



Ambiente & Sociedade

ISSN: 1414-753X

revista@nepam.unicamp.br

Associação Nacional de Pós-Graduação e
Pesquisa em Ambiente e Sociedade
Brasil

de Olivera D'Antona, Álvaro; Cak, Anthony Daniel; Tartalha do Nascimento, Thais
Integrando desenhos e imagens de satélite no estudo de mudanças no uso e cobertura da terra
Ambiente & Sociedade, vol. XI, núm. 1, janeiro-junho, 2008, pp. 99-116
Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade
Campinas, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31711108>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

INTEGRANDO DESENHOS E IMAGENS DE SATÉLITE NO ESTUDO DE MUDANÇAS NO USO E COBERTURA DA TERRA*

ÁLVARO DE OLIVEIRA D'ANTONA^{1,2}

ANTHONY DANIEL CAK²

THAIS TARTALHA DO NASCIMENTO³

1 Apresentação

A interdisciplinaridade e o desenvolvimento de novas metodologias são elementos constitutivos dos estudos relacionados aos temas da interface entre sociedade e ambiente. As análises de mudanças no uso e na cobertura da terra que utilizam o sensoriamento remoto e os sistemas de informações georreferenciadas são um dos casos em que metodologias que combinam diferentes tipos de dados, tais como entrevistas com agricultores e imagens de satélite, são essenciais para que se obtenha uma compreensão mais abrangente das interações de elementos socioeconômicos e biofísicos (MAUSEL et al., 1993).

O campo de estudos dos usos e cobertura da terra através do sensoriamento remoto foi consolidado a partir de aplicações das ciências computacionais e biofísicas. As investigações originalmente privilegiavam processos físicos, químicos ou ambientais, tais como mudanças atmosféricas em larga escala e fenômenos biológicos (CONANT, 1990), mas pesquisas mais recentes demonstraram a importância da combinação das ciências sociais e da ecologia com a tecnologia do sensoriamento remoto (LIVERMAN et al., 1998). Conseqüentemente, os estudos passaram a incluir perspectivas mais sensíveis aos processos socioeconômicos e

*Versão revista e ampliada do artigo Uso e cobertura da terra na Amazônia: o conhecimento "Técnico-Científico" versus o "Conhecimento Empírico" dos moradores de lotes rurais na rodovia Transamazônica, Pará. Apresentado no III Encontro da ANPPAS, em Brasília, maio de 2006.

¹Núcleo de Estudos de População – NEPO, Universidade Estadual de Campinas - Unicamp.

²Anthropological Center for Training and Research on Global Environmental Change, ACT/Indiana University.

³Instituto de Filosofia e Ciências Humanas – IFCH, Universidade Estadual de Campinas – Unicamp.

Autor para correspondência: Álvaro de Oliveira D'Antona, Núcleo de Estudos da População – NEPO, Universidade Estadual Paulista – Unicamp, Av. Albert Einstein, 1300, Cidade Universitária Zeferino Vaz, CP 6166, CEP 13081-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: adantona@indiana.edu

Recebido: 13/6/2006. Aceito: 16/11/2007.

demográficos relacionados a mudanças na cobertura da terra. Também a escala das análises alterou-se: a incorporação de métodos das ciências sociais para estudar o comportamento de moradores nos lotes de terra acabou por constituir a escala micro, como a unidade doméstica ou o lote rural, como uma perspectiva analítica compatível com outras, mais gerais, através do sensoriamento remoto (MORAN; BRONDIZIO, 1998; BROWDER, 2002; CASTRO et al., 2002; EVANS et al., 2002; GUTMAN et al., 2004; MORAN et al., 2005a).

O presente texto contribui ao aperfeiçoamento da abordagem interdisciplinar para o estudo de mudanças no uso e na cobertura da terra buscando integrar o conhecimento local sobre o ambiente às ferramentas convencionais do sensoriamento remoto, de modo a permitir que diferentes percepções sejam incluídas em um único sistema analítico georreferenciado. Para tal, descrições espaciais (desenhos) de propriedades rurais são utilizadas para acessar e representar o conhecimento dos moradores de estabelecimentos agropecuários situados às margens da Rodovia Transamazônica, no estado Pará, Brasil. Os procedimentos de coleta, processamento e análise de informações obtidas através dos desenhos são apresentados. A classificação dos usos e coberturas da terra, expressa nos desenhos, é considerada em relação à classificação de imagens de satélite geralmente usada em estudos sobre mudanças ambientais, o que permite responder a questões fundamentais para o aprimoramento da metodologia aqui descrita: em que medida as informações prestadas pelos moradores diferem dos dados de laboratório, e por quais motivos? Os resultados apontam para a incompatibilidade ou para a complementaridade das fontes de informação?

O exercício revela formas particulares de ver e representar o ambiente. A categorização feita pelos moradores, *in loco*, é rica em detalhes (o “pasto-sujo”, a “capoeira velha”, o “cacau novo”, a “roça prá despesa”), pois se baseia na experiência cotidiana do uso da terra. Já a abordagem de laboratório, baseada em imagens de satélite, mas nem por isso isenta de subjetividade e interpretação, fia-se no comportamento espectral de alvos para a obtenção de classes de cobertura da terra em conformidade com a estrutura da vegetação e com parâmetros físicos do ambiente (o “solo exposto”, a “sucessão secundária”). Definir um ferramental para tratar de forma simétrica as fontes de dados com distintas perspectivas e categorias, uma privilegiando o uso, e a outra, a cobertura da terra, facilita o trânsito entre o conhecimento dos moradores e o dos técnicos-cientistas; além de favorecer o trabalho interdisciplinar. Valorizar a percepção dos moradores quanto ao ambiente em que vivem, particularmente os modos como classificam usos e coberturas da terra, é passo importante não somente para aprimorar a classificação de imagens de satélite, mas para a inclusão de vozes nem sempre consideradas nas análises científicas.

2 *Uso e cobertura da terra*

O sensoriamento remoto tornou-se importante ferramental para caracterizar e analisar paisagens, especialmente em ecossistemas tropicais (MORAN et al., 1994; MORAN; BRONDIZIO, 1998; WOOD et al., 2002). Estudos realizados na Amazônia têm usado esse conjunto de ferramentas para documentar mudanças na cobertura da terra, de forma a inferir mudanças no uso da terra (MORAN et al., 1994; BOUCEK; MORAN, 2004; SOARES-FILHO et al., 2004). O uso de dados de sensoriamento remoto mostra-se

também útil ao trabalho de campo, desde o seu planejamento, inclusive naquelas situações em que se dispõe de baixo orçamento e de tempo escasso para sua execução (CASTRO et al., 2002).

Informações sobre mudanças no uso e na cobertura da terra têm sido recolhidas na escala da unidade doméstica e da propriedade rural (MORAN; BRONDIZIO, 1998). O georreferenciamento dos dados socioeconômicos e demográficos, obtidos por pesquisas quantitativas (*surveys*), e dos dados de vegetação, obtidos empiricamente, permite que os mesmos sejam inseridos em Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e combinados com outros tipos de informação, como, por exemplo, as imagens de satélite e os mapas de propriedades rurais do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) (MORAN, 2000; ENTWISLE et al., 2005; MORAN et al., 2005b).

O uso integrado das informações coletadas no campo e em laboratório possibilita análises multitemporais, em diversos níveis de agregação, a partir da relação entre as unidades domésticas e as unidades territoriais, como lotes e propriedades rurais, onde as unidades domésticas encontram-se; sendo importante para espacializar variáveis socioeconômicas e biofísicas (PICHON; BILSBORROW, 1992; MORAN et al., 1994; WALSH et al., 2001; BRONDIZIO et al., 2002; MORAN et al., 2003; MORAN et al., 2005b). O referenciamento espacial da propriedade rural e das unidades domésticas permite relacionar dados coletados em campo com as informações de cada *pixel* (ponto) – a menor área para a qual se dispõe de informação sobre a refletância de luz sobre a superfície da terra – da imagem de satélite. Então, o que era apenas uma imagem composta por uma coleção de pontos com distintas refletâncias, ou cores, passa a representar um sistema com os vários aspectos que se relacionam às coberturas da terra (LIVERMAN et al., 1998; BRONDIZIO, 2005).

Nesse processo de integrar dados de campo aos dados de satélite, diferenciar uso da terra e cobertura da terra torna-se crítico para o entendimento das mudanças na paisagem. A cobertura da terra inclui elementos naturais da paisagem, como áreas recobertas por vegetação e aquelas com comunidades humanas e infraestrutura (VANWEY et al., 2005). Por outro lado, o uso da terra implica um relacionamento entre elementos da cobertura da terra e a importância deles para as pessoas e instituições, sendo tipicamente deduzidos através do entendimento das mudanças na cobertura da terra (LAMBIN et al., 2003). Por exemplo, ao se definir uma área como quintal, à ela se atribui um tipo de uso significativo àqueles que moram na propriedade rural; contudo a mesma área pode ser composta por diferentes tipos de solo, de vegetação, ou de cobertura da terra (MORAN; BRONDIZIO, 1998).

Para melhor entender tais distinções, informações sobre uso e cobertura da terra usadas para a classificação de imagens de satélite são tipicamente obtidas através de trabalho de campo, o que envolve verificações de campo (*ground truth*), pesquisas quantitativas (*surveys*) e entrevistas com moradores de propriedades rurais (MORAN et al., 1994; MORAN; BRONDIZIO, 1998; TUCKER et al., 1998; BOUCEK; MORAN, 2004). As informações assim obtidas servem para gerar uma classificação supervisionada da imagem de satélite, e um sistema de classificação da cobertura da terra baseado nas medições feitas em campo para identificar os tipos de cobertura que correspondem a cada padrão de *pixels* (LU et al., 2003; LU et al., 2004a).

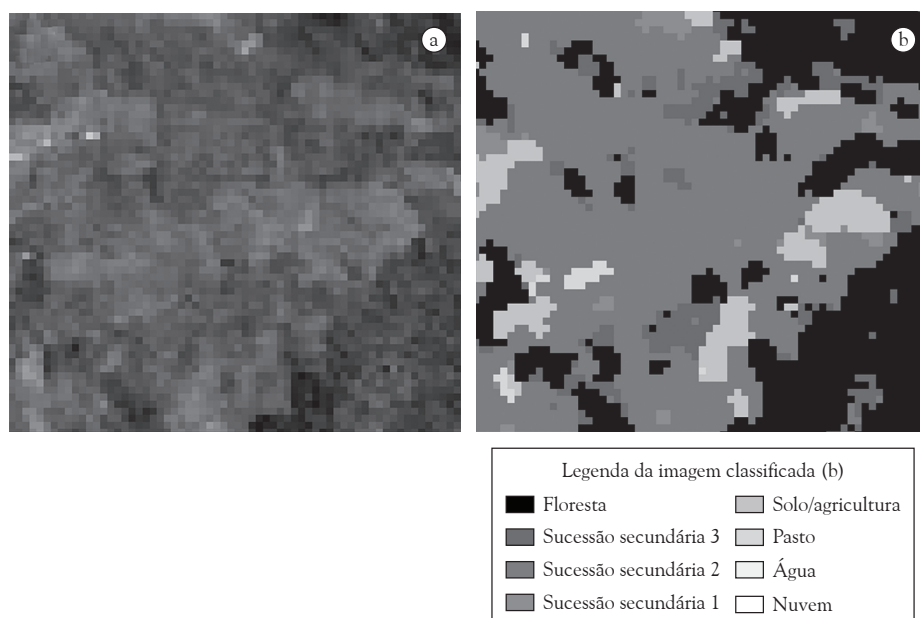


Figura 1. Exemplo de classificação da cobertura da terra em imagem de satélite. Fonte: Landsat Thematic Mapper de 22 de agosto de 2003.

Na classificação, o valor de refletância original de cada *pixel* (Figura 1a) é correspondido a uma classe particular, ou tipo de cobertura significativa (Figura 1b). Com base em experiências anteriores de classificação da cobertura da terra na Amazônia (MAUSEL et al., 1993; LU et al., 2004b; LU et al., 2005), para o presente trabalho, imagens de satélite LANDSAT TM foram classificadas com uma abordagem híbrida, supervisionada, com informações coletadas em 1998 e 2005, e não-supervisionada. Foram adotadas oito classes de uso/cobertura da terra para a classificação de imagens de satélite e para testar o uso das descrições espaciais do lote, a saber: 1) floresta, para designar áreas com alta densidade de árvores de grande porte; 2) três níveis da sucessão secundária, para dar conta de um gradiente de áreas em pousio: a classe 3 corresponde à vegetação regenerada mais densa e de maior porte; a 1, à vegetação menos densa e de menor porte; 3) solo/agricultura, com áreas sem cobertura florestal, geralmente com uso agrícola ou solo exposto; 4) pasto, para áreas recobertas por vegetação rasteira, geralmente com a função de pastagem; 5) água, para os corpos d'água, tais como rios, igarapés e represas; e 6) nuvem/sombra da nuvem, para áreas sem dados de cobertura da terra. Tais classes correspondem a características da área de estudo em Altamira, no estado do Pará, mas podem ser agregadas para comparações com outras áreas em estudos mais gerais ou regionais (BRONDIZIO, 2005).

Mesmo reconhecida a importância do trabalho de campo para aperfeiçoar a classificação das imagens de satélite, deve-se considerar que o dado obtido está sujeito a vários tipos de problemas e limitações. Experiências anteriores mostraram que informações sobre uso e cobertura da terra obtidos em questionários e entrevistas são muito dependentes da

memória dos entrevistados e da habilidade dos entrevistadores em obter informações precisas (MORAN et al., 1994; MORAN; BRONDIZIO, 1998; TUCKER et al., 1998; BOUCEK; MORAN, 2004). Assim, informações sobre a história do uso da terra em períodos mais recentes são lembradas pelos agricultores com maior precisão do que as informações sobre períodos mais antigos, e sobre áreas cultivadas consideradas menos importantes pelo entrevistado. Por exemplo, um roçado de mandioca voltado apenas para o consumo familiar, pode ser esquecido ao longo da entrevista. Distintos sistemas classificatórios, hierarquias e unidades de medida, usados pelos entrevistados, também dificultam a coleta e registro das respostas: na Amazônia a cobertura da terra pode ser definida, por exemplo, em unidades espaciais como alqueire, hectare, tarefa e braça, que podem variar conforme o entendimento e o local de origem de cada entrevistado.

Além disso, informações coletadas através de questionários não geram um significativo nível de detalhe, ou, em outros termos, de resolução e de localização, sobre a cobertura da terra na propriedade. Mas, sim, uma coleção de tabelas com as dimensões de cada tipo de cobertura da terra em uma propriedade rural, como 50 ha de pasto, 2 ha de mandioca, 20 ha de capoeira, 30 ha de mata; o que impossibilita precisar onde cada cobertura ocorre. Isso é certamente uma fonte de problemas nas classificações e análises das imagens de satélite, além de proporcionar uma limitada capacidade de compreensão das dinâmicas internas à propriedade rural, como a compreensão dos mecanismos de rotação de culturas agrícolas, incluindo áreas em uso e áreas em pousio (BRONDIZIO, 2005).

Contudo, as dificuldades não decorrem exclusivamente da subjetividade dos dados de campo. A análise das imagens pode ser dificultada por limitações dos próprios instrumentos de sensoriamento remoto, tais como a resolução da imagem e o tipo de informação coletada pelo satélite (RINDFUSS et al., 1998; GIBSON et al., 2000).

O trabalho pode ser também afetado por problemas relacionados à escala, à resolução e à classificação indevida da própria imagem. O satélite Landsat 5 TM, por exemplo, oferece dados com uma resolução de 30 por 30 m, ou seja, cada ponto representa áreas com 900 m², através do espectro eletromagnético, o qual se divide em seis bandas, tais como o azul, verde e o vermelho. A resolução de 30 por 30 m pode potencialmente limitar a ferramenta de análise, especialmente em porções da área de estudo onde mudanças ocorrem em áreas menores do que o *pixel*, e isso inclui elementos significativos da vida e produção dos agricultores familiares, tais como roças e infraestruturas. Quanto às seis distintas bandas usadas para diferenciar tipos de vegetação e usos antropogênicos da terra, valores similares de refletância para elementos diferentes podem confundir a identificação e classificação dos *pixels*. Desse modo, em imagens de satélite, as áreas com cacaueiros são normalmente classificadas como áreas de sucessão secundária devido à similaridade das estruturas, como o porte e a densidade, dos pés de cacau e das áreas em regeneração florestal. Os similares valores de refletância, nesses dois casos, fazem com que áreas essenciais para a geração de recursos monetários para o agricultor, onde se encontram os cacaueiros, sejam confundidas com áreas em pousio (LI et al., 1994; MORAN; BRONDIZIO, 1998; CHOKKALINGAM; De JONG, 2001).

Um método que pode auxiliar na localização dos tipos de cobertura da terra e de outras informações espacialmente importantes da perspectiva da vida da unidade doméstica

e de sua propriedade rural é o uso de desenhos em apoio aos questionários e às entrevistas. Desenhos feitos com a ajuda de entrevistados, tais como se pode observar em trabalhos feitos pelo *Anthropological Center for Training and Research on Global Environmental Change*, da *Indiana University*, e também pelo *George Perkins Marsh Institute & Graduate School of Geography*, da *Clark University* (McCRACKEN et al., 1999; GEOGHEGAN et al., 2001; TURNER et al., 2001; MORAN et al., 2003; TURNER et al., 2004; BRONDIZIO, 2005; MORAN et al., 2005b), podem propiciar grande entendimento do atual uso da terra, assim como informar e espacializar antigos usos, o que favorece a compreensão do modo como os agricultores gerenciam suas propriedades ao longo do tempo.

Os desenhos podem servir para aperfeiçoar a interpretação e a compreensão dos *pixels* das imagens de satélite ao proporcionar a visualização da cobertura e do uso da terra da perspectiva do morador. No entanto, a ferramenta tem sido utilizada apenas de forma complementar a outras. Falta aperfeiçoar os meios para o relacionamento dos dados de cobertura da terra, obtidos com os desenhos, com aqueles obtidos pela classificação de imagens de satélite. Falta também valorizar esse tipo de mapa-desenho enquanto expressão do conhecimento local sobre o ambiente, à semelhança de outros registros visuais usados pelas ciências sociais, em especial pela Antropologia, para aprender a lógica e as categorias locais (FELDMAN-BIANCO; LEITE, 1998; NIEMEYER, 1998; ALVES, 2004). Assim, será possível caminhar em direção a um ferramental que permita usar, de forma simétrica, duas fontes de dados que expressem peculiares conhecimentos sobre o ambiente: os desenhos de campo e as imagens de satélite; e não somente criar métodos que aperfeiçoem a classificação das imagens de satélite.

3 A coleta de dados

3.1 O trabalho de campo

Os dados foram coletados entre julho e outubro de 2005, em entrevistas com moradores de lotes rurais situados em área de colonização ocupada a partir do final da década de 1960. A área de estudo (Figura 2) inclui a Rodovia Transamazônica (BR-230) e as suas vias secundárias, chamadas localmente de travessões, entre os municípios de Altamira e Uruará, no estado do Pará. Com aproximadamente 578.000 ha, ali se encontram as sedes municipais de Medicilândia e Brasil Novo, além de agrovilas de vários portes e 3.916 lotes rurais, segundo cartografia baseada em dados do INCRA. Apesar de incluir porções urbanizadas, a área de estudo é predominantemente rural, assim como o seu entorno.

O levantamento realizado em 2005 buscou identificar transformações ambientais, socioeconômicas e demográficas ocorridas em uma amostra de 402 lotes rurais já visitados entre os anos de 1997 e 1998. Em tais unidades, em 2005, foram coletadas informações sobre os lotes, como uso e cobertura da terra; sobre as unidades domésticas ali existentes, a sua composição e o relacionamento entre elas; e sobre os indivíduos que delas faziam parte em 2005 e em 1997/98.

3.2 Instrumentos da pesquisa

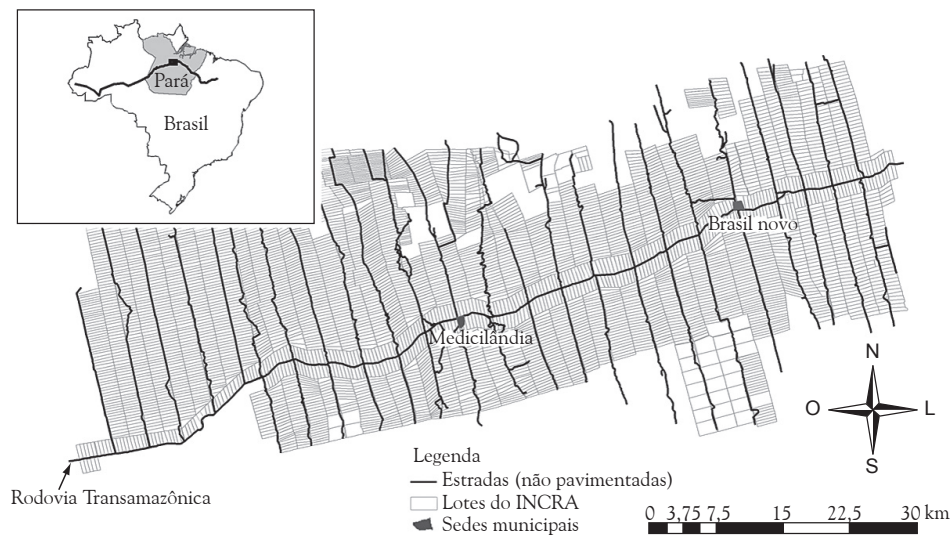


Figura 2. Localização da área de estudo.

Entre os instrumentos de pesquisa, encontram-se: 1) uma coleção de questionários; 2) mapas; 3) imagens de satélite; e 4) o formulário para a descrição espacial de cada lote visitado, que se trata de um desenho feito pelo entrevistador com a ajuda dos entrevistados. Devido aos objetivos deste artigo, enfatizam-se aqui os procedimentos ligados ao uso da descrição espacial do lote, dos mapas e das imagens de satélite.

Ao iniciar a entrevista, um mapa, com 44 por 91 cm e escala de 1:160.000, de toda a área de estudo, era mostrado aos moradores do lote. O instrumento apresentava os centros urbanos e as estradas sobre uma imagem de satélite com a cobertura da terra em 2003 (Landsat TM 5, 22/08/2003). Seus componentes serviam para contextualizar a pesquisa e localizar a propriedade do entrevistado na área de estudo. Serviam também para a introdução de informações essenciais para a compreensão da imagem de satélite, para permitir que os entrevistados interpretassem o mapa e revelassem seus referenciais e suas explicações para as transformações da cobertura florestal, sobretudo o desmatamento, na área de estudo.

Ao se aplicar questionários sobre uso da terra aos chefes das unidades domésticas, dois instrumentos foram usados para auxiliar a compreensão da dinâmica do lote: uma folha, de 21 por 25 cm, com imagens de satélite do lote no ano de 1996 e no ano de 2003, na escala 1:24.000 (Figura 3), e uma ficha para a descrição espacial do lote, onde os limites, principais componentes, como as casas e a benfeitorias, e usos da terra, tais como cursos d'água, mata, pasto e cultivos, eram desenhados (Figura 4).

Os instrumentos foram usados simultaneamente. O entrevistador passava de um ao outro durante a conversa com o entrevistado, sempre buscando relacionar as informações do desenho com as imagens e as respostas do questionário. Para a realização da descrição espacial do lote, foram adotados padrões, como escala e orientação da representação e unifor-

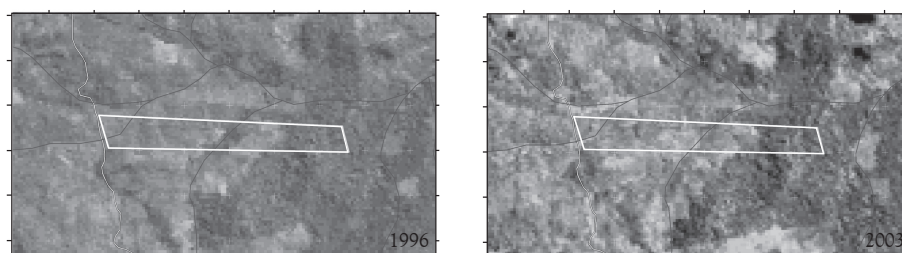


Figura 3. Instrumento de campo: imagens de satélite (anos 1996 e 2003) do lote visitado. Informações que pudessem servir para a identificação dos entrevistados e para a localização do lote visitado, como nomes e coordenadas, foram omitidas destas reproduções.

mização dos caracteres representados, que, aliados à coleta de coordenadas por Sistema de Posicionamento Global (GPS, do inglês Global Positioning System), garantem a comparabilidade dos desenhos entre si, mesmo quando feitos por pessoas diferentes, e permitem que os mesmos sejam contrapostos com informações georreferenciadas.

Primordialmente desenhadas para acessar o histórico de uso e ocupação da terra nas propriedades, as imagens e o desenho do lote possibilitaram também observar como os moradores manifestam os seus conhecimentos sobre a região e o lote onde vivem. Usados reflexivamente, os instrumentos estreitaram o contato entre entrevistadores e entrevistados, servindo a outros propósitos como, por exemplo, o de capturar o modo como os instrumentos estavam sendo compreendidos pelos moradores, sobretudo no que dizia respeito à orientação espacial, noções de escala e proporção. Ou seja, não importavam apenas quais dados estavam sendo coletados através das imagens e dos mapas, mas também como a informação era comunicada entre as partes.

A experiência de elaboração das descrições espaciais dos lotes, feitas a partir da percepção dos moradores a respeito dos usos e das coberturas da terra no lugar onde vivem e produzem, constituiu-se em poderosa forma de contato com o cotidiano dos entrevistados; em agradável e efetivo instrumento de troca de informações; em exemplo vivo de encontro etnográfico. Mesmo distinta de abordagens clássicas como a de Evans-Pritchard (1993), a experiência reproduz a idéia do encontro etnográfico, como evento de encontro e diálogo, em que formas de organização social e espacial são apreendidas (SAHLINS, 1997) e transpostas para o papel.

3.3 Lendo mapas e imagens; desenhando o lote rural

Quando apresentados ao mapa da área de estudo, muitos dos entrevistados não conseguiam entendê-lo em virtude da não identificação de elementos familiares e/ou devido à dificuldade em perceber a escala em que tais elementos estavam representados. Em alguns casos, o mapa era inicialmente percebido como representando toda a Amazônia ou até mesmo todo o país, mas a partir do momento em que elementos como os centros urbanos eram localizados, os moradores tinham maior facilidade para interpretar os demais componentes do mapa e, inclusive, estabelecer relações de distância e proporção entre eles.

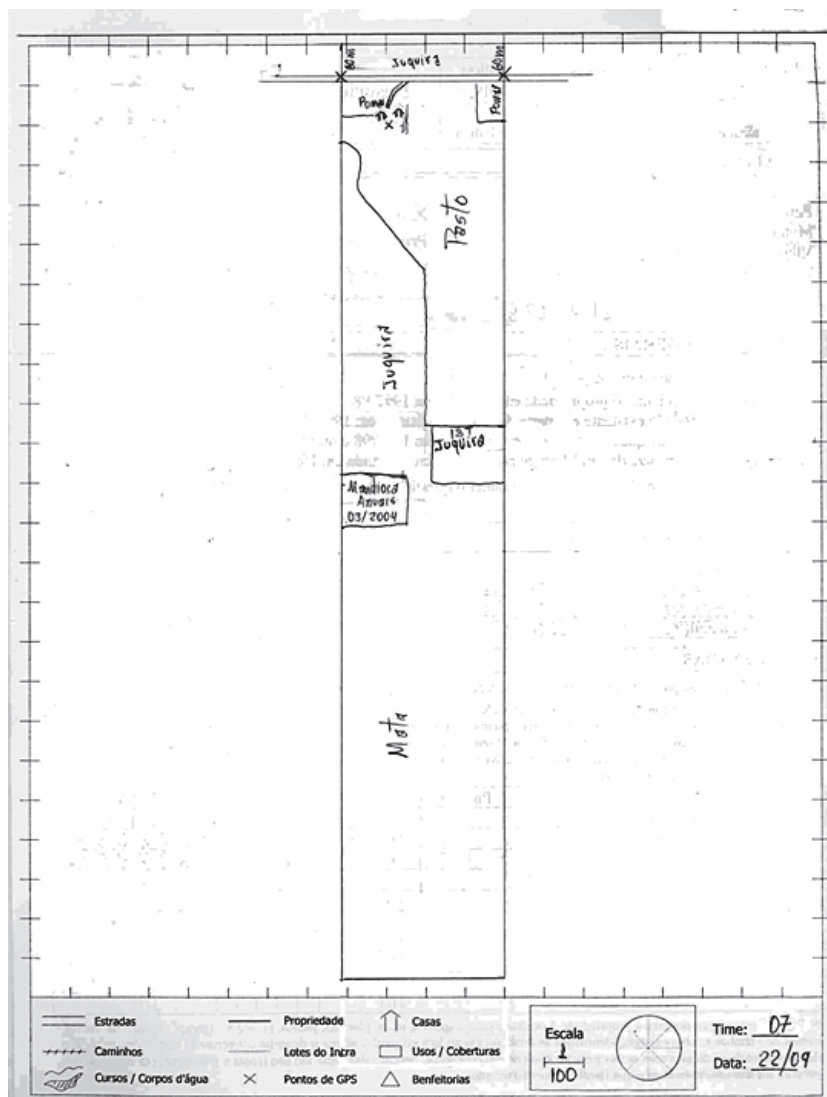


Figura 4. Instrumento de campo: descrição espacial do lote visitado em 2005. Produzida pelo entrevistador Douglas Tyminiak em conjunto com os residentes no lote. Informações que pudessem servir para a identificação dos entrevistados e para a localização do lote visitado, como nomes e coordenadas, foram omitidas destas reproduções.

O problema mais comum com o uso desse instrumento ocorreu devido aos modos como entrevistadores e entrevistados orientavam-se espacialmente. O mapa da região trazia a indicação do norte geográfico para a orientação dos entrevistadores. Contudo, para os moradores a posição do norte nem sempre era usada para posicionar o mapa. No posicionamento e leitura do mapa, os entrevistados orientavam-se de acordo com a posição da

Transamazônica e, também, das cidades e dos travessões, relativamente ao modo como eles (entrevistados) colocavam-se individualmente na área de estudo. Sobretudo em propriedades localizadas em travessões ao sul da Transamazônica, era comum o mapa ser lido com o norte para baixo, pois os colonos se posicionavam com a Transamazônica às suas costas. Isso causava confusão entre os entrevistadores, mas é perfeitamente coerente do ponto de vista dos entrevistados, que, mesmo com o sul do mapa apontado para o norte geográfico, eram capazes de usar o instrumento adequadamente.

Com relação às gradações e diferentes cores adotadas para a representação da cobertura da terra no mapa, em grande parte das entrevistas, a associação das cores com o tipo de uso do solo era bastante rápida. Isso ocorreu sobretudo na identificação da cor vermelha em relação à existência de grandes fazendas de gado nas proximidades de Altamira. Em alguns casos, antes mesmo que os entrevistadores explicassem os significados das cores nas imagens, os moradores já perguntavam se a área vermelha relacionava-se às áreas desmatadas para pastagens. Por outro lado, a gradação da cor verde no mapa instigava os moradores, não sendo tão comum uma pronta identificação de todos os seus significados.

Para os moradores, entender o mapa significava poder usá-lo para relatar a história da região a partir de suas óticas e seus interesses. Localizações de bons solos, de locais com ou sem água, e as opções produtivas em cada local ajudavam a entender como a região era ocupada, e por quais motivos. Uma vez informado sobre os elementos do mapa, o morador passava a comentar sobre eles, mencionando o desmatamento e a produção na região. Muitos demonstravam espanto em ver como a região está desmatada. Para outros, havia um misto de surpresa pela extensão do desmatamento desde que chegaram à região e pela rapidez com que ocorreu.

Ao olhar a imagem de seus lotes (Figura 3), alguns encontraram dificuldade para associar os polígonos como sendo a representação de suas propriedades, enquanto que, para outros, o reconhecimento era quase que imediato. Assim como ocorria com o mapa da região, o colono precisava orientar-se pelo posicionamento do travessão que passa em frente ao seu lote e também pela posição da Transamazônica. Elementos significativos das imagens, como, por exemplo, uma grande área desmatada ou um igarapé, também ajudavam os entrevistados a compreender a orientação e a escala da figura. Uma vez reconhecida a imagem, os moradores eram inclusive capazes de corrigir eventuais problemas com os mapas apresentados, tais como limites imprecisos ou posicionamento errado do lote em relação às vias de acesso, o que por si só já expressa a relevância do conhecimento local para o aperfeiçoamento das informações georreferenciadas.

Os significados das cores da imagem de seus lotes eram rapidamente percebidos pelos moradores, posto que similares ao grande mapa anteriormente apresentado. Os desmatamentos, as plantações, as áreas abandonadas e até mesmo aquelas áreas mantidas com mata junto às estradas para encobrir desmatamento dentro do lote apareciam na imagem, para o espanto do morador. Muitos entrevistados não tinham a noção exata de quanto da propriedade foi utilizada ao longo do tempo. Vários ficaram envergonhados ao constatar que os usos que faziam do lote apareciam na imagem. Em alguns casos, eles se recusavam a admitir que foram utilizadas áreas maiores do que metade da propriedade ou, então, insistiam em dizer que tinham reservas de mata para demonstrar que não desobedeciam às leis

ambientais. Sempre que havia choque entre o que os moradores diziam e o que aparecia nas imagens, foram buscadas alternativas que permitissem capturar o uso do lote sem constranger o entrevistado e sem comprometer o tipo de resposta obtida no questionário e no desenho do lote.

Ao trabalhar com o desenho da propriedade, os moradores necessitavam de tempo para transitar entre os diferentes instrumentos, sobretudo por estes estarem em diferentes escalas. Isso exigiu a atenção dos entrevistadores, de tal modo que a localização e as dimensões dos elementos descritos pelos colonos, incluídos no desenho, pudessem corresponder com a realidade. No processo de confecção dos desenhos, os usos atuais e passados de cada porção do lote iam se delineando. As imagens de satélite davam parâmetros para identificar as mudanças na cobertura da terra, enquanto que os relatos dos moradores explicavam como cada área havia sido utilizada e o que havia sido feito desde então. Ao compor o desenho, os entrevistadores perguntavam sobre usos das porções dentro do lote, o que era feito, plantado, colhido, criado, e as motivações para a utilização ou não de cada área. Em larga medida, tais atividades e usos eram contextualizados pela história de vida dos moradores do lote, o que enriquecia o entendimento da organização espacial e da dinâmica da propriedade.

De forma geral, as interações entre as informações obtidas pela interpretação visual das imagens de satélite e pelos relatos dos moradores trouxeram detalhes sobre o uso e a ocupação do solo na região. Além disso, proporcionaram um contato animado, interessante e gratificante para entrevistados e entrevistadores, posto que ambas as partes puderam efetivamente trocar informações e aprender.

4 Processamento e análise dos dados

4.1 Georreferenciamento e classificação das descrições espaciais do lote

As descrições espaciais, combinadas às imagens de satélite, requerem, *a priori*, que se reconheça a existência de limitações e vantagens no uso de ambas, bem como a subjetividade do ferramental técnico-científico e a objetividade dos desenhos. Por um lado, é preciso relativizar o *pixel*, questionar seu *status* de verdade: assim como um desenho do lote, a imagem de satélite também é uma representação sujeita às interpretações e imprecisões, ainda que seu *status* científico acabe por lhe conceder credibilidade e rigidez muitas vezes incontestáveis. Por outro lado, é necessário reconhecer que, apesar dos desenhos sujeitarem-se a problemas de interação entrevistador-entrevistado, eles fornecem informações objetivas que podem ser usadas de forma compatível com o uso das imagens de satélite.

Partindo-se desses pressupostos, uma amostra de desenhos considerados adequados foi usada para a criação e o teste de mecanismos, com os objetivos de: 1) transpor as informações contidas nos desenhos para um SIG; 2) classificar os usos e coberturas da terra existentes em tais desenhos; e 3) identificar situações onde o uso dos desenhos pudesse servir para o aprimoramento dos resultados obtidos com as imagens de satélite. O mapa de propriedades na área de estudo foi dividido em seis quadrantes eqüidistantes cortados pela Rodovia Transamazônica. Foram selecionadas descrições espaciais em cada um dos

quadrantes, de acordo com a clareza e a diversidade de tipos de uso da terra ali reportados, como, por exemplo, a presença de pasto, cacaueiros, matas e capoeiras. Para a transposição das 42 descrições espaciais selecionadas, os formulários foram digitalizados e, então, georreferenciados (Figura 5a) através do programa ArcGIS 9.1 (ESRI, Redlands, CA, USA). Desse modo, foi possível inserir os dados de campo em um SIG para que os limites das propriedades pudessem ser transformados em polígonos vetoriais. Os polígonos foram ajustados aos limites da grade do INCRA, levando-se em conta as coordenadas, ou pontos de GPS, dos limites e das casas das propriedades, coletadas em campo. Verificou-se erro inferior a 10 m, o que representa menos que um pixel, entre os limites das propriedades digitalizadas e os limites da grade de propriedades do INCRA, o que atesta a qualidade do processo. Em seguida, cada tipo de uso e de cobertura da terra desenhado nas descrições espaciais foi convertido em polígonos vetoriais, resultando na completa digitalização e vetorização dos elementos das descrições espaciais (Figura 5b). As descrições espaciais incluídas no SIG

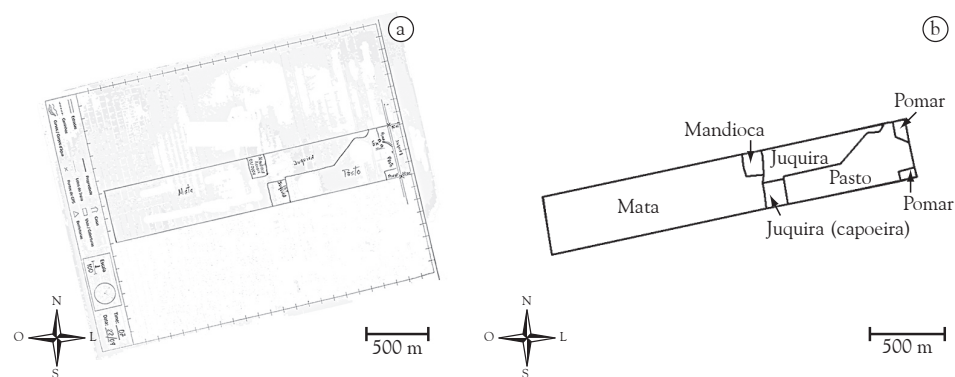


Figura 5. Processamento da descrição espacial do lote no sistema de informações geográficas (SIG). Informações que pudessem servir para a identificação dos entrevistados e para a localização do lote visitado, como nomes e coordenadas, foram omitidas.

podem ser sobrepostas a outras fontes de informações, como as imagens de satélite com classes de cobertura da terra (Figura 6).

Com o objetivo de definir um conjunto de categorias comparáveis àquelas classes que se obtêm com as imagens de satélite, a classificação dos polígonos dos desenhos foi feita por testes sucessivos. O principal desafio foi o de compatibilizar os dois conjuntos de dados, pois o sistema classificatório dos moradores privilegia os usos, e, não necessariamente, os tipos de cobertura do solo; ao contrário do que acontece com a classificação de imagens de satélite, na qual se vê o tipo de cobertura e se depreende, a partir dela, o tipo de uso correspondente. Por exemplo: o morador afirma que determinada parte de sua propriedade é pasto, mas, seja por observação feita no local, seja pela comprovação com imagens de satélite, vê-se que se trata de área coberta com vegetação secundária de pequeno porte e densidade. Essa divergência com relação aos dados de satélite, que poderia ser considerada como decorrente de um erro do dado coletado em campo, ou eventualmente interpretada como sendo ignorância do morador, é perfeitamente justificável: para o morador, o que

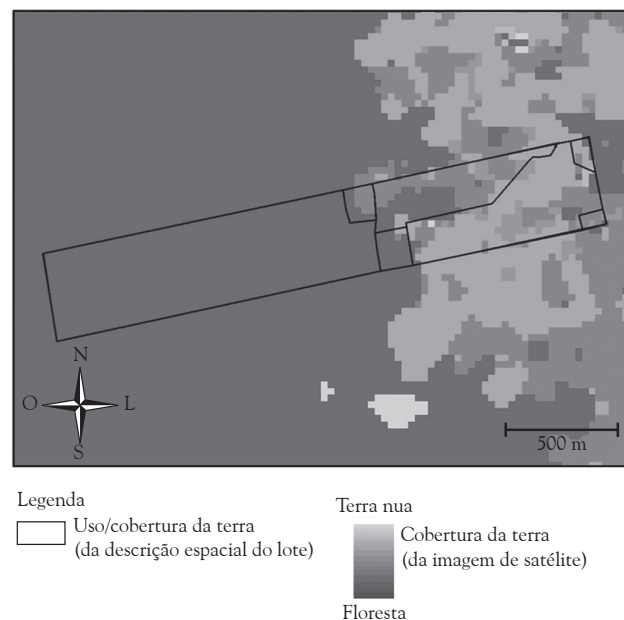


Figura 6. Sobreposição da descrição espacial a uma imagem de satélite. Informações que pudessem servir para a identificação dos entrevistados e para a localização do lote visitado, como nomes e coordenadas, foram omitidas.

conta é que ele usa a área como pasto para o gado, esteja o campo completamente limpo, isto é, tenha apenas o capim, ou sujo, isto é, tenha pastagem com árvores.

O uso de adjetivos, como os de limpo e sujo, segundo a nomenclatura local, permite que se subdividam as categorias mais abrangentes, como a de pasto, e aí reside a possibilidade de aperfeiçoamento das classificações das imagens de satélite. Em algumas situações, a adjetivação dos tipos de uso inclui tempo às classes, o que possibilita que um desenho atual possa ser usado recursivamente para auxiliar classificações de imagens mais antigas. Por exemplo, a classe cacau diferencia-se em classes como cacau com 2 anos, ou seja, plantado há 2 anos, e cacau com 8 anos; e a classe capoeira diferencia-se em capoeira nova e capoeira velha.

A riqueza de detalhes dá valor aos desenhos, posto que acrescenta características de difícil percepção através do uso exclusivo de uma ou várias imagens de satélite. Tanto no exemplo do pasto sujo, quanto no do cacau, o que apareceria em uma imagem de satélite como sucessão secundária, classe geralmente associada a áreas em pousio, pode ser corrigido de acordo com os usos identificados pelos moradores.

Os exercícios mostraram que os tipos de uso podem ser arranjados e rearranjados para representar classes mais ou menos complexas e para representar classes ao longo do tempo, de tal modo que diferentes classificações podem ser usadas para o enfrentamento de problemas e questões específicos. Dentre as várias possibilidades, o uso dos desenhos para diferenciar a classe genérica de sucessão secundária em classes mais representativas aparece

como prioritário. Não só a sucessão secundária é uma classe importante para entender o sistema produtivo baseado em rotação de culturas, como também representa um problema recorrente na análise convencional: a confusão, nesse tipo de cobertura, entre áreas em uso e áreas em pousio. A incorporação dos desenhos à análise visual das imagens foi suficiente para mostrar como, na classificação da sucessão secundária, residem as maiores divergências e, conseqüentemente, residem as mais evidentes possibilidades de aperfeiçoamento dos resultados.

Vê-se na Figura 7 o detalhe de uma classificação baseada no desenho da propriedade sobreposta a uma imagem de satélite (a), e sobreposta à mesma imagem com classes de cobertura da terra (b). A figura ilustra o problema com a classificação da sucessão secundária: o que na imagem de satélite aparece essencialmente classificado em tipos de sucessão secundária é, segundo dados do campo, uma plantação de cacaueiros. A divergência aqui

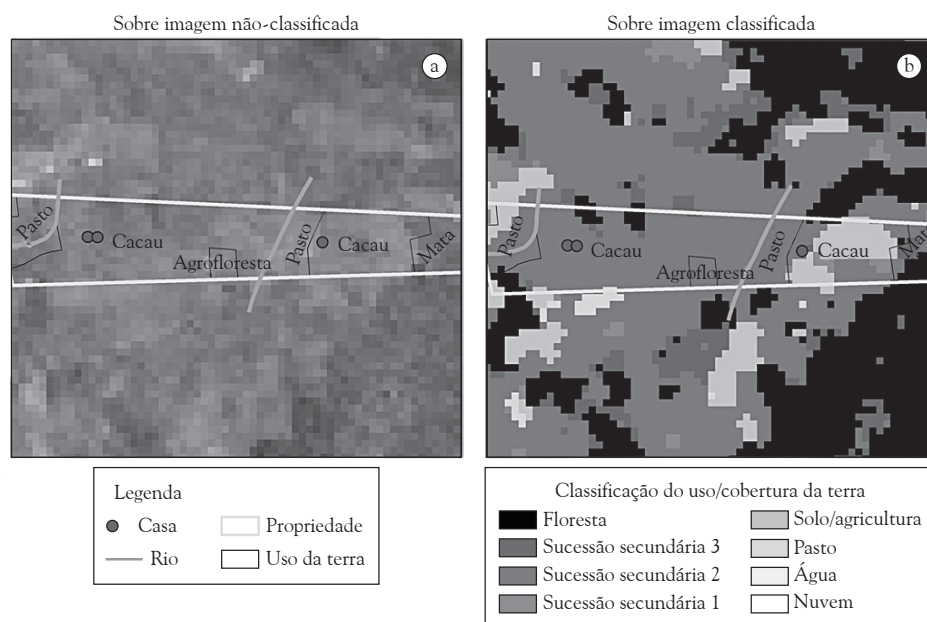


Figura 7. Descrição espacial do lote georreferenciada e vetorizada. Informações que pudessem servir para a identificação dos entrevistados e para a localização do lote visitado, como nomes e coordenadas, foram omitidas.

ilustrada reproduziu-se sistematicamente na amostra analisada, documentando uma situação verificada durante o campo.

4.2 Respondendo às perguntas

A experiência fornece elementos para que se respondam as perguntas colocadas no início do texto.

Em relação à primeira pergunta – Em que medida as informações prestadas pelos moradores diferem dos dados de laboratório, e por quais motivos? – vê-se que existem diferenças de resultados, e que tais ocorrem essencialmente devido aos limites das fontes de informação. Parte das divergências decorre das imprecisões de cada tipo de fonte de dados e das dificuldades de as reunir em uma mesma base para comparações. Para o morador, é difícil dar a localização e as dimensões exatas dos elementos que compõem a sua propriedade, ainda que a descrição de tais elementos e a disposição geral dos mesmos seja muito proveitosa. Por outro lado, a resolução das imagens de satélite e os limites dos instrumentos usados para as interpretar tornam difícil diferenciar a cobertura da terra em áreas menores do que 900 m², o bastante para que se omitam componentes essenciais do uso e da organização das propriedades.

As distintas formas de se definir e interpretar classes de uso e de cobertura da terra constitui outra fonte de diferenças nos resultados: a imagem de satélite mostra tipos de cobertura da terra, a partir das quais são inferidos os tipos de uso compatíveis; já o morador privilegia uma classificação funcional (o uso) em detrimento da aparência (a cobertura) da terra. Esse tipo de confusão, que, de fato expressa diferentes perspectivas, apresenta-se com certa constância e em diferentes categorias de uso-cobertura do solo. Os testes indicam que sucessivos cruzamentos e sobreposições das classificações podem ajudar a chegar a classes menos genéricas e mais úteis.

Em relação à segunda pergunta – Os resultados apontam para a incompatibilidade ou para a complementaridade das fontes de informação? – vê-se que as diferenças não devem ser entendidas como barreira à integração das fontes de dados, mas sim como um meio para a sofisticação das análises sobre uso e cobertura da terra. A utilidade do uso conjunto dos instrumentos reside na incorporação das diferenças de seus resultados. O conhecimento dos moradores revela formas de orientação e representação espacial passíveis de comparação com as formas próprias do conhecimento técnico-científico e trazem informações que as imagens não capturam facilmente. Em situações ideais e extremas, o uso combinado dos instrumentos não seria necessário: uma série de imagens de satélite, com uma resolução capaz de capturar em detalhe, e sem nuvens, os componentes do lote ao longo do tempo, certamente reduziria o número de problemas com a classificação das coberturas e usos da terra. O mesmo raciocínio se aplica aos desenhos: uma equipe numerosa de pesquisadores, com tempo e energia ilimitados para caminhar, o quanto necessário, para registrar coordenadas e produzir desenhos precisos de cada propriedade, certamente reduziria o grau de incerteza próprio desse tipo de instrumento. Contudo essas situações estão longe de ser parte da realidade, de tal modo que se depreende que cada fonte deva ser usada de forma a compensar as limitações da outra, conforme o caso em análise, os tipos e as quantidades de recursos disponíveis.

5 Conclusão

Os métodos adotados para a captação do conhecimento dos moradores sobre os usos e as coberturas da terra, e para o processamento dos dados obtidos através de dese-

nhos, mostram fontes de problemas na classificação da imagem de satélite e proporcionam elementos para a sua reclassificação em cada um dos lotes analisados.

As informações prestadas pelos entrevistados diferem daquelas obtidas por imagens de satélite devido às características e limitações de cada um dos instrumentos. No entanto, entende-se que os seus resultados são compatíveis e complementares, o que justifica o uso combinado dos mesmos.

Os resultados obtidos até aqui devem estimular o aperfeiçoamento das técnicas apontadas, seja para a coleta, seja para o processamento e análise dos dados. Ferramentas mais adaptadas facilitariam a sobreposição das duas fontes, reduzindo a confusão entre uso e cobertura da terra, em suas respectivas classificações.

A combinação das fontes de dados, por si só, possibilita o diálogo entre distintos agentes e perspectivas analíticas. Trata-se, portanto, de um esforço que enriquece análises sobre os temas localizados na interface entre sociedade e ambiente, ao favorecer a interdisciplinaridade e ao sugerir o aprofundamento da valorização desses instrumentos enquanto distintas formas de se representar conhecimentos, retirando-os do campo estrito do estudo de mudanças de uso e cobertura da terra, para os aplicar no estudo mais amplo das percepções e das relações entre seres humanos e natureza, entre distintos sujeitos, e em escalas múltiplas.

Referências bibliográficas

- ALVES, A. **Os argonautas do mangue**. Campinas-SP: Editora da Unicamp / Imprensa Oficial, 2004.
- BOUCEK, B.; MORAN, E. F. Inferring the behavior of households from remotely sensed changes in land cover: current methods and future directions. In: GOODCHILD, M. F.; JANELLE, D. G. (Ed.). **Spatially Integrated Social Science**. New York, NY: Oxford University Press, 2004. p. 23-47.
- BRONDIZIO, E. S. Intraregional analysis of land-use change in the Amazon. In: MORAN, E. F.; OSTROM, E. (Ed.). **Seeing the Forest and the Trees: Human-Environment Interactions in Forest Ecosystems**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2005. p. 223-252.
- BRONDIZIO, E. S. et al. The colonist footprint: toward a conceptual framework of land use and deforestation trajectories among small farmers in the Amazonian frontier. In: WOOD, C. H.; PORRO, R. (Ed.). **Deforestation and Land Use in the Amazon**. Gainesville, FL: University Press of Florida, 2002. p. 133-161.
- BROWDER, J. O. Reading colonist landscapes: social factors influencing land use decisions by small farmers in the Brazilian Amazon. In: WOOD, C. H.; PORRO, R. (Ed.). **Deforestation and Land Use in the Amazon**. Gainesville, FL: University Press of Florida, 2002. p. 218-240.
- CASTRO, F. et al. The use of remotely sensed data in rapid rural assessment. **Field Methods**, Thousand Oaks, CA, v. 14, n. 3, p.243-269, August, 2002.
- CHOKKALINGAM, U.; DE JONG, W. Secondary forest: a working definition and typology. **International Forestry Review**, Shropshire, UK, v. 3, n. 1, p. 19-26, 2001.
- CONANT, F. P. 1990 and beyond: satellite remote sensing and ecological anthropology. In: MORAN, E. F. (Ed.). **The Ecosystem Approach in Anthropology**. Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press, 1990. p. 323-356.
- ENTWISLE, B.; STERN, P. (Eds). **Population, Land Use, and Environment**. Washington, D. C.: National Academies Pressed, 2005.
- EVANS-PRITCHARD, E. E. **Os Nuer: Uma Descrição do Modo de Subsistência e Instituições Políticas de Um Povo Nilota**. São Paulo, SP: Editora Perspectiva, 1993.
- EVANS, T.; MORAN, E. Spatial integration of social and biophysical factors related to landcover change. **Population and development review**, v. 28, p. 165-186, 2002.

- FELDMAN-BIANCO, B.; LEITE, M. L. M. **Os desafios da imagem: fotografia, iconografia e vídeo nas Ciências Sociais**. Campinas-SP: Papirus, 1998.
- GEOGHEGAN, J. et al. Modeling tropical deforestation in the southern Yucatán peninsular region: comparing survey and satellite data. **Agroecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 85, n. 1-3, p. 25-46, 2001.
- GIBSON, C.; OSTROM, E.; AHN, T. K. The concept of scale and the human dimensions of global change: a survey. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 32, n. 2, p. 217-239, 2000.
- GUTMAN, G. et al. (Eds.) **Land Change Science: Observing, Monitoring, and Understanding Trajectories of Change on the Earth's Surface**. Local: Springer, v. 6, p. 461, 2004.
- LAMBIN, E. F.; GEIST, H. J.; LEPELERS, E. Dynamics of land-use and land-cover change in tropical regions. **Annual Review of Environment and Resources**, Stanford, CA, v. 28, p. 205-241, 2003.
- LI, Y. et al. Discrimination between very advanced secondary succession and moist mature forest near Altamira, Brazil using TM data. **The American Society for Photogrammetry and Remote Sensing and Annual Meeting of ASPRS**. Reno, NV: ACSM/ASPRS International Proceedings, 1994. p. 350-364.
- LIVERMAN, D. et al. **People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science**. Washington, D. C.: National Academy Press, 1998.
- LU, D. et al. A comparative study of Terra ASTER, Landsat TM, and SPOT HRG data for land cover classification in the Brazilian Amazon. **The 9th World Multi-Conference on Systematics, Cybernetics, and Informatics (WMSCI 2005)**. Orlando, FL: International Institute of Informatics and Systematics, p. 411-416, 2005.
- LU, D. S. et al. Comparison of land-cover classification methods in the Brazilian Amazon Basin. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, Bethesda, MD, v. 70, n. 6, p. 723-731, jun. 2004a.
- LU, D. S. et al. Classification of successional forest stages in the Brazilian Amazon basin. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 181, n. 3, p. 301-312, aug. 2003.
- _____. Relationships between forest stand parameters and Landsat TM spectral responses in the Brazilian Amazon Basin. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 198, n. 1-3, p. 149-167, aug. 2004b.
- MAUSEL, P. et al. Spectral identification of successional stages following deforestation in the Amazon. **Geocarto International**, Reino Unido, v. 8, p. 61-71, 1993.
- MCCRACKEN, S. D. et al. Remote sensing and GIS at farm property level: Demography and deforestation in the Brazilian Amazon. **Photogrammetric Engineering and Remote Sensing**, Bethesda, MD, v. 65, n. 11, p. 1311-1320, nov. 1999.
- MORAN, E. F. **Human Adaptability: An Introduction to Ecological Anthropology**. Boulder, CO: Westview Press, 2000.
- MORAN, E. F. et al. Integrating Amazonian vegetation, land-use, and satellite data. **Bioscience**, Washington, DC, v. 44, n. 5, p. 329-338, may 1994.
- MORAN, E. F.; BRONDIZIO, E.; VANWEY, L. Population and Environment in Amazonia: Landscape and Household Dynamics. In: ENTWISLE, B.; STERN, P. C. (Ed.). **Population, Land Use, and Environment**. Washington, D.C.: The National Academies Press, 2005a. p. 106-134.
- _____. "Population and environment in Amazônia: landscape and household dynamics". In: ENTWISLE, B.; STERN, P. (Ed.). **Population, Land Use, and Environment**. Washington, D. C.: National Academies Press, 2005b. p. 106-134.
- MORAN, E. F.; BRONDIZIO, E. S. Land-use change after deforestation in Amazonia. In: LIVERMAN, D. et al. (Ed.). **People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science**. Washington, D. C.: National Academy Press, 1998. p. 94-120.
- MORAN, E. F.; SIQUEIRA, A.; BRONDIZIO, E. Household demographic structure and its relationship to deforestation in the Amazon basin. In: FOX, J. et al. (Ed.). **People and the Environment: Approaches to Linking Household and Community Surveys to Remote Sensing and GIS**. Boston, MA: Kluwer Academic Press, 2003.
- NIEMEYER, A. M. Indicando caminhos: mapas como suporte na orientação espacial e como instrumento no ensino da antropologia. In: GODOI, E. P.; NIEMEYER, A. M. (Ed.). **Além dos Territórios: Para**

- Um Diálogo Entre a Etnologia Indígena, os Estudos Rurais e os Estudos Urbanos.** Campinas, SP: Mercado das Letras, 1998.
- PICHON, F.; BILSBORROW, R. **Land use systems, deforestation, and associated demographic factors in the humid tropics.** Farm-level Evidence from Ecuador. New York: Oxford University Press, 1996.
- RINDFUSS, R. R.; STERN, P. C. Linking remote sensing and social science: the need and the challenges. In: Liverman, D. et al. (Ed.). **People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science.** Washington, D. C.: National Academy Press, 1998. p. 1-27
- SAHLINS, M. O 'pessimismo sentimental' e a experiência etnográfica: porque a cultura não é um 'objeto' em via de extinção. **Mana**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 1-2, 1997.
- SOARES-FILHO, B. et al. Simulating the response of land-cover changes to road paving and governance along a major Amazon highway: the Santarém-Cuiabá corridor. **Global Change Biology**, Urbana, IL, v. 10, p. 745-764, 2004.
- TUCKER, J. M.; BRONDIZIO, E. S.; MORAN, E. F. Rates of forest regrowth in eastern Amazonia: A comparison of Altamira and Bragantina regions, Para State, Brazil. **Interciencia**, Caracas, v. 23, n. 2, p. 64+, mar./apr. 1998.
- TURNER, B. L. I. et al. Deforestation in the southern Yucatán peninsular region: an integrative approach. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 154, p. 343-370, 2001.
- TURNER, B. L. I.; GEOGHEGAN, J.; FOSTER, D. R. (Eds.). **Integrated Land-Change Science and Tropical Deforestation in the Southern Yucatán: Final Frontiers.** Oxford, UK: Clarendon Press of Oxford University Press, 2004.
- VANWEY, L. K.; OSTROM, E.; MERETSKY, V. Theories underlying the study of human-environment interactions. In: MORAN, E. F.; OSTROM, E. (Ed.). **Seeing the Forest and the Trees: Human-Environment Interactions in Forest Ecosystems.** Cambridge, MA: The MIT Press, 2005. p. 23-56.
- WALSH, S. J. et al. A multiscale analysis of LULC and NDVI variation in Nang Rong District, Northeast Thailand. **Agriculture Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 85, n. 1-3, p. 47-64, 2001.
- WOOD, C. H.; PORRO, R. (Eds.). **Deforestation and Land Use in the Amazon.** Gainesville, FL: University Press of Florida, 2002.

Agradecimentos

A pesquisa aqui relatada foi possível graças ao apoio do National Institute of Child Health and Human Development (HD35811-04). Os autores agradecem a Emilio F. Moran, Eduardo S. Brondizio, Leah K. VanWey e Scott Hetrick, por comentários e sugestões. Agradecemos, também, ao time de entrevistadores de Altamira, especialmente a Douglas Tyminiak, pela dedicação e pela qualidade dos dados coletados.

INTEGRANDO DESENHOS E IMAGENS DE SATÉLITE NO ESTUDO DE MUDANÇAS NO USO E COBERTURA DA TERRA

ÁLVARO DE OLIVEIRA D'ANTONA
ANTHONY DANIEL CAK
THAIS TARTALHA DO NASCIMENTO

Resumo: Analisamos o procedimento de coleta e processamento de informações sobre uso e cobertura da terra, obtidas por desenhos feitos com moradores de lotes rurais, em um segmento da Rodovia Transamazônica, no Pará. Consideramos as peculiaridades dos dados de campo buscando integrá-los aos dados obtidos por satélite. Concluímos que o instrumento deve ser usado sistematicamente no aprimoramento de abordagens interdisciplinares para o estudo de mudanças ambientais.

Palavras-chave: Amazônia. Mudanças no uso e na cobertura da terra. Desenhos. Metodologia.

Integrating sketch maps and satellite pictures in the study of changes in land coverage

Abstract: We analyzed the procedure of collecting and processing information in regard to land use and land coverage obtained from sketch maps created together with rural property owners in a settlement area along the Transamazonica, the Transamazon Highway, in Pará, Brazil. We assessed the special features of field data and integrated them with data from satellites. We concluded that these sketch maps can be used systematically to improve interdisciplinary approaches in the study of environmental changes.

Keywords: Amazonia. Change of land use and land coverage. Sketch maps. Methodology.
