do

setor agroalimentar sofisticaram-se e ganharam uma enorme capilaridade nos últimos anos. Um exemplo: os supermercados do município de Machadinho d'Oeste, no norte de Rondônia, perto do Amazonas, são abastecidos duas vezes por semana pelo CEASA de Curitiba! A agricultura local atende cada vez mais parte dessa demanda e exporta. Isso é patente com a carne, grãos, frutas e madeira, e também com o leite e seus derivados em várias regiões. O monitoramento orbital revela mudanças significativas e inéditas na economia regional da Amazônia. Com a consolidação econômica de um grande número de novas cidades de médio e grande porte, suas populações desenvolvem novos circuitos de produção e consumo. O setor agro-industrial está tendo um crescimento acelerado<sup>13</sup>. A estratificação e a mobilidade social consolidam-se, a exemplo do resto do país. A base igualitarista dos antigos projetos de colonização começa a hierarquizar-se. Aparecem pequenos, médios e grandes produtores, bem como novos serviços e atividades na área rural, que está sendo eletrificada. Boa parte da poupança da classe média urbana está sendo aplicada na agricultura, na criação de gado, no plantio de café e até na produção de grãos, numa dinâmica sem precedentes na região e sobre a qual as políticas públicas federais pouco podem influenciar.

### A crescente produção de grãos

As novas fronteiras da soja são um exemplo da extraordinária dinâmica da nova agricultura da Amazônia. Depois do impressionante sucesso em Mato Grosso e Rondônia, a soja está expandindo-se em três diferentes pólos no estado do Pará e em um novo pólo no norte do Maranhão. Na região de Santarém os produtores de soja construíram centenas de quilômetros de estrada, com recursos próprios,

<sup>11</sup> MIRANDA, E. E. de. A Amazônia urbanizada. *Mundo Virtual*; <http://www.agemado.com.br>. 18 de out. de 1999.

<sup>12</sup> A Embrapa Monitoramento por Satélite, para uma primeira identificação das vilas e cidades, trabalhou dados do satélite DMSP detectando suas luzes por volta da meia noite em grandes seqüências temporais de imagens.

<sup>13</sup> O Estado do Mato Grosso é hoje o maior produtor nacional de algodão e soja, com produtividade superior aos Estados Unidos, atraindo indústrias têxteis e grandes cadeias produtoras de frangos, suínos e derivados à região.

para escoar a produção de soja em direção da Transamazônica. A perspectiva de ganhos em rentabilidade é muito grande dado o uso excessivo de insumos. A soja ocupa áreas de pastagem e arroz que estão sendo ampliadas em bases inteiramente privadas. Sua extensão acontece com a participação de cidadãos, com ou sem experiência agrícola, e não apenas a partir de agricultores ou produtores sem terra, da mesma forma como foi ocupada e explorada, grande parte dos cerrados na Amazônia. Dinâmicas análogas impulsionam a produção do café, do arroz, do cacau, do algodão e a pecuária. O Mato Grosso responde hoje por 14% da produção nacional de grãos. Os imensos latifúndios revelaram-se uma impossibilidade administrativa e vêm sendo divididos. As áreas indígenas constroem novas relações econômicas e sociais com seu entorno. Áreas extrativistas incorporam tecnologias e diversificam suas atividades com a pecuária, urbanizando-se e processando *in loco* seus produtos, agregando-lhes valor e um novo alcance de distribuição, graças a associações com empresas nacionais e internacionais do ramo agroalimentar e cosméticos.

#### **A expansão da pecuária bovina**

Quatro estados da Amazônia (MT, PA, TO e RO) reúnem 86% do rebanho bovino regional, sendo que Mato Grosso e o Pará representam 59%. Entre 1990 e 2003, o crescimento anual do rebanho foi de 14% em Rondônia, 12,6% no Acre, 8% no Mato Grosso e 6% no Pará. No restante do Brasil a taxa foi de 0,7%/ano). O baixo preço das terras torna a pecuária uma atividade muito lucrativa, com lotações médias de mais de um animal por hectare. A taxa média dos investimentos tem sido 35% maior do que no Centro Sul. O aumento do controle da febre aftosa, a redução das pastagens no Centro Sul (dada a concorrência dos grãos e cana de açúcar), o constante crescimento da demanda interna e

externa e a melhoria da infra-estrutura regional deve manter a tendência de aumento da produção. O monitoramento por satélite indica que meio milhão de terras, pouco produtivas e marginais poderão ser mobilizadas a médio prazo pela atividade agropecuária mais intensificada na Amazônia<sup>14</sup>.

#### **A expansão da atividade madeireira**

A exploração florestal na Amazônia divide-se numa tipologia sub-regional de pelo menos quatro situações: áreas de exploração antiga (com boa infra-estrutura e poucos remanescentes florestais), com mais de 30 anos de atividade; áreas intermediárias, entre 10 a 30 anos de exploração, áreas novas, com menos de 10 anos (com excelentes recursos madeireiros e pouca infra-estrutura) e áreas onde a exploração madeireira ocorre de forma crônica e pouco intensiva desde o século XVII, próximas da fachada atlântica da Amazônia. Segundo estudo recente, em 2004, os 82 pólos madeireiros (contra 72 em 1998) extraíram 24,5 milhões de metros cúbicos de madeira em tora. Noventa e três por cento desse consumo ocorreu no Pará, Mato Grosso e Rondônia, gerando uma renda bruta de cerca de US\$ 2,3 bilhões. Dessa atividade resultaram 10,4 milhões de metros cúbicos de madeira processada, gerando aproximadamente 380 mil empregos. Entre 1998 e 2004, o consumo de toras na Amazônia caiu de 28,3 para 24,5 milhões de metros cúbicos, o que representa uma economia de 950 mil árvores. O rendimento industrial aumentou de 38% para 42% no mesmo período. O sensoriamento remoto tem contribuído para identificar uma enorme rede de estradas não oficiais, utilizadas para retirar a madeira. Em 2003 foram detectados 95,4 mil quilômetros de estradas não oficiais através de imagens de satélite *Landsat*, das quais 65% no Pará, 18% no Mato Grosso, 8% no Acre, 5% em Rondônia e 4% no Amazonas<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> ARIMA, E. et al. *Pecuária na Amazônia: tendências e implicações para a conservação ambiental*. IMAZON, Belém, 2005.

<sup>15</sup> LENTINI, M. et al. *Fatos Florestais da Amazônia 2005*. IMAZON, Belém, 2005.

### Um indicador: o monitoramento das queimadas

Há 15 anos a Embrapa Monitoramento por Satélite monitora a ocorrência de queimadas na região amazônica com dados fornecidos pelo satélite NOAA-AVHRR, captados pelo INPE<sup>16</sup>. O monitoramento da dinâmica espacial e temporal das queimadas, segue métodos e procedimentos homogêneos. O Brasil é um dos poucos países do mundo a dispor de um sistema orbital de monitoramento de queimadas operacional, com todos os dados na Internet. As queimadas são um excelente indicador da expansão ou retração das atividades de pecuária, de produção de grãos ou de exploração madeireira na Amazônia<sup>17</sup>. Entre janeiro e dezembro de 2005 foram detectadas 161.374 queimadas no conjunto da Amazônia Legal. O número é praticamente equivalente ao obtido em 2004: 166.429. A diferença de 5.055 focos corresponde a um decréscimo de 3,04%. Esses números dão uma impressão de estabilidade, mas a análise espacial do fenômeno indica outra realidade. As áreas onde houve aumento, diminuição ou manutenção na intensidade das queimadas na Amazônia em 2005 podem ser analisadas por Estados. A Tabela 1 apresenta os valores numéricos obtidos em 2004, 2005 e as diferenças constatadas.

Destacam-se as evoluções observadas do ano de 2004 para 2005 no Estado do Acre, com aumento significativo do número de focos de queimadas (424,31%), seguido pelo Estado do Amazonas (168,13%). Nos dois casos trata-se do surgimento de cerca de uma dezena de novas frentes pioneiras de agricultura e exploração florestal, além de mudanças no uso das terras, como a ampliação das áreas de pastagens em reservas extrativistas.

**Tabela 1.** Focos de fogo entre 2004/2005 na Amazônia Legal

Estados	Focos 2004	Focos 2005	Evolução 2004-2005	Variação (%)
Acre	905	4.745	3.840	424,31
Amazonas	1.842	4.939	3.097	168,13
Maranhão	18.302	24.877	6.575	35,93
Rondonia	13.205	17.816	4.611	34,92
Pará	40.796	45.243	4.447	10,90
Amapá	1.288	552	-736	-57,14
Roraima	1.622	934	-688	-42,42
Mato Grosso	75.401	49.359	-26.042	-34,54
Tocantins	13.068	12.909	-159	-1,22
Total	166.429	161.374	-5.055	-3,04

### Conclusão

São muitas Amazônias, com grande diversidade de situações agroecológicas e sócio-econômicas. Nos últimos anos, a dinâmica da urbanização, o desenvolvimento dos serviços e a integração econômica vêm mudando a situação. A região é líder do agronegócio em diversos itens, prossegue expandindo e tecnificando sua agricultura, com diversos impactos ambientais. Os diversos sistemas orbitais tem permitido um monitoramento inédito da região e a Embrapa Monitoramento por Satélite empenha-se na construção de um sistema de gestão territorial da agricultura na Amazônia, uma ferramenta necessária às políticas públicas de sustentabilidade. A Amazônia não existe apenas para resolver problemas do Brasil, como ocorreu do final do século XIX ao XX. Hoje, seus mais de vinte milhões de habitantes tentam equacionar seus próprios desafios. Euclides da Cunha há um século vaticinou: "Se as nossas autoridades não se preocuparem com a Amazônia, mais cedo ou mais tarde, ela se destacará do Brasil, natural e irresistivelmente, como se despreza uma nebulosa de seu núcleo, pela expansão centrífuga de seu próprio movimento"<sup>18</sup>.

<sup>16</sup> [www.queimadas.cnpm.embrapa.br](http://www.queimadas.cnpm.embrapa.br)

<sup>17</sup> COUTINHO, A. C. *Dinâmica das Queimadas no Estado do Mato Grosso e suas Relações com as Atividades Antrópicas e a Economia Local*. Tese de Doutorado. PROCAM, Universidade de São Paulo, 2005.

<sup>18</sup> CUNHA, Euclides da. *Um Paraíso Perdido*. José Olympio, Rio de Janeiro, 1986.