

Rajão, R. G. L. e Hayes, N. (2007) Sistema de monitoramento da Amazônia: questão de segurança nacional. In: Balloni, A. J. (Ed.). *Por que GESITI? Segurança, Inovação e Sociedade*. Campinas, Brazil: Komedi, 2007. p.53-86

SISTEMA DE MONITORAMENTO DA AMAZÔNIA: QUESTÃO DE SEGURANÇA NACIONAL

Raoni Guerra Lucas Rajão (r.guerralucastrajao@lancaster.ac.uk)
Lancaster University Management School

Niall Hayes (n.hayes@lancaster.ac.uk)
Lancaster University Management School

Resumo: Esse capítulo vê os sistemas de monitoramento da Amazônia como um sistema de segurança, e avalia as capacidades e limitações destes para a garantia da segurança nacional (soberania sobre a área) e da segurança ambiental (preservação do meio ambiente). Esse sistema funciona como um sistema de segurança nacional, pois ajuda a demonstrar para a comunidade internacional que o Brasil tem a capacidade tecnológica para ser o legítimo gestor da Amazônia, garantindo assim a independência da política ambiental brasileira. Mas ao mesmo tempo, o sistema de monitoramento colabora para o aumento das pressões internacionais sobre a Amazônia, que conjuntamente ao aquecimento global e altos índices de desmatamento, poderão levar no futuro a alguma forma de internacionalização da região. O Sistema de monitoramento da Amazônia contribui para a preservação da floresta através da “informatização” da selva, ou seja, o sistema oferece uma nova visão holística da Amazônia. Ao mesmo tempo, porém a gestão da Amazônia somente através do sistema de monitoramento pode comprometer o futuro da região, pois o sistema é capaz de observar somente os sintomas mais aparentes da destruição da Amazônia, ignorando os fatores socioeconômicos mais profundos que são a verdadeira causa do fenômeno. Concluímos então que estar na Amazônia, dialogar com as populações locais e fomentar formas de desenvolvimento sustentável é tão importante para a garantia da segurança ecológica da região quanto desenvolver alta tecnologia para observar a floresta do espaço.

Palavras-chave: sistemas de monitoramento ambiental, sistema de informação geográfica, internacionalização da Amazônia, aquecimento global, panopticon, simbolismo da tecnologia da informação

1. INTRODUÇÃO

A floresta Amazônica é um dos recursos naturais mais importantes do mundo. A região possui o maior número de espécies vegetais e animais do planeta, e como tal é essencial para o ecossistema da Terra. Inclusive, muitos acreditam que a biodiversidade da região possa fornecer cura para pragas modernas como câncer e HIV/AIDS (Mans, da Rocha, & Schwartzmann, 2000). Além disso, alguns estudos indicam que a floresta Amazônica é profundamente ligada ao fenômeno do aquecimento global, já que o desmatamento da região libera gases do efeito estufa e ao mesmo tempo diminui a capacidade da floresta de absorver tais gases (Fearnside, 2001).

Estimativas apontam que as queimadas na Amazônia brasileira contribuem anualmente com 4% das emissões mundiais de gás carbônico gerados pelo homem, já descontada a quantidade de carbono absorvida pela floresta (Fearnside, 1997; Schroeder & Winjum, 1995). Sendo assim, a preservação da Amazônia tem um papel-chave na redução da velocidade da mudança climática e na prevenção de eventos catastróficos como fome e grandes migrações (IPCC, 2001, 2007).

Sabendo da importância da floresta Amazônica para o planeta como um todo, não é de se espantar que a comunidade internacional demonstre grande preocupação com o futuro da região. Essas preocupações se materializam através de diversas formas de pressão para que o governo brasileiro preserve a região, inclusive, com cortes no pagamento de empréstimos obtidos por bancos multilaterais (McCleary, 1991). Por este motivo, diversos níveis da sociedade brasileira (incluindo os militares) acreditam que a soberania do país sobre a Amazônia está constantemente em risco (Lopez, 1999). Como uma resposta a essa ameaça, o governo tem investido fortemente em tecnologia nas últimas décadas, com o objetivo de controlar a Amazônia brasileira e garantir a soberania da região.

Desde 1988, o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), calcula anualmente o desmatamento na região utilizando imagens de satélite (Fearnside, 2003; Fuller, 2006). O país continuou a expansão da sua infra-estrutura tecnológica e, em 1990, os setores civil e militar se juntaram para desenvolver o SIVAM (Sistema de Vigilância da Amazônia) e o SIPAM (Sistema de Proteção da Amazônia), um projeto de \$1,4 bilhões com o objetivo de integrar informações de diferentes instituições e monitorar a região com diversos tipos de tecnologias de sensoriamento remoto, incluindo imagens de satélite e radares aéreo-transportados (Becker, 2001; da Costa, 2001; de Almeida, 2002).

O INPE continuou melhorando sua capacidade tecnológica relativa ao sensoriamento remoto por satélite, e em 2002 inaugurou o PRODES Digital, um sistema que transforma de maneira semi-automática imagens de satélite da Amazônia em dados georeferenciados de desmatamento disponíveis de maneira completamente transparente pela internet (INPE, 2002). Uma das mais recentes inovações no setor é o sistema DETER (Detecção de Desmatamento em Tempo Real), que permite detectar em até uma semana áreas que foram desmatadas recentemente, através do uso de imagens de três satélites e de um sistema de informação geográfico (SIG) (Valeriano, Shimabukuro, Duarte, Anderson,

Espírito-Santo, Arai, Maurano, de Souza, de Freitas, & Aulicino, 2005). Com o objetivo de clarificar a exposição desse capítulo, deste ponto em diante todos os sistemas de sensoriamento remoto utilizados para monitorar a Amazônia brasileira serão indicados como simplesmente sistema de monitoramento da Amazônia.

O termo “segurança”, quando usado ao lado de “tecnologia de informação” (TI) e “sistemas de informação” (SI), normalmente refere-se a um tipo de aplicação de TI bem específico: softwares e hardwares projetados para proteger computadores e dados confidenciais de vírus e *hackers* maliciosos (veja o primeiro capítulo do livro). Mas a palavra “segurança” tem um sentido muito mais amplo, pois inclui a proteção de qualquer tipo de ameaça, seja ela “real” ou “digital”, inclusive ameaças ao meio ambiente (Conca, 1994).

Esse capítulo analisa os sistemas de monitoramento da Amazônia como sistemas de segurança, e avalia as capacidades e limitações destes para a garantia da segurança nacional (soberania sobre a área) e da segurança ambiental (preservação do meio ambiente). Além disso, discute-se o futuro da Amazônia considerando a crescente preocupação mundial com o aquecimento global e o papel dos sistemas de monitoramento da Amazônia nesse cenário.

O restante desse capítulo é organizado da seguinte forma: a próxima parte discute a relação entre o sistema de monitoramento da Amazônia e a segurança nacional na região. Iremos propor que esse sistema atua como um sistema de segurança nacional, pois ajuda a demonstrar para a comunidade internacional que o Brasil tem a capacidade tecnológica para ser o legítimo gestor da Amazônia, garantindo assim a independência da política ambiental brasileira. Mas ao mesmo tempo, o sistema de monitoramento colabora para o aumento das pressões internacionais sobre a Amazônia, que conjuntamente ao aquecimento global e altos índices de desmatamento, poderão levar no futuro a alguma forma de internacionalização da região.

A terceira parte discute o funcionamento do sistema de monitoramento da Amazônia como um sistema de segurança ambiental. Tentaremos demonstrar como o sistema de monitoramento da área contribui para a preservação da floresta através da “informatização” da selva, ou seja, o sistema oferece uma nova visão holística da Amazônia. Ao mesmo tempo, porém - como iremos argumentar - a gestão da Amazônia somente através do sistema de monitoramento pode comprometer o futuro da região. A última parte conclui o capítulo com uma série de recomendações.

2. SEGURANÇA NACIONAL

Segurança nacional, em seu sentido tradicional, indica a proteção da nação contra ameaças a integridade e soberania de seu território (Page & Redclift, 2002). Sendo assim, é óbvio que mesmo a mais remota possibilidade de internacionalização da parte brasileira da Amazônia é vista como uma ameaça à segurança nacional do país. Além do aspecto militar, a grande maioria dos brasileiros é fortemente contra a internacionalização da Amazônia, pois isso representaria ao mesmo tempo a perda de uma riqueza natural que é orgulho nacional e de quase metade do território brasileiro.

Nos últimos anos, o medo da perda da Amazônia foi alimentada por uma série de rumores sobre a intenção de potências mundiais de arrancar a floresta Amazônica da mão dos brasileiros (veja Buarque, 2000; Chagas, 1997; Suassuna, 1999). O ex-vice-presidente dos Estados Unidos e ativista ambiental Al Gore, por exemplo, foi citado em artigo de uma revista de grande circulação no Brasil dizendo que “ao contrário do que os brasileiros pensam, a Amazônia não é deles, mas de todos nós” (Chagas, 1997). Mais recentemente, durante uma sessão especial do senado brasileiro para comemorar os 40 anos da Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), o discurso da maior parte dos políticos (incluindo o senador e ex-presidente José Sarney) afirmou que a Amazônia brasileira é alvo da cobiça internacional e como tal o Brasil tem de estar sempre alerta para garantir a soberania sobre a região (Senado, 2007).

Um desses rumores que circulou através de e-mail pela internet, mostra a página de um livro escolar norte-americano com o mapa do Brasil sem a Amazônia, e em seu lugar a recém-formada “Reserva Internacional da Floresta Amazônica”, uma área sob a responsabilidade dos “Estados Unidos da América e Nações Unidas” (veja Figura 1). Essa última falsificação foi tão relevante que o departamento de estado norte-americano publicou em seu site na internet um comunicado para desmentir a acusação (USINFO, 2005).

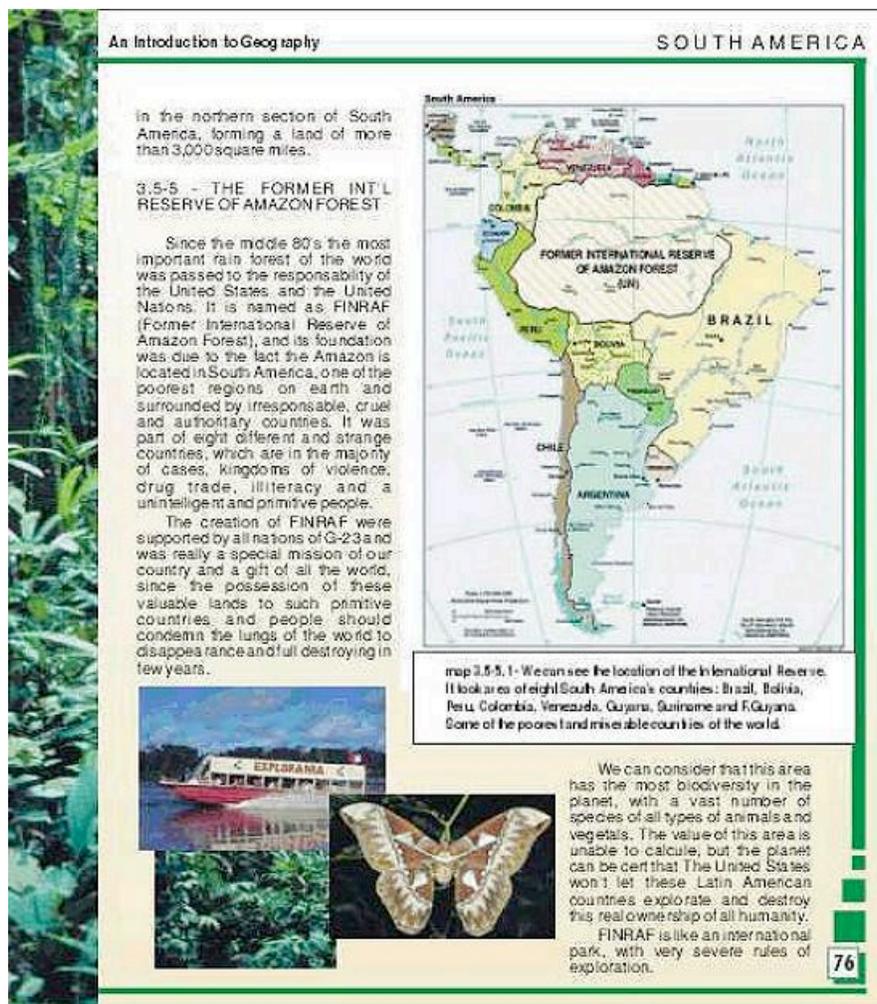


Figura 1. Página forjada de um livro escolar norte-americano que mostra a Amazônia como área internacional sob o controle da ONU e EUA (Fonte: USINFO, 2005).

Em resposta a esses boatos, o embaixador dos Estados Unidos no Brasil também afirmou em uma entrevista que a conspiração americana para a internacionalização da Amazônia é um “mito grotesco”, e frisou que seu país não tem nenhum interesse na área (Beck, 2000). Algumas organizações não-governamentais (ONGs) e pesquisadores envolvidos na preservação ambiental da floresta vão até mais longe, e afirmam que o risco de internacionalização da Amazônia, além de não existir, ainda é usado pelo governo brasileiro como justificativa para ignorar críticas internacionais em relação à política ambiental do país na Amazônia (Fearnside, 2001).

A cientista política McCleary (1991) propõe uma posição intermediária ao debate acima, e argumenta que a comunidade internacional nunca colocou em discussão o direito de o Brasil ser “dono” da sua porção da floresta Amazônica, ao invés disso, o que tem sido questionado é o modo como o Brasil tem exercido o “direito de uso” conexo à propriedade. Em outras palavras, alguns membros da comunidade internacional (em

especial EUA e UE) têm levantado dúvidas em relação à competência do governo Brasileiro para gerir um recurso natural tão importante para o resto do planeta.

Apesar das contradições no debate sobre a Amazônia, os militares e o governo brasileiro demonstram lidar com a ameaça de internacionalização da Amazônia de forma concreta. Em 1991, por exemplo, o congresso brasileiro estabeleceu uma Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) para investigar a relação entre aeroportos clandestinos, missões religiosas estrangeiras e o risco de perda de soberania sobre a Amazônia (Lopez, 1999). Além disso, a maior parte das operações militares do país se concentram na região Amazônica (Martins Filho, 2005) e o SIVAM, um dos sistemas utilizados para monitorar a Amazônia, teve desde a sua concepção um foco prevalentemente militar (da Costa, 2001).

Independente da real intenção dos países ricos ao criticar o Brasil em relação à Amazônia, é certo que as pressões provindas da comunidade internacional se baseiam principalmente no questionamento da capacidade do governo brasileiro de proteger a floresta Amazônica. Sendo assim, é importante analisar como o sistema de monitoramento ajuda o Brasil a demonstrar à comunidade internacional que o país tem a competência necessária para ser o melhor gestor das suas próprias riquezas naturais.

2.1. O SIMBOLISMO DA TECNOLOGIA

Diversos estudos mostram que os sistemas de informação baseados em computadores, e a informação gerada por estes, têm um valor simbólico que vai além do seu uso pelas organizações na tomada de decisões (Avgerou, 2000; Feldman & March, 1981; Introna, 1997). Seguindo a linha desses estudos, nós sugerimos que o sistema de monitoramento da Amazônia ajuda o Brasil a provar sua capacidade de gerir a Amazônia de três formas.

Primeiramente, a tecnologia da informação transformou-se em uma instituição que representa modernidade. O valor que a nossa sociedade atribui à tecnologia da informação está ligada ao fato de que a TI está cada vez mais presente em nossas vidas pessoais e como cidadãos. Além de estar mais presente, a TI é muito influente, pois tem impacto no desempenho econômico de entes sociais de diferentes magnitudes: de pequenas empresas até países inteiros (Castells, 1996). A difusão e crescente importância da TI foi seguida por um processo de institucionalização durante o qual o valor, a função e presença da TI em organizações se afirmaram como um padrão aceito e até mesmo esperado em nossa sociedade. Utilizando as palavras da pesquisadora Avgerou, “TI tem capturado as esperanças e medos das pessoas tanto em suas funções profissionais como na suas vidas pessoais [...] as aplicações da TI são inquestionáveis concertos para as organizações contemporâneas” (tradução livre, 2000; 237). Por esse motivo, hoje em dia acredita-se que investimento em informática tem a capacidade de modernizar as organizações, onde “moderno” sempre significa automaticamente “melhor”. Esse fenômeno parece encontrar grande espaço também no setor público brasileiro, em que o governo vê a tecnologia da informação como um meio para aumentar a eficiência, qualidade e transparência da máquina pública (Avgerou, Ciborra, Cordella, Kallinikos, & Smith, 2005). Nesse contexto, é possível concluir que a mera existência de um sistema de monitoramento da Amazônia baseado em tecnologia de informação é visto pela

comunidade internacional como algo intrinsecamente positivo, independente de como tal sistema é usado pelo governo brasileiro para proteger a Amazônia.

Segundo, o sistema de monitoramento da Amazônia mostra para a comunidade internacional que o Brasil possui conhecimento necessário para gerir a Amazônia, já que tais sistemas têm embutidos em si um alto nível de conhecimento científico (Puri, 2007). Além disso, ao analisar o perfil profissional dos pesquisadores envolvidos no desenvolvimento do sistema de monitoramento da Amazônia, a maior parte deles possui doutorados ou pós-doutorados em uma das áreas das ciências naturais, sendo que vários deles obtiveram tais títulos a partir de prestigiosas universidades nos EUA e Europa. Desta forma, o tipo de conhecimento embutido no sistema de monitoramento, e sua fonte, fazem com que as informações geradas pelo sistema sejam vistas como válidas no exterior. O mesmo provavelmente não seria verdadeiro se os dados gerados pelo sistema de monitoramento se baseassem em avaliações qualitativas feitas pelas populações locais, de acordo com seus conhecimentos tradicionais.

Terceiro, a informação provida dos sistemas de informação é um símbolo de tomadas de decisões racionais, e como tal, colaboram para legitimar o papel do administrador. O processo de institucionalização da tecnologia da informação descrito acima está intimamente ligado ao apelo que a racionalidade tem na nossa sociedade. Não é surpreendente então, que nossa sociedade demande que os administradores (os líderes por excelência do capitalismo) sigam um processo de decisão que seja também puramente racional (Introna, 1997). A importância dos sistemas de informação vem então da percepção que “informação” é um dos principais requerimentos de uma decisão “racional”, já que “a coleta de informação oferece uma garantia ritual da presença de uma atitude correta em relação ao processo de decisão” (tradução livre, Feldman & March, 1981; 178).

Sendo assim, acredita-se que os melhores administradores são aqueles indivíduos que possuem mais informações sobre o assunto sob sua responsabilidade. Por esse motivo, os administradores usam informação como um símbolo que garante a legitimidade de seus poderes (*ibid*). Da mesma forma, concluímos que o sistema de monitoramento da Amazônia, através da geração de informação, faz com que o Brasil seja o membro da comunidade internacional com mais informações sobre a região, ajudando-o assim a legitimar o seu papel de administrador da Amazônia perante o resto do mundo.

2.2. AQUECIMENTO GLOBAL E O FUTURO DA AMAZÔNIA

Na conjuntura atual, o esforço do Brasil para demonstrar sua capacidade científica através do sistema de monitoramento da Amazônia está tendo o resultado esperado. A *Science*, uma das revistas científicas mais respeitadas no mundo, por exemplo, recentemente publicou um artigo em que afirmou que o sistema de monitoramento da Amazônia é motivo de “inveja para o [resto do] mundo” (tradução livre, Kintisch, 2007). Esse sucesso científico aliado a atual atitude passiva dos Estados Unidos em relação ao aquecimento global (Lacy, 2005) fizeram com que o Brasil pudesse ter uma relativa independência na elaboração de sua política ambiental na Amazônia. A prova disso pode ser encontrada na decisão do governo federal de incluir no Plano de Aceleração do

Crescimento (PAC) investimentos em medidas como a construção de estradas e hidrelétricas, que terão certamente um forte impacto ambiental na Amazônia (Mesquita Junior, 2007).

É importante nos perguntar o que aconteceria se o aquecimento global começasse a ser considerado uma ameaça concreta pelos países desenvolvidos. Como isso afetaria a soberania do Brasil sobre a Amazônia? Uma análise da atual ideologia militar dos Estados Unidos sugere que uma intensificação dos efeitos negativos do aquecimento global poderia aumentar consideravelmente as pressões para a preservação da Amazônia, ignorando a soberania brasileira na região.

A decisão de iniciar a Guerra às Drogas, um pacote de ajuda financeira e ações militares para acabar com a produção ilegal de drogas na Colômbia, foi justificada por George Bush (sênior) baseando-se na declaração de que “a maior ameaça doméstica que a nossa nação enfrenta hoje são as drogas” (tradução livre, Bush, 1989). De forma similar, o atual presidente George W. Bush, no seu discurso de lançamento da Guerra ao Terror, declarou que “o único modo para vencer o terrorismo como uma ameaça ao nosso estilo de vida é pará-lo, eliminá-lo, destruí-lo onde ele cresce” (tradução livre, Bush, 2001). É possível concluir que ambos discursos indicam que de acordo com os Estados Unidos, o melhor modo para proteger a nação contra uma ameaça que se manifesta em seu próprio território é agir onde ela se origina.

Eventos climáticos extremos, como o furacão Katrina, são sem dúvida uma ameaça aos cidadãos americanos. Apesar de não ser possível atribuir tais eventos inteiramente ao aquecimento global, estudos afirmam que a mudança climática tem causado uma intensificação na força destrutiva desses eventos climáticos (Anthes, Corell, Holland, Hurrell, MacCracken, & Trenberth, 2006). Como dito acima, estudos mostram que a destruição da Amazônia brasileira colabora sozinha com 4% das emissões mundiais anuais de gás carbônico geradas pelo homem. Considerados esses dois fatores, caso a destruição da Amazônia se mantenha em um ritmo acelerado e o presidente dos Estados Unidos ou outro líder mundial decida declarar uma Guerra ao Aquecimento Global, a atual situação brasileira em relação a Amazônia pode mudar profundamente. Neste cenário, os países desenvolvidos pressionariam o Brasil para preservar a Amazônia não pela importância da região como tesouro biológico da humanidade, mas sim como medida de segurança nacional para proteger seus cidadãos de uma ameaça mortal.

Um relatório elaborado por um grupo ligado a marinha americana sugere que essa mudança de opinião em relação ao aquecimento global pode já começou a acontecer. O relatório recomenda ao governo norte-americano que a ameaça do “aquecimento global deveria ser completamente integrada na estratégia de defesa e segurança nacional” e conclui que “os Estados Unidos devem assumir um papel mais forte para ajudar a estabilizar o aquecimento global em níveis que evitem que a segurança e estabilidade globais sejam comprometidas” (tradução livre, CNA, 2007; 7). O relatório vai ainda mais longe e propõe uma ponte ideológica entre a atual Guerra ao Terror e uma futura Guerra ao Aquecimento Global ao dizer que os efeitos negativos da mudança climática, como

fome e emigração em massa “podem potencialmente abrir o caminho para ideologias extremistas e criar condições para o terrorismo” (tradução livre, *ibid*; 13).

Sem dúvida, se os Estados Unidos resolverem levar a sério a questão do aquecimento global, isso também significaria que eles teriam que diminuir suas próprias emissões, que são as mais altas do mundo. De qualquer forma, existem três fatores que indicam que os EUA poderiam decidir agir no Brasil antes de fazê-lo em seu próprio país.

Primeiro, o governo americano demonstrou-se seriamente preocupado em relação ao impacto econômico das medidas para reduzir as emissões de gases do efeito estufa (Bush, 2005), e ao mesmo tempo, o Painel Internacional sobre Mudanças Climáticas (IPCC) concluiu que a forma mais “barata” para desacelerar o aquecimento global é parar com o desmatamento.

Segundo, ações “ecologicamente corretas” contra países a milhares de quilômetros provavelmente são vistas como uma solução mais fácil para acabar com o aquecimento global do que diminuir o próprio nível de vida – em outras palavras, “salvar” a floresta tropical é uma medida mais atraente do que obrigar o cidadão comum a desligar o aquecedor e trocar o carro pelo ônibus.

Terceiro e último, a prática de “dois pesos e duas medidas” não seria nova para a política externa americana. Ainda nos anos 80, o Brasil acusou os EUA e outros países ricos de pressioná-lo a adotar medidas ecológicas, enquanto eles mesmos não colocaram na prática o próprio discurso em seus países (McCleary, 1991).

De qualquer forma, é difícil dizer se a acentuação dos efeitos da mudança climática e uma mudança de atitude dos EUA e outros países ricos poderiam levar a ações militares contra o Brasil e a internacionalização da região. Um cenário mais realista pode incluir embargos e outras medidas no campo diplomático que podem levar a grandes perdas econômicas para o país. Mas além dos governos estrangeiros, o Brasil tem de considerar que os consumidores nos países ricos estão cada vez mais preocupados com o meio ambiente (Fineman, 2001). Neste contexto, uma campanha internacional liderada por ONGs, por exemplo, poderia facilmente desencadear um boicote à carne e soja brasileiros – itens de exportação que estão ligados ao desmatamento na Amazônia (Fearnside, 2005). Visto a importância de tais itens para a balança comercial brasileira, o país terá de ceder às pressões internacionais, o que levaria então na prática à perda da independência nas escolhas da agenda de desenvolvimento da Amazônia brasileira.

Nesse cenário, as leis internacionais que garantem a soberania do Brasil sobre parte da Amazônia e o poder simbólico do sistema de monitoramento dificilmente defenderiam o país das pressões internacionais. Inclusive, o sistema de monitoramento neste caso, se transformaria de aliado em vilão, já que ele mostra de maneira transparente para o resto do mundo a destruição da Amazônia (veja INPE, 2002; INPE, 2004). Esta transparência cria um *Panopticon* de informação, em que o controle é alcançado através da possibilidade da vigilância constante (Zuboff, 1988). No caso da Amazônia, o sistema de monitoramento oferece uma forma de *Panopticon* de informação que expõe para o resto

do mundo os “erros” do Brasil, como o aumento na taxa de desmatamento (veja Figura 2). Existem provas de que tal mecanismo já está em ação, já que no passado a divulgação de dados de desmatamento vindos do sistema de monitoramento levaram a suspensão do pagamento de empréstimos ao governo brasileiro vindos de bancos internacionais (Kolk, 1998).

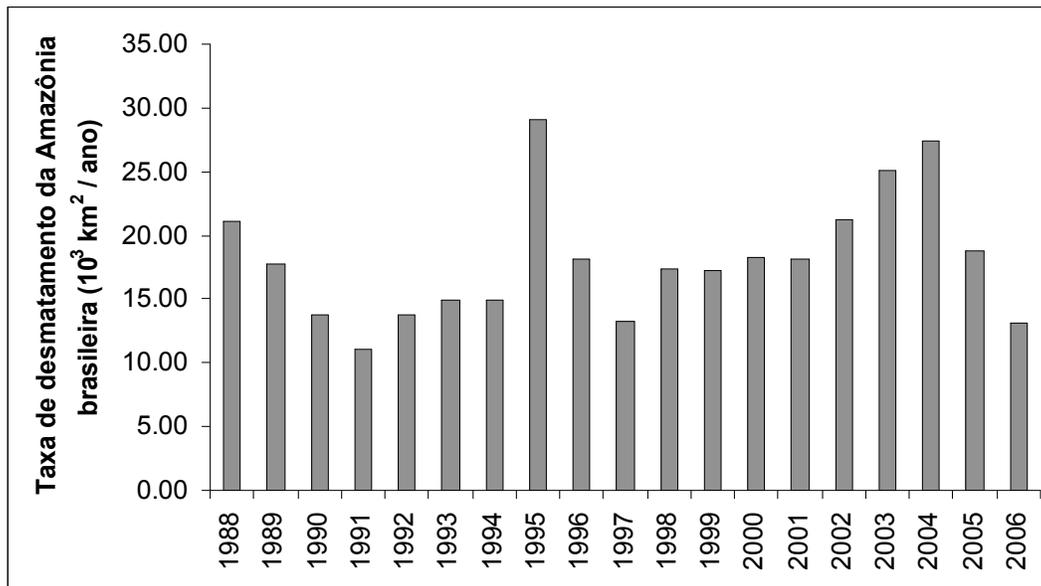


Figura 2. Taxa de desmatamento anual calculado desde 1988 através da metodologia PRODES do INPE. De acordo com estas estimativas, foram desmatados desde 1988 uma área correspondente aos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo juntos (Fonte: INPE, 2006).

O sistema de monitoramento também ajuda as ONGs em suas campanhas para a preservação da Amazônia. Keck and Sikkink (1998) afirmam que o poder das ONGs ambientalistas está exatamente na sua capacidade de gerar e disseminar informações de forma estratégica, e o sistema de monitoramento da Amazônia os ajuda ao fornecer informações atualizadas e precisas sobre o desmatamento na região. Sendo assim, a constante vigilância e sanções indicam que o sistema de monitoramento oferece um mecanismo disciplinador que requer que o governo brasileiro se responsabilize por suas ações perante a comunidade internacional.

Para poder responder às pressões internacionais relativas a Amazônia no longo prazo, não será suficiente para o Brasil demonstrar sua competência tecnológica necessária para gerir a Amazônia. Um cenário global dominado pela preocupação com o aquecimento global irá por o Brasil em uma posição onde será essencial a comprovação de resultados concretos que apontam para a preservação da maior floresta tropical do mundo. Para garantir a completa soberania sobre a Amazônia, o Brasil não tem outra opção senão preservar a região. Ou seja, a segurança nacional passa pela segurança ecológica da

Amazônia. Na próxima parte desse capítulo vamos analisar como o sistema de monitoramento pode ajudar a garantir a segurança ecológica da Amazônia.

3. SEGURANÇA ECOLÓGICA

Segurança nacional não é um conceito estático, mas tem sofrido transformações constantes nas últimas décadas para se adaptar às mudanças no cenário geopolítico mundial e às preocupações de diferentes partes da sociedade. A emergência do Japão como potência mundial e a crise do petróleo na década de 70 fizeram com que os EUA percebessem que eles não são mais uma força econômica independente, mas que as políticas de outros países podem afetá-los profundamente. Como resposta a essa nova consciência, a economia e a disponibilidade de recursos naturais foram incorporadas no domínio da segurança nacional. Da mesma forma, na última fase da Guerra Fria, as preocupações relativas à sobrevivência da humanidade e o fato de que a poluição não tem fronteiras, levaram pesquisadores e militares a incluir no conceito segurança nacional também o meio ambiente (Funke, 1994; Levy, 1995; Mathews, 1989; Page & Redclift, 2002).

A dimensão ambiental da segurança nacional, definida também como segurança ecológica, se baseia na premissa de que a degradação do meio ambiente tem uma série de efeitos negativos na população nacional, já que esses efeitos podem: (1) diminuir a qualidade de vida; (2) ameaçar o fornecimento de alimentos; (3) aumentar diferenças sociais; e (4) desencadear conflitos armados internos e entre países. Como consequência disso, a segurança ecológica deve ser considerada tão importante quanto a ameaça puramente militar vinda de nações estrangeiras (Conca, 1994).

3.1. INFORMATIZAÇÃO DA SELVA

A tecnologia da informação tem duas capacidades ou faces. Primeiro, TI pode automatizar, pois possui a capacidade de substituir o homem na execução de diferentes atividades. Segundo, TI pode informatizar, já que quando uma atividade é automatizada a TI gera informações que criam uma nova visão da organização onde as aplicações foram implementadas. Equipados com essas novas “lentes”, administradores e empregados podem inovar ao melhorar o seu entendimento das atividades do dia-a-dia da empresa (Zuboff, 1988).

Graças a essas duas faces da TI, o sistema de monitoramento da Amazônia tem um importante papel na garantia da segurança ambiental da Amazônia. O sistema de monitoramento automatiza muitas atividades necessárias para avaliar as mudanças no uso do solo da Amazônia. Ao mesmo tempo, o sistema tem a capacidade de gerar novos dados georeferenciados sobre a floresta. Sendo assim, o sistema de monitoramento informatiza a Amazônia, criando pela primeira vez uma visão macroscópica da floresta.

Zuboff (1988) criou o conceito de face “informatizada” da TI para descrever principalmente como a tecnologia pode fornecer uma nova visão da realidade organizacional (ex. processos de produção e gestão), mas ao dizer que o sistema de monitoramento informatiza a Amazônia, o conceito de informatização se estende também às realidades físicas e espaciais. Essa idéia de que a TI pode “capturar” a realidade física

não é nova nem solitária, mas faz parte de um movimento que acredita fortemente nas capacidades sem limite da tecnologia. Gelernter (1991) escreve na abertura de seu livro um exemplo popular dessa visão da TI em relação ao espaço físico:

Esse livro descreve um evento que acontecerá um dia em breve: Você vai olhar na tela do computador e ver a realidade. Alguma parte do seu mundo – a cidade onde você vive, a empresa para a qual você trabalha, sua escola, o hospital da cidade – vai aparecer lá em cores vivas, em uma forma abstrata, mas ainda reconhecível, movendo-se lentamente em centenas de lugares. Esses Mundos Espelhados que você está olhando, são alimentados por uma corrente constante de novos dados passado por cabos [...] Os Mundos Espelhados vão transformar o sentido da palavra “computador”. Nossa metáfora dominante desde a década de 1950, “o cérebro eletrônico”, desaparecerá. No seu lugar as pessoas falarão sobre bolas de cristal, telescópios, vitrais – vinho, poesia, ou seja o que for – coisas que fazem você ver vivamente. (tradução livre; 1)

A visão informatizada, ou mundo espelhado da Amazônia, possibilita a melhoria do conhecimento e gestão da floresta Amazônica a pesquisadores e órgãos do governo, respectivamente. Graças a esta visão, os funcionários das secretarias estaduais do meio ambiente e do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) têm a habilidade de detectar a localização exata de desmatamentos e aplicar a lei ambiental que obriga a preservação de 80% da vegetação original nos terrenos cobertos por floresta. O sistema facilita também a aplicação de multas, já que as imagens de satélite são vistas como provas incontestáveis do desmatamento (Fearnside, 2003). De acordo com um alto funcionário do governo, também graças a essa nova visão da floresta, o IBAMA consegue hoje planejar com antecedência e concentrar seus recursos escassos nas áreas com o mais alto nível de desmatamento, em vez de tentar cobrir toda a Amazônia legal, aumentando assim a eficácia de suas ações de prevenção e repressão aos crimes ambientais.

3.2. VISÃO PARCIAL

Certamente as novas lentes fornecidas pela visão informatizada da selva Amazônica trazem uma série de vantagens para o Brasil nos seus esforços para garantir a segurança ecológica da região. De qualquer forma é importante frisar também as limitações desse sistema, e avaliar as consequências negativas caso o sistema de monitoramento seja utilizado pelo governo como a *única* janela por onde a Amazônia é vista para a tomada de decisões.

Antes de tudo, é necessário reconhecer que os sistemas de informação geográficos (a base do sistema de monitoramento da Amazônia) são representações abstratas ou modelos do mundo (Puri, 2007), e como tal não incluem todas as características da realidade, mas somente aquelas partes selecionadas previamente com o objetivo de entender, mudar e controlar aquela parte da realidade (Pidd, 1996). Neste sentido, a selva informatizada é somente um *modelo* da floresta e não a floresta em si, então o sistema de monitoramento da Amazônia é capaz de oferecer somente uma visão parcial da realidade Amazônica.

A porção de realidade representada no sistema de monitoramento da Amazônia está ligada a dois fatores principais. Primeiro, o tipo de dado coletado pelo sistema, que limita a visão que o sistema oferece, e a escolha dos dados, que por sua vez, dependeu de fatores históricos. Entre 1957 e 1975, os EUA e URSS escolheram o espaço sideral como um dos palcos da Guerra Fria. Uma das consequências positivas dessa competição foi o desenvolvimento da tecnologia necessária para o lançamento de satélites artificiais para a obtenção de informações sobre a Terra, utilizadas inicialmente para fins de espionagem militar. Em 1972, os EUA lançaram o Landsat, o primeiro satélite civil operativo especialmente projetado para obter imagens do planeta para serem usadas em pesquisas. Já que um dos objetivos do projeto era o de melhorar a relação internacional dos EUA com os países em desenvolvimento, o governo americano disponibilizou as imagens do satélite para a comunidade internacional a um preço relativamente baixo, o que fez o Brasil, já em 1973, a ser um dos primeiros países a assinar um acordo para receber as imagens do satélite (Biache, 1983).

Nesse contexto, acreditamos que a presença de imagens de satélite da floresta Amazônica influenciaram a capacitação do Brasil na área de sensoriamento remoto, e a escolha desse método de coleta de dados para o sistema de monitoramento da Amazônia. A floresta Amazônica vista do espaço parece um imenso cobertor com diferentes tons de verde e marrom, cortado por centenas de veias prateadas, sendo que cada tom de verde e marrom representa um tipo diferente de uso da terra, como floresta, cerrado e pastos (Câmara, Valeriano, & Soares, 2006). Então, de todo o ecossistema da floresta tropical, composto por centenas de milhares de espécies, o sistema de monitoramento consegue “ver” somente a camada mais externa: o topo das árvores e arbustos e a terra nua (veja a Figura 3 e Figura 4).

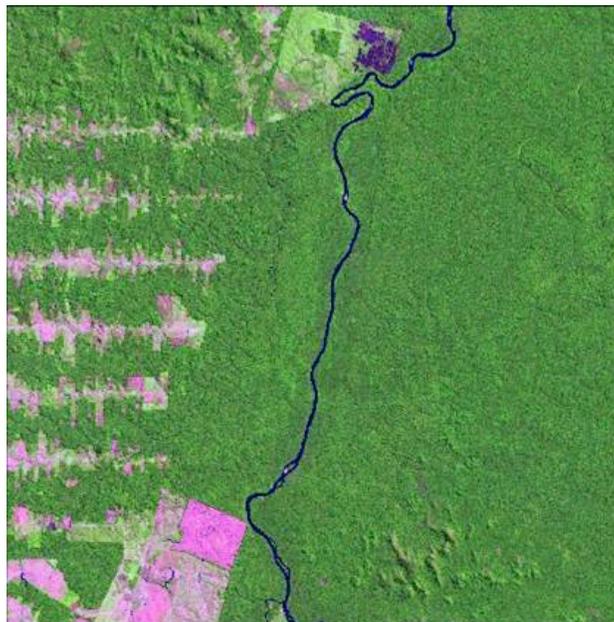


Figura 3. Imagem de satélite da floresta Amazônica (Fonte: INPE).

O segundo fator que influencia a parte de realidade capturada pelo sistema de monitoramento da Amazônia é a perspectiva epistemológica (forma de investigar o mundo) adotada pelos desenvolvedores do sistema. As bases teóricas por trás dos sistemas de informação geográfica provêm, principalmente, da geografia quantitativa, uma subárea que usa principalmente métodos quantitativos, como a estatística e modelos matemáticos nos seus estudos.

Do ponto de vista epistemológico, a geografia quantitativa adota o positivismo, ou seja, dedica-se a descoberta de leis universais (relações de causa-efeito) através da análise quantitativa de dados coletados no campo. O ser humano é uma parte importante do ecossistema Amazônico (Little, 1999), então é importante considerar também as dimensões sociais e econômicas daquela realidade ao tentar garantir a sua segurança ecológica. Apesar disso, a epistemologia positivista coloca limitações a profundidade de entendimento do lado social, que pode ser alcançado exclusivamente através do sistema de monitoramento da Amazônia.

Do ponto de vista positivista, é verdade que dados sobre desmatamento podem ser combinados com dados demográficos (ex. renda per capita, nível educacional) para tentar produzir leis que ajudam a explicar o processo de degradação ecológica na região, mas o fato de uma grande porcentagem das atividades econômicas no Brasil ocorrer no setor informal, aliado a dificuldade de coletar dados de localidades remotas, coloca sérios obstáculos a esta metodologia. Mas tal limitação é somente uma parte do problema: vários estudos indicam que os sistemas de informação geográficos não são capazes de representar os fenômenos sociais em sua complexidade por causa das limitações impostas pelo positivismo, que insiste em tentar reduzir em números as dimensões cultural e subjetiva dos fenômenos em análise (Kwan, 2002; Pickles, 1995). Seria difícil, por exemplo, elaborar um modelo espaço-temporal com a capacidade de representar o nível de consciência ecológica das diferentes populações da Amazônia e prever o seu nível de impacto no meio ambiente.

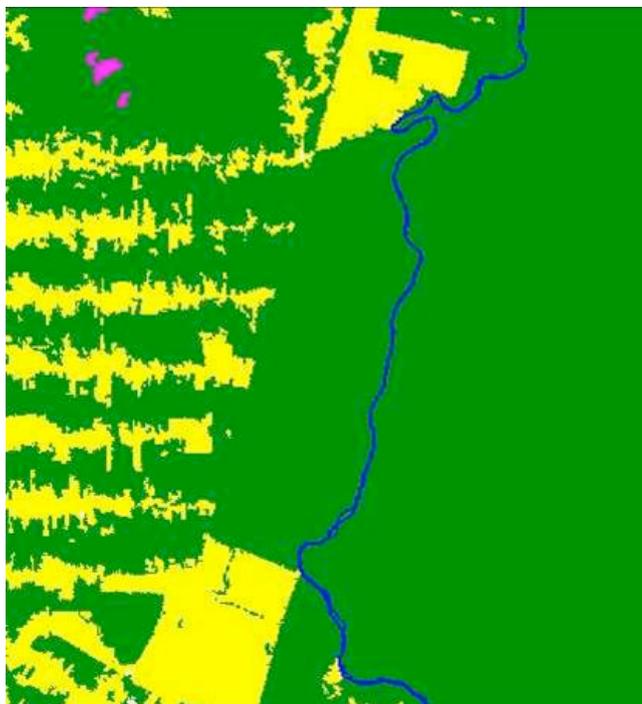


Figura 4. Mapeamento final obtido através do processamento da imagem de satélite da Figura 3 pelo PRODES Digital. A cor amarela representa as áreas desmatadas, o azul indica a hidrografia e o verde a cobertura florestal (Fonte: INPE).

Como argumentado acima, o sistema de monitoramento da Amazônia está fadado a não conseguir representar os aspectos sócio-culturais da Amazônia. Nesse ponto é importante considerar quais são as implicações dessas limitações para a segurança ecológica da região, caso o governo brasileiro utilize somente o sistema de monitoramento para olhar para a Amazônia e elaborar suas políticas ambientais.

Propomos que a principal limitação dessa visão parcial do mundo oferecida pelo sistema, é que as partes não-representadas não podem ser avaliadas no processo de tomada de decisão, ou seja, o que não está no sistema é *invisível* para o governo. Um fenômeno parecido já ocorre nos Estados Unidos, onde os recursos destinados ao combate da pobreza são distribuídos exclusivamente baseando-se nos dados disponíveis em sistemas de informação geográfica. Sendo assim, as necessidades sociais que não foram inseridas nos sistemas (talvez exatamente porque tal região não tem condições econômicas de coletar estes dados) não são mostradas nos mapas digitais e, por conseguinte, são ignoradas pelo governo federal e estadual (Haque, 2001).

O mesmo pode acontecer caso o Brasil utilize o sistema de monitoramento da Amazônia como única lente para olhar para a floresta. Como dito acima, o sistema consegue “ver” somente a cobertura florestal e as áreas desmatadas, deixando muitos outros aspectos (principalmente os socioeconômicos) invisíveis aos tomadores de decisão. Apesar da presença do bioma original da floresta ser um bom indicador da integridade da área, os

outros fatores invisíveis poderão ser cruciais para a garantia da segurança ecológica da aérea, como sugerido por um estudo antropológico sobre a consciência ecológica das diferentes populações da Amazônia, que indica que o comportamento ecológico das populações está ligado a fatores culturais e econômicos. As populações tradicionais (caboclos e índios) têm uma tendência natural para preservar o meio ambiente, mas caso haja crescimento populacional descontrolado ou esgotamento de recursos naturais renováveis, como caça e pesca, por causa da migração de povos provindos de outras regiões, as populações tradicionais podem mudar seu comportamento para atividades destrutivas, como a exploração madeireira e o garimpo, para poder garantir sua própria sobrevivência (Lima & Pozzobon, 2005).

O sistema de monitoramento da Amazônia não é capaz de considerar nem a fauna nem os processos migratórios que levam a chegada de novas populações na Amazônia, sendo assim, o sistema é capaz de visualizar somente a consequência destrutiva destes fatores quando já é tarde para tomar ações preventivas. De maneira geral, podemos especular que o sistema de monitoramento da Amazônia consegue ver somente os sintomas mais claros da degradação ecológica, deixando invisíveis as verdadeiras causas do problema.

Uma contra-argumentação natural para os pontos sugeridos até agora poderia ser: o sistema de monitoramento da Amazônia é “somente um instrumento”, e seu uso atual depende exclusivamente do governo brasileiro, e como tal, a consideração das limitações e consequências do uso do sistema tem importância marginal. Essa argumentação é o reflexo da visão comum, de que a tecnologia é neutra e passiva, e como tal, representa somente valores positivos como modernidade e progresso científico (Pickles, 1995). Vários estudos, pelo contrário, afirmam que os sistemas de informação (e a tecnologia em geral) encapsulam os pontos de vista dos indivíduos que participaram do seu desenvolvimento, e estas mesmas idéias inseridas na tecnologia são capazes de influenciar o uso destes sistemas e os resultados científicos e organizacionais (Latour, 1996; Law, 1992).

De modo análogo, é possível afirmar que a forma com que o sistema de monitoramento é construído influencia o modo como ele é utilizado, e, por conseguinte, influencia a política ambiental e segurança ambiental da Amazônia. Inclusive, a experiência de um projeto similar ao sistema de monitoramento da Amazônia realizado na Índia, indica que essa afirmação é relevante para nosso caso. Uma série de pesquisas descobriu que os valores ocidentais inseridos no sistema de informação geográfica, como o uso de mapas, ênfase ao conhecimento científico e sensoriamento remoto, levaram ao governo a desconsiderar o lado social do projeto, o que contribuiu para o fracasso do projeto (Sahay & Walsham, 1997; Walsham & Sahay, 1999).

Então, voltando a questão inicial: o sistema de monitoramento da Amazônia, visto como um sistema de segurança, é capaz de garantir sozinho a segurança ecológica da Amazônia? Acreditamos que a resposta é “não”. Sem dúvida, o sistema de monitoramento da Amazônia tem um papel importante, pois oferece uma visão macroscópica única da região. Mas por causa das características limitantes dos SIGs e do

sensoriamento remoto, caso o sistema seja utilizado como *única* janela para olhar para a Amazônia, a segurança ecológica da região em longo prazo pode estar em risco.

4. CONCLUSÃO

Esse capítulo se esforça em analisar o sistema de monitoramento da Amazônia como um sistema de segurança. Primeiramente, discutimos como o sistema de monitoramento pode ajudar o Brasil a garantir a soberania sobre a sua porção de Amazônia (segurança nacional), ao representar um símbolo do conhecimento tecnológico e processo de tomada de decisão racional. Argumentamos que tal efeito seria inútil em um cenário de grande preocupação com o aquecimento global, já que neste caso o sistema de monitoramento se transformaria em um mecanismo disciplinador, fornecendo informações para a comunidade internacional sobre a destruição da Amazônia.

Além disso, concluímos que em um contexto mundial onde o aquecimento global será visto como uma ameaça à segurança nacional dos países desenvolvidos, a única forma de manter a soberania brasileira sobre a Amazônia será proteger a região, ou seja, a segurança nacional passará inevitavelmente pela segurança ecológica da Amazônia. Nesse sentido, já existem alguns sinais que indicam que o Brasil está se conscientizando da importância estratégica da preservação da Amazônia. O desenvolvimento nos últimos anos do DETER do INPE, SISCOB do IBAMA e dos sistemas de licenciamento ambiental rural dos estados Amazônicos, que conceptualmente são parte do sistema de monitoramento da Amazônia, juntamente com a valorização do Real que freia a expansão agrícola brasileira, levaram à queda de 50% na taxa de desmatamento na Amazônia entre 2002 e 2005 (veja Figura 2). Resultado que o presidente Lula fez questão de ressaltar em um discurso em que acusa os países desenvolvidos pelo aquecimento global (Reuters, 2007). Mesmo assim, o Brasil ainda tem de percorrer um caminho longo para garantir a preservação da Amazônia em longo prazo, já que recentes ações do governo indicam que modelos de desenvolvimento sustentável da Amazônia, na prática, ainda têm menos prioridade do que modelos exploratórios que garantem ganhos econômicos maiores (Mesquita Junior, 2007).

Na segunda parte desse capítulo discutimos as capacidades e limitações do sistema de monitoramento da Amazônia nos seus esforços para garantir a segurança ecológica da região. Concluímos que o sistema contribui para a preservação da Amazônia ao informatizar a região, ou seja, ao fornecer uma nova visão macroscópica da mesma. Mas ao mesmo tempo, caso o governo use o sistema de monitoramento como único meio de olhar para a realidade Amazônica, a segurança ecológica da região pode estar sob ameaça.

Gostaríamos de frisar nesse ponto que as críticas feitas nesse capítulo em relação ao sistema de monitoramento da Amazônia não têm a intenção de sugerir que o sistema está “errado” ou que ele deve ser “desligado”. Pelo contrário, como dito acima, o sistema tem um papel vital para a preservação da Amazônia. Inclusive, uma das principais diferenças entre o Brasil e outros países com níveis de desmatamento mais altos, como a Indonésia, provavelmente está na presença de dados confiáveis sobre o avanço da degradação ecológica (Fuller, 2006).

Sendo assim, é possível concluir que o lado informatizado do sistema de monitoramento e o mecanismo disciplinador gerado por esse têm tido um efeito positivo na preservação da Amazônia. O ponto principal da discussão é que seria perigoso distanciar-se da Amazônia ao vê-la somente pelas lentes do sistema de monitoramento. Propomos que estar na Amazônia, dialogar com as populações locais é tão importante para a garantia da segurança ecológica da região quanto desenvolver alta tecnologia para observar a floresta do espaço.

Felizmente, o governo brasileiro parece estar caminhando na direção certa. Dalton Valeriano, coordenador do programa Amazônia do INPE, disse que o instituto está desenvolvendo projetos que envolvem as populações locais na coleta de dados sobre a Amazônia. Além disso, Francisco Oliveira Filho, coordenador de monitoramento e zoneamento do IBAMA, afirmou que as populações locais hoje já têm um papel vital na investigação e denúncia de crimes ambientais. Mas mesmo assim, o conhecimento tradicional e participação dessas populações ainda estão longe de serem considerados com o mesmo nível de importância que o conhecimento científico (Huntington, 2000; Redford & Padoch, 1992).

Em longo prazo é importante que esse quadro se reverta, e que o envolvimento das populações locais, realização de estudos no campo, a criação de programas sociais e incentivos para o desenvolvimento sustentável da região sejam considerados fatores essenciais para a garantia da segurança ecológica da região, e como tal sejam vistos como uma questão de segurança nacional.

5. AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer aos Profs. Antonio José Balloni e Mark Lacy, pelas valiosas sugestões feitas durante a fase de elaboração desse capítulo, e a Thaíla Moreira e Jussara Cardoso Rajão, pelos comentários relativos às versões preliminares do texto. Agradecemos também à Fundação Tony Vernon que financiou parte dos custos relativos à pesquisa de campo que antecede este capítulo, e aos representantes das ONGs e do governo brasileiro que gentilmente contribuíram para esta pesquisa.

6. LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CENSIPAM	Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia
DETER	Detecção de Desmatamento em Tempo Real
UE	União Européia
EUA	Estados Unidos da América
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
ONG	Organização Não-Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PPG7	Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil
PRODES	Projeto de Estimativa do Desflorestamento Bruto da Amazônia por Satélite
SFB	Serviço Florestal Brasileiro

SI	Sistema de Informação
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIPAM	Sistema de Proteção da Amazônia
SISCOM	Sistema Compartilhado de Informações Ambientais
SIVAM	Sistema de Vigilância da Amazônia
TI	Tecnologia da Informação
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anthes, R. A., Corell, R. W., Holland, G., Hurrell, J. W., MacCracken, M. C., & Trenberth, K. E. (2006). Hurricanes and global warming - potential linkages and consequences. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 87(5), 623-628.
- Avgerou, C. (2000). IT and organizational change: an institutionalist perspective. *Information Technology & People*, 13(4), 234-262.
- Avgerou, C., Ciborra, C., Cordella, A., Kallinikos, J., & Smith, M. (2005). *The role of information and communication technology in building trust in governance: toward effectiveness and results*. Tunis, Tunisia: Inter-American Development Bank.
- Beck, L. (2000, 13 de junho). Embaixador diz que é 'mito grotesco' discussão sobre soberania da Amazônia. *Estado de São Paulo*.
- Becker, B. K. (2001). *Amazonian frontiers in the beginning of the 21st century*. Artigo apresentado nos anais do Open Meeting of the Global Environmental Change Research Community, Rio de Janeiro.
- Biache, A. (1983). *The politics of space remote sensing*. George Washington University, Washington, DC.
- Buarque, C. (2000, 1 de novembro). A internacionalização do mundo. *Correio Braziliense*.
- Bush, G. (1989). Address to the nation on the national drug control strategy. Último acesso 24/05/2007, Disponível em <http://www.presidency.ucsb.edu/ws/index.php?pid=17472>
- Bush, G. W. (2001). Address to a joint session of congress and the American people. Último acesso 24/05/2007, Disponível em <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2001/09/20010920-8.html>
- Bush, G. W. (2005). Interview of the president by ITV, United Kingdom. Último acesso 06/06/2007, Disponível em <http://www.whitehouse.gov/news/releases/2005/06/20050629-12.html>
- Câmara, G., Valeriano, D. d. M., & Soares, J. V. (2006). Metodologia para o cálculo da taxa anual de desmatamento na Amazônia legal. Último acesso 27/05/2007, Disponível em <http://www.obt.inpe.br/prodes/metodologia.pdf>
- Castells, M. (1996). *Rise of the network society*. Cambridge, MA: Blackwell Publishers.
- Chagas, C. (1997, 5 de julho). Querem internacionalizar a nossa Amazônia. *Revista Manchete*.
- CNA. (2007). *National security and the threat of climate change*. Alexandria, VA: Center for Naval Analyses.

- Conca, K. (1994). In the name of sustainability: Peace studies and environmental discourse. In J. Käkönen (Ed.), *Green Security or Militarized Environment*. Aldershot: Dartmouth Publishing Co.
- da Costa, T. G. (2001). Brazil's SIVAM: as it monitors the Amazon, will it fulfill its human security promise? *Environmental Change and Security Program Report*(7), 47-58.
- de Almeida, C. W. L. (2002). Sistema de vigilância da Amazônia (SIVAM): perspectivas da economia de defesa. *A Defesa Nacional*, 793.
- Fearnside, P. M. (1997). Greenhouse gasses from deforestation in Brazilian Amazonia: net committed emissions. *Climatic Change*, 35(3), 321-360.
- Fearnside, P. M. (2001). Saving tropical forests as a global warming countermeasure: an issue that divides the environmental movement. *Ecological Economics*, 39(2), 167-184.
- Fearnside, P. M. (2003). Deforestation control in Mato Grosso: a new model for slowing the loss of Brazil's Amazon forest. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 32(5), 343-345.
- Fearnside, P. M. (2005). Deforestation in Brazilian Amazonia: history, rates, and consequences. *Conservation Biology*, 19(3), 680-688.
- Feldman, M. S., & March, J. G. (1981). Information in organizations as signal and symbol. *Administrative Science Quarterly*, 26(2), 171-186.
- Fineman, S. (2001). Fashioning the environment. *Organization*, 8(1), 17-31.
- Fuller, D. O. (2006). Tropical forest monitoring and remote sensing: A new era of transparency in forest governance? *Singapore Journal of Tropical Geography*, 27(1), 15-29.
- Funke, O. (1994). Environmental dimensions of national security: the end of the Cold War. In J. Käkönen (Ed.), *Green Security or Militarized Environment*. Aldershot: Dartmouth Publishing Co.
- Gelernter, D. (1991). *Mirror worlds, or, the day software puts the universe in a shoebox: how it will happen and what it will mean*. New York: Oxford University Press.
- Haque, A. (2001). GIS, public service, and the issue of democratic governance. *Public Administration Review*, 61(3), 259-265.
- Huntington, H. P. (2000). Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. *Ecological Applications*, 10(5), 1270-1274.
- INPE. (2002). Projeto PRODES: monitoramento da floresta Amazônica brasileira por satélite. Último acesso 07/02/2007, Disponível em <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.html>
- INPE. (2004). Sistema DETER: detecção de desmatamento em tempo real. Último acesso 21/02/2007, Disponível em <http://www.obt.inpe.br/deter/>
- INPE. (2006). PRODES: taxa de desmatamento anuais. Último acesso 2007, Feb. 21, Disponível em http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2005.htm
- Introna, L. D. (1997). *Management, information and power: a narrative of the involved manager*. Macmillan.
- IPCC. (2001). *Climate change 2001: impacts, adaptation, and vulnerability*. New York: Cambridge University Press.
- IPCC. (2007). Summary for policy makers. In *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change Secretariat.

- Keck, M. E., & Sikkink, K. (1998). *Activists beyond borders: advocacy networks in international politics*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- Kintisch, E. (2007). Carbon emissions: improved monitoring of rainforests helps pierce haze of deforestation. *Science*, 316(5824), 536-537.
- Kolk, A. (1998). From conflict to cooperation: international policies to protect the Brazilian Amazon. *World Development*, 26(8), 1481-1493.
- Kwan, M. P. (2002). Feminist visualization: re-envisioning GIS as a method in feminist geographic research. *Annals of the Association of American Geographers*, 92(4), 645-661.
- Lacy, M. J. (2005). *Security and climate change: international relations and the limits of realism*. London: Routledge.
- Latour, B. (1996). *Aramis, or, The love of technology*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Law, J. (1992). Notes on the theory of the actor-network: Ordering, strategy, and heterogeneity. *Systemic Practice and Action Research*, 5(4), 379-393.
- Levy, M. A. (1995). Is the environment a national security issue? *International Security*, 20(2), 35-62.
- Lima, D., & Pozzobon, J. (2005). Amazônia socioambiental: sustentabilidade ecológica e diversidade social. *Estudos Avançados*, 19(54), 45-76.
- Little, P. E. (1999). Environments and environmentalisms in anthropological research: facing a new millennium. *Annual Review of Anthropology*, 28, 253-284.
- Lopez, A. (1999). Environmental change, security, and social conflicts in the Brazilian Amazon. *Environmental Change and Security Project Report*, 5, 26-33.
- Mans, D. R. A., da Rocha, A. B., & Schwartzmann, G. (2000). *Anti-cancer drug discovery and development in Brazil: targeted plant collection as a rational strategy to acquire candidate anti-cancer compounds*: AlphaMed Press.
- Martins Filho, J. R. (2005). The Brazilian armed forces and plan Colombia. *Journal of political and military sociology*, 33(1), 107-123.
- Mathews, J. T. (1989). Redefining security. *Foreign Affairs*, 68(2), 162-177.
- McCleary, R. M. (1991). The international community's claim to rights in Brazilian Amazonia. *Political Studies*, 39(4), 691-707.
- Mesquita Junior, G. (2007). PAC mantém modelo econômico exploratório da Amazônia. Último acesso 06/07/2007, Disponível em <http://www.senado.gov.br/web/senador/geraldomesquita/boletim68.html>
- Page, E. A., & Redclift, M. R. (2002). *Human security and the environment: international comparisons*. Cheltenham; Northampton, Mass.: Edward Elgar.
- Pickles, J. (1995). *Ground truth: the social implications of geographic information systems*. New York: Guilford Press.
- Pidd, M. (1996). *Tools for thinking: modelling in management science*. Chichester, England: Wiley.
- Puri, S. K. (2007). Integrating scientific with indigenous knowledge: constructing knowledge alliances for land management in India.
- Redford, K. H., & Padoch, C. (1992). *Conservation of neotropical forests: working from traditional resource use*. New York: Columbia University Press.
- Reuters. (2007). Brazil's Lula blasts rich nations on climate. Último acesso 03/02/2007, Disponível em

- <http://today.reuters.co.uk/news/CrisesArticle.aspx?storyId=N06248201&WTmodLoc=World-R5-Alertnet-4>
- Sahay, S., & Walsham, G. (1997). Social structure and managerial agency in India. *Organizational Studies*, 18(3), 415-445.
- Schroeder, P. E., & Winjum, J. K. (1995). Assessing Brazil's carbon budget: I. biotic carbon pools. *Forest Ecology and Management*, 75(1), 77-86.
- Senado. (2007). Sessão especial do senado em comemoração dos 40 anos da SUFRAMA, nº 101 - especial - SF em 26/06/2007 às 10:00h. Último acesso 03/07/2007, Disponível
- Suassuna, A. (1999, 14 de dezembro). Canudos e a Amazônia. *Folha de São Paulo*.
- USINFO. (2005). The "U.S. takeover of the amazon forest" myth: forged textbook page helps to spread false story. Último acesso 20/05/2007, Disponível em <http://usinfo.state.gov/media/Archive/2005/Jul/07-397081.html>
- Valeriano, D. M., Shimabukuro, Y. E., Duarte, V., Anderson, L. O., Espírito-Santo, F., Arai, E., et al. (2005). *Deteção do desflorestamento da Amazônia legal em tempo real - projeto DETER*. Artigo apresentado nos anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil.
- Walsham, G., & Sahay, S. (1999). GIS for district-level administration in India: problems and opportunities. *MIS Quarterly*, 23(1), 39-65.
- Zuboff, S. (1988). *In the age of the smart machine: the future of work and power*. New York: Basic Books.