

Mapeamento participativo para monitoramento da cobertura florestal de propriedades rurais no programa PROAMBIENTE na Região do Alto Acre, Estado do Acre, Brasil

Larissa Santos Saraiva¹

Karla da Silva Rocha^{1,2}

Nara Vidal Pantoja¹

Diogo Selhorst¹

Mónica Julissa de Los Rios Maldonado¹

Sumaia Saldanha de Vasconcelos¹

Irving Foster Brown^{1,3}

¹Universidade Federal do Acre, Parque Zoobotânico, Setor de Estudos do Uso da Terra e de Mudanças Globais – UFAC/PZ/SETEM. Caixa Postal 500 - 69915-900 – Rio Branco-AC-Brasil. lssaraiva@hotmail.com, dselhorst@pop.com.br, mjdlrios@hotmail.com, sumaiasv@yahoo.com.br

²Universidade Federal do Acre, Departamento de Geografia, Laboratório de Cartografia - UFAC/DGEO/LAC. Caixa Postal 500 - 69915-900 – Rio Branco - Acre – Brasil
rochakarla@uol.com.br, npantoja@ufac.br

³Woods Hole Research Center – WHRC
Caixa Postal 296 – Woods Hole- MA – Estados Unidos
fbrown@uol.com.br

Abstract: An initiative to maintain environmental services in tropical forest regions is the pilot program PROAMBIENTE of the Brazilian Government. Quantification of these services, especially forest cover, is an essential step for small rural producers to receive recompensation. This article presents a set of mapping approaches that can be used for measuring forest cover and land use on individual rural properties. These approaches in increasing complexity are: 1) sketch map; 2) sketch map based on satellite image; 3) map traced from land title document; 4) map generated from topographic data in land title document; 5) map generated from field measurements derived from pacing, improvised tape measures, and compass measurements; 6) map generated from GPS measurements; and 7) map generated by integrating GPS measurements with a satellite image. By participating in the mapping process rural producers gain new technological tools and the maps and data to help in maintaining environmental services.

Palavras-chave: mapeamento, método participativo, GPS, deforestation, Proambiente, participatory mapping

1. Introdução

Centenas de milhares de pequenos produtores rurais, seringueiros, extrativistas e ribeirinhos ocupam uma parte significativa da Amazônia brasileira. A maneira que estes moradores da floresta e da fronteira agrícola amazônica usam os recursos naturais das suas propriedades tem impactos na economia, no ciclo hidrológico, nas emissões e fixação de gases estufas, na biodiversidade terrestre e aquática e na conservação de solo desde a escala de propriedade até a escala global. Nos últimos anos, iniciativas da sociedade civil organizada buscaram criar programas para recompensar estas populações pelos serviços ambientais que elas produzem nas suas propriedades.

Uma destas iniciativas, o Programa de Desenvolvimento Socioambiental da Produção Familiar Rural – PROAMBIENTE, é um programa federal que incentiva comunidades rurais a se desenvolverem economicamente sem degradar o meio ambiente. O PROAMBIENTE visa estabelecer o uso de serviços ambientais, como redução do desmatamento, redução do risco de fogo, seqüestro de carbono, recuperação das funções hidrológicas dos ecossistemas para obter a remuneração referente a estes serviços (Mattos, 2003).

A remuneração para serviços ambientais vai depender, em parte, de medidas que quantificam estes serviços de uma maneira objetiva e acessível para os produtores e agentes de extensão. Para ajudar a desenvolver métodos apropriados para essas medidas, a Universidade Federal do Acre – Parque Zoobotânico através do Setor de Estudo do Uso da Terra e de Mudanças Globais (SETEM) começou uma parceria com o Grupo de Pesquisa em Sistemas Agroflorestais do Acre – PESACRE, Federação dos Trabalhadores em Agricultura do Estado do Acre – FETACRE e o Ministério do Meio Ambiente - MMA. Juntos eles vem desenvolvendo um programa de capacitação de comunidades rurais utilizando o Sistema de Posicionamento Global (GPS), imagens orbitais e métodos participativos para: a) planos de utilização das propriedades, b) quantificação dos serviços ambientais e c) levantamento e validação de estimativas de desmatamento das propriedades rurais que fazem parte do pólo do PROAMBIENTE no Estado do Acre.

O objetivo deste artigo é divulgar uma abordagem de aproximações sucessivas usadas no processo de mapeamento de propriedades rurais localizadas nos municípios de Assis Brasil, Brasília, Epitaciolândia e Xapuri, os quais fazem parte do programa PROAMBIENTE, para que agentes de extensão e produtores rurais possam monitorar a cobertura florestal, um componente de vários serviços ambientais.

2. Material e Métodos

2.1. Capacitação e mapeamento participativo

Para a capacitação dos produtores rurais que fazem parte deste programa foram realizados treinamentos sobre sensoriamento remoto e mapeamento. Os treinamentos foram constituídos de aulas teóricas e práticas sobre o uso de croquis, imagens de satélites Landsat e Quickbird, técnicas básicas de mapeamento e mensuração de áreas utilizando passos calibrados, estimativas de distância, localização com uso de bússola e de unidades de GPS. Produtos finais incluíram mapas desenhados em papel milimetrado.

Cartilhas produzidas pelo grupo SETEM para capacitação de comunidades tais como “Mapa como Ferramenta para Gerenciar Recursos Naturais” (Alechandre et al., 1998b), “Como Fazer Medidas de Distância no Campo” (Alechandre et al., 1998a) e “Aprenda a se Localizar, Produzir Mapas e Calcular Área Usando Dados do GPS” (Serrano & Brown, 2001), foram utilizadas como base metodológica para auxiliar no mapeamento das áreas. Também foram utilizadas as imagens do satélite Landsat 7 - TM+, ano de 2002 (002/67 e 68), na escala de 1:20.000 e 1:50.000 com a finalidade de visualizar a cobertura vegetal das propriedades

mapeadas. As imagens foram georreferenciadas considerando o sistema de coordenadas UTM e DATUM SAD 69. Vetores de ramais, gerados usando GPS e motocicletas, foram sobrepostos sobre as imagens para facilitar a melhor localização das propriedades pelos produtores.

Para cada mapeamento foram produzidos mapas em papel milimetrado geralmente nas escalas de 1:5.000 ou 1:10.000. Todas as etapas do mapeamento, desde a elaboração do croqui inicial, coletas dos pontos de GPS e plotagem em papel milimetrado, contaram com a participação ativa dos proprietários e dos agentes comunitários do programa PROAMBIENTE que participaram anteriormente de treinamentos.

2.2. Precisão de medidas de área desmatadas

A nossa hipótese é que medidas de grandes áreas desmatadas com limites em linha reta teriam menor imprecisão relativa do que áreas menores e/ou com limites irregulares. Usando unidades de GPS de navegação (Garmin 12XL), testamos esta hipótese. Para uma área de 345 ha, cercada por estradas, a diferença entre medidas independentes foi menor que 1%. No caso de clareiras irregulares de 1 a 2 ha, a incerteza aumentou para 30%. Baseado nesses resultados consideramos que a precisão da verificação de campo para fins de validação de área desmatada estaria na faixa de 1 a 30%. Isto significa que podemos usar no máximo três algarismos para reportar áreas medidas usando unidades de GPS de navegação (Brown et al., 1995).

O motivo do aumento da incerteza com a diminuição da área medida deve-se a dois fatores. Primeiro, a razão $\text{perímetro}/\sqrt{\text{área}}$ aumenta com a diminuição da área. Em outras palavras, o efeito relativo da borda aumenta quando as áreas desmatadas diminuem. Segundo, áreas desmatadas pequenas são geralmente feitas por pequenos produtores que não adotam linhas retas baseadas em medidas topográficas, o que é mais comum com grandes produtores. Essa irregularidade do perímetro aumenta também o efeito da borda. Usando GPS de precisão ou teodolitos com laser não resolveria esta incerteza inerente às medidas de área desmatada.

3. Resultados e Discussão

Os treinamentos para mapeamento foram desenvolvidos em colaboração com associações rurais no período de abril a outubro de 2004. Estes treinamentos envolveram o mapeamento de três propriedades, onde cerca de vinte pessoas participaram pelo menos em uma das duas etapas do treinamento, ou seja, participaram das aulas teóricas-práticas ou do mapeamento das propriedades.

Como o mapeamento é meio e não fim, usamos uma abordagem de aproximações sucessivas de métodos de mapeamento, dependendo do objetivo do produtor/agente comunitário e dos recursos disponíveis. A **Tabela 1** mostra esta abordagem. Os Métodos 1 a 6 poderiam ser terminados na casa do produtor, e permitem deixar com ele o mapa e dados de localização coletados no campo. O Método 7, superposição de dados de GPS em imagem, é facilitado se tiver o mapa produzido em campo (Método 6). Para fins de estimar área desmatada, Métodos 1, 2, 5, 6, ou 7 poderiam ser empregados. O grau de confiabilidade das estimativas depende do método usado.

Tabela 1. Abordagem de aproximações sucessivas de métodos de mapeamento aplicados em campo. Os métodos de 1 a 6 poderiam ser aplicados na casa do produtor.

Métodos
1- Croqui do mapa mental
2- Croqui, usando imagem de satélite
3- Mapa, usando escritura e papel vegetal
4- Mapa, usando as medidas da escritura
5- Medidas no campo com passos calibrados, braços calibrados, bússola, declividade.
6- Medidas, usando GPS
7- Medidas, usando imagem de satélite com superposição de dados oriundos de GPS via computador

Na **Tabela 1**, os métodos progredem de acordo com a complexidade. O Método 1 é o mais comum e é feito tipicamente durante entrevistas. O Método 2 exige acesso a uma imagem de satélite no campo. Para o produtor, este método necessita uma explicação de como se localizar na imagem. A vantagem que o Método 2 tem em comparação com o Método 1 é que o croqui resultante geralmente tem menos distorção e o produtor aprende como olhar uma imagem e extrair informações.

Os Métodos 3 e 4 exigem acesso à escritura da propriedade. O Método 3 sobrepõe uma folha de papel vegetal acima da escritura para poder traçar os limites da propriedade. Apesar do mapa resultante ser feito frequentemente com escala reduzida, este método é fácil para um produtor ou agente comunitário produzir. Para implementar o Método 4, é necessário geralmente ensinar o produtor como usar azimute, transferidor e régua. A vantagem é que o mapa resultante pode ser de qualquer tamanho.

A **Figura 1a** mostra dois produtores aprendendo e produzindo um mapa de uma propriedade, usando as medidas de azimute e de distância listadas na escritura. Depois de fazer o mapa, eles conseguiram confirmar a área registrada na escritura, usando o método de contagem dos quadrados, descrito por Serrano e Brown (2001). Na escala de 1:10.000 um quadrado de 1 cm² no papel milimetrado é igual a 1 ha em área, simplificando o cálculo da área.



Figura 1a,b. a) Produtores usando o método 4, medidas da escritura do lote; b) Explicação e entrega de mapas e dados de campo aos produtores. Associação Agronorte, Assis Brasil, Acre. Outubro de 2004.

O Método 5, medidas no campo, exige um outro nível de participação, porém fornece informações mais detalhadas. Neste método, passos calibrados para medir distâncias, braços calibrados para confecção de trenas e a altura de pessoas como referência para medir altura de árvores, são usados como base das estimativas de áreas e florestas. A confiabilidade destas medidas se trata em Alechandre et al. (1998a) e Brown et al. (1995).

O Método 6 incorpora o uso de aparelhos de GPS de navegação no mapeamento, aplicando técnicas descritas na cartilha do Serrano & Brown (2001). Ele é o método de preferência em estudos regionais, pois os dados são georreferenciados e permitem a sua incorporação em Sistemas de Informações Geográficas (SIG). Porém em nossos treinamentos, o processamento dos dados via plotagem em papel milimetrado se faz na casa do produtor. Isto serve para mostrar a utilidade do GPS aos produtores e resulta em cópias de dados e mapas sendo entregues ao proprietário.

O último, Método 7, usa a superposição de dados de GPS diretamente em imagens de satélite. Normalmente se faz isto com um computador no escritório. Este método permite o cruzamento dos dados de GPS coletados no campo com classificações das imagens de satélite e pode servir como uma validação de estimativas de desmatamento e de cobertura florestal derivadas das imagens.

O envolvimento do produtor/proprietário no processo de mapeamento é chave para iniciar o processo de disseminação de novas tecnologias, como uso de GPS, para comunidades rurais. Deixar cópias de dados e mapas com os produtores no fim do mapeamento mostra ao produtor numa maneira tangível os benefícios destas tecnologias (**Figura 1b**).

O tempo gasto em campo é relativamente grande. No caso de propriedades de 30 a 110 ha de área total, necessitamos aproximadamente 2 a 3 dias para cada propriedade mapeada com mais a metade deste tempo na casa do produtor. Este investimento de tempo de análise e plotagem de dados serviu para ter melhor controle de qualidade dos dados e para os produtores participarem na confecção de mapas das suas propriedades.

Os métodos participativos constituem-se em uma ferramenta chave para o mapeamento e monitoramento da cobertura vegetal em escala detalhada (Rocha et al. 2003). Os mapas produzidos representam a distribuição dos usos da terra de cada propriedade e torna possível a aplicação do plano de utilização para as propriedades, servindo como subsídio para que as famílias possam manter os serviços ambientais previstos no Programa PROAMBIENTE.

Os resultados obtidos através do uso de GPS, imagens orbitais e métodos participativos permitiram quantificar a área total da propriedade, área aberta e área de floresta. Talvez o mais importante resultado foi que os produtores começaram a dominar novas tecnologias de planejamento do uso da terra. Eles aprenderam a testar informações como a área total da propriedade e a área desmatada. Isto despertou interesse por parte dos proprietários de participarem de outros treinamentos, adquirindo assim confiança nos métodos aplicados.

Qualquer treinamento representa um custo de oportunidade, tanto para os produtores e agentes comunitários quanto para os educadores (Brown et al., 1995). Em experiências de capacitação no passado, observamos que os métodos destes treinamentos precisam de reforço para que os participantes possam incorporar definitivamente o saber-fazer. O PROAMBIENTE fornece um motivo para que estes métodos sejam incorporados na prática dos produtores onde os benefícios sejam maiores do que o custo de oportunidade.

4. Conclusão

Os métodos participativos utilizados permitem propagar tecnologias e promover inclusão social. O mapeamento participativo de propriedades representa um avanço para a quantificação dos serviços ambientais e do monitoramento do uso da terra na região amazônica.

Referências

Alechandre, A; Brown, I.F; Gomes, C.V. **Como fazer medidas de distância no campo**. Cartilha. Rio Branco.UFAC, 1998a. 30p.

Alechandre, A; Brown, I.F; Sassagawa, H.S.Y.; Gomes, C.V.; Amaral, E.F.; Aquino, M.A. e Santos, A. **Mapa como ferramenta para gerenciar recursos naturais**. Cartilha. Rio Branco.UFAC, 1998b. 34p.

Brown, I.F; Turcq. B. and Alechandre, A. Teaching concepts of accuracy, precision, and opportunity cost in environmental sciences: Arms, legs, and significant figures. **Ciência e Cultura**, 1995 Volume 47(12). p. 41 – 44.

Mattos, L. Verificação participativa de serviços ambientais. **Ecosistemas Brasileiros: Manejo e Conservação**. Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora 2003. p. 85 – 95.

Rocha, Karla Silva. et al. **Mapeamento do uso e cobertura do solo em projeto de assentamento utilizando técnicas de sensoriamento remoto e métodos participativos**: O caso do projeto de Assentamento Pedro Peixoto. VI Congresso de Ecologia do Brasil. Fortaleza – CE. Anais.

Serrano, R.O.P; Brown, I.F. **Aprenda a se localizar, produzir mapas e calcular área usando dados do GPS**. Cartilha. Rio Branco: UFAC/PZ/SETEM. p. 38. 2001