



Atualização cartográfica *in loco* 100% digital: proposta metodológica.

**3º Seminário de Metodologia do IBGE – SMI2014
Desafios e oportunidades para a obtenção de dados**

Rodrigo de Campos Macedo

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Unidade Estadual em Santa Catarina
Rua Tenente Silveira, 94 – Centro – Florianópolis/SC
rodrigo.macedo@ibge.gov.br

Resumo: A presente proposta visa apresentar, descrever e expor resultados relacionados a um procedimento metodológico utilizado para atualizar mapas no campo, utilizando-se computadores de mão e vetorização em tela, dispensando-se totalmente a necessidade de plotagens/impressões. Visando demonstrar a viabilidade e efetividade metodológica, foi realizado um estudo de caso na área florestal. A transferência de um procedimento analógico para um procedimento 100% digital traz ganhos de produtividade (eliminação de impressões e digitalizações) e de qualidade (produto final melhor), com mensurações com alto grau de precisão e exatidão

Palavras-chave: Levantamentos; Mobilidade; Geotecnologias.

“Não há nada mais difícil de conseguir; perigoso de se conduzir; ou de êxito incerto, do que liderar a introdução de uma nova ordem de coisas.”
Machiavel

1. Introdução

A presente proposta visa apresentar, descrever e expor resultados relacionados a um procedimento metodológico utilizado para atualizar mapas no campo, utilizando-se computadores de mão e vetorização em tela, dispensando-se totalmente a necessidade de plotagens/impressões.

A atualização cartográfica com mapas em papel dificulta a manutenção ou incremento de precisão e exatidão. Além disso, apresenta retrabalho (já que os mapas deverão ser digitalizados e editados), gastos de energia e material relacionados às plotagens e impressões. Finalmente, as características presentes no campo (chuvas, ventos, insolação, frio, calor etc., além das presenças de umidade e poeira) dificultam sobremaneira a utilização de papel, grafite e caneta em campo (WRIGHT, 1982)

A possibilidade de realizar a atualização cartográfica com computadores de mão evita o retrabalho, já que toda a edição ocorre em tempo real, tanto com o auxílio de rastreamento GNSS¹ como a edição vetorial em tela, podendo visualizar imagens e dados de apoio, que auxiliarão sobremaneira nos levantamentos (HUERTA et al., 2005).

Para isto, basta um computador de mão² ou *tablet*, com tela de no mínimo 6 polegadas, preferencialmente com robustez³ ou com capa protetora, com um aplicativo de sistema de informações geográficas adaptado para equipamentos móveis, tais como ArcPad, GVSIG, QGIS, NavPad etc. Atualmente, estes aplicativos são compatíveis com os mais diversos sistemas operacionais (Microsoft Windows Mobile, MS Windows Pocket, MS Windows CE), Google Android, Apple I-OS etc.).

1 *Global Navigation Satellite System*, englobando principalmente o *Global Position System* (GPS), Glonass e Galileo.

2 *Personal Digital Assistant* (PDA), *Smartphone*, *Palmtop*, *Pocket PC*, Coletor de dados etc.

3 IP67 (resistência a poeira, água de chuva e parcialmente imersível em água) ou superiores.

Visando demonstrar a viabilidade e efetividade metodológica, foi realizado um estudo de caso na área florestal⁴. A experiência foi implementada e encontra-se operacionalizada há 11 meses, com cerca de 20 equipamentos.

2. Estudo de Caso

2.1. Contextualização

Em geral, monitoramento e controle de qualidade florestal não possui consenso na literatura ou na atuação profissional de empresas públicas ou privadas. Há exemplos bastante variados: monitoramento de ocorrências, tais como incêndios, pragas, doenças, quebras e sinistros; monitoramentos faunístico, florístico, hidrológico, climatológico, pedológico, nutricional etc. (HUSCH et al., 1982; PHILIP, 1983).

A ideia básica é que um monitoramento deve incorporar todo o ciclo, com ações prévias voltadas à recomendação e ações posteriores destinadas à avaliação (controle de qualidade).

Em relação às ações de recomendação, incluem mapeamentos e amostragens, tais como coletas de solos e de folhas para avaliação de fertilidade e de aspectos nutricionais, respectivamente; localização e quantificação de formigueiros e de colonização de ervas infestantes; quantificação de falhas de plantio. O produto final é a recomendação propriamente dita. Esta recomendação deve ser convertida em ordem de serviço, visando garantir seu cumprimento pela área executora.

4 Monitoramento e Controle de Qualidade Florestal.

Quanto às ações de avaliação, incluem auditorias, inspeções e aferições de produtos, processos e equipamentos. Inclui auditorias diretamente na execução do serviço e aferições de equipamentos – verificação de atendimento às condições desejadas. Pressão, vazão, dose, configuração são exemplos de itens que são comumente verificados em aferições de equipamentos em atividades florestais. Requer que haja uma recomendação bastante clara quanto aos parâmetros e requisitos, pois somente com uma definição do padrão preconizado é que se consegue realizar adequadamente uma avaliação objetiva, minimizando-se qualquer subjetividade ou pessoalidade no processo. O produto final é um conceito, algo como uma nota, um índice. Deve estar perfeitamente integrada ao sistema de metas, com punições/gratificações estabelecidas. Recomenda-se avaliar o grau de cumprimento das recomendações, pois trata-se de um indicador relevante que expressa se a operação foi realizada conforme as recomendações técnicas.

O monitoramento e controle de qualidade florestal é de grande apoio ao gerenciamento adequado, pois auxilia a recomendar boas práticas (serviços e insumos) e, posteriormente, avaliá-las, visando diagnosticar se tais recomendações foram devidamente cumpridas. Certificações como as normas ISO⁵, FSC⁶ e Cerflor⁷ auxiliam diretamente no estabelecimento de controle de qualidade.

Este estudo de caso envolveu a atualização cartográfica dos mapas de monitoramento do crescimento vegetal de ervas infestantes, para fins de planejamento e execução de atividades relacionadas à matocompetição (pulverizações, capinas, roçadas etc.).

5 *International Organization for Standardization.*

6 *Forest Stewardship Council.*

7 *Certificação Florestal.*



2.2. Material e Métodos

O estudo envolveu diversas propriedades florestais ao longo do Vale do Paraíba, englobando os municípios de Guaratinguetá, Queluz e Lorena. O período de atualização cartográfica foi de março de 2013 (predomínio de chuvas e temperatura elevada) e agosto de 2013 (predomínio de estiagem e temperatura reduzida).

Os dados utilizados foram:

- imagens extraídas do *Google Earth*;
- vetores referentes às propriedades (polígonos), estradas, rios, curvas de nível (linhas) e pontos cotados (pontos);
- Croquis em papel;
- Lápis e canetas hidrográficas.

Equipamento utilizado: PSION TEKLOGIX netpad 1100, com tela de 215x85mm, com sistema operacional Windows Pocket PC;

Aplicativo utilizado: Map View 2 (Figura 1);

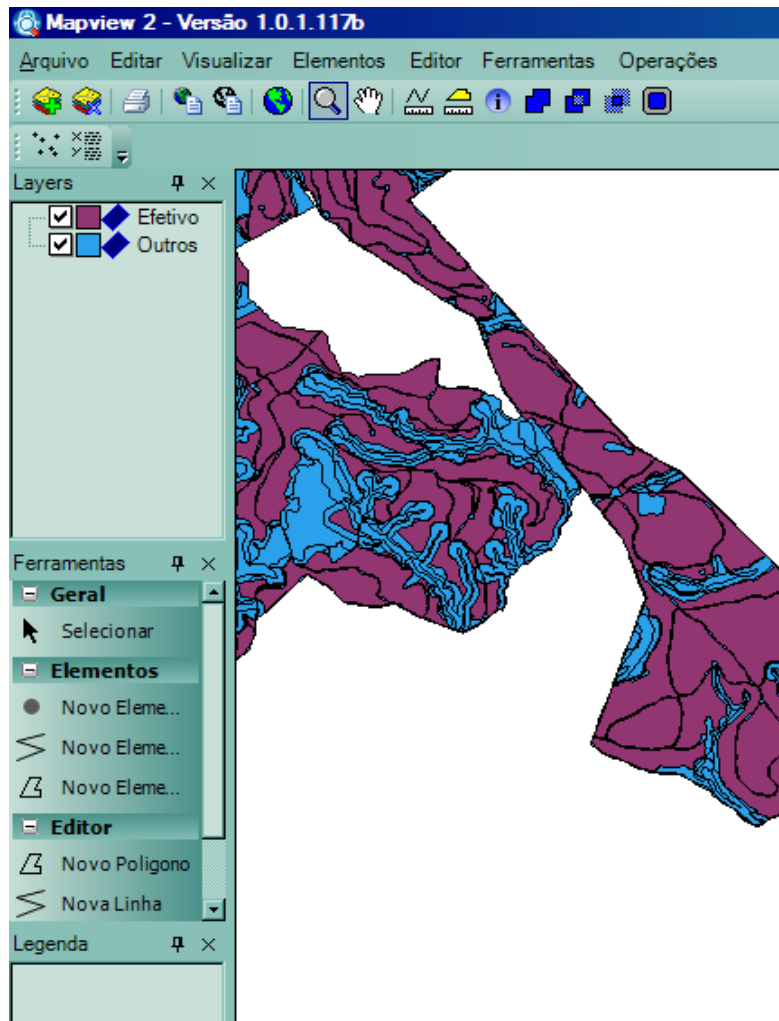


Figura 1 – Programa computacional utilizado nos testes.

O experimento comparou qualitativamente os dois tratamentos: i) atualização em papel e; ii) atualização em computador de mão, com vetorização em tela. Foi delimitada a área a ser pulverizada através dos dois tratamentos. Esta delimitação propiciou a mensuração da área (serviço precificado por ha) e a quantificação do insumo (herbicida).

2.3. Resultados

A Tabela 1 sintetiza a comparação entre os tratamentos:

Tabela 1 – Resultados distintos nos dois tratamentos.

Tratamento 1	Tratamento 2
Plotagem ou Impressão	Transferência para computador de mão
Lápis de cores ou canetas coloridas	Edição em tela (MapView 2)
Escalímetro (Quantificação de áreas)	-
Digitalização	Transferência para Desktop
Área de Efetivo Plantio para pulverização	
26,49ha	14,56ha
Consumo de glifosato sólido	
53kg/ha	17,5kg/ha

A utilização de escalímetro para mensuração de área em mapas impressos é um tanto quanto imprecisa por definição, já que os polígonos de interesse (área com significativa presença de matocompetição) são extremamente irregulares. Além disso, sua utilização requer o controle da escala. Dependendo da forma de impressão, há o ajuste ao tamanho do papel, tornando o escalímetro uma ferramenta inapropriada.

Além da significativa melhoria do dimensionamento da área a ser pulverizada, há a eliminação das etapas de impressão e digitalização. Além disso, a qualidade cartográfica melhorou sensivelmente. Exemplos na Figura 2:

Tratamento 1

Tratamento 2

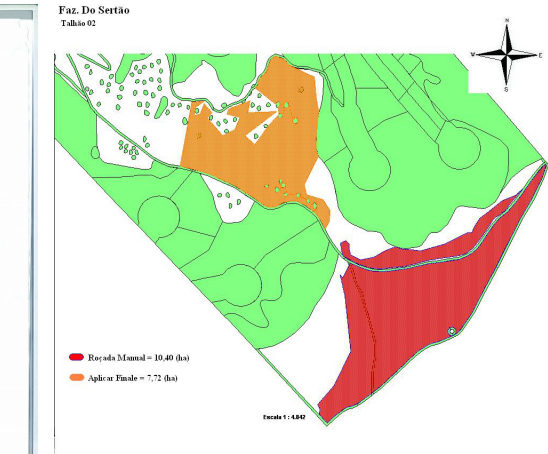
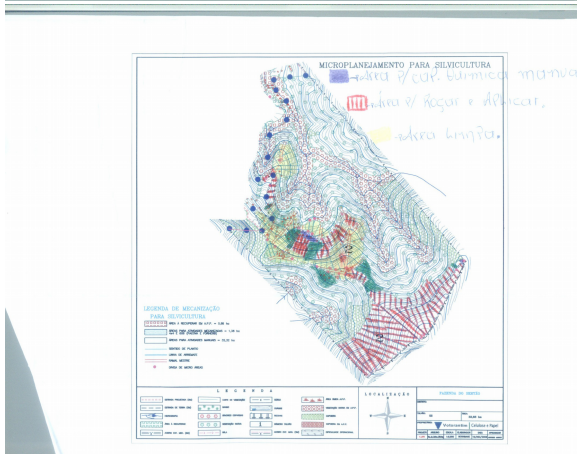
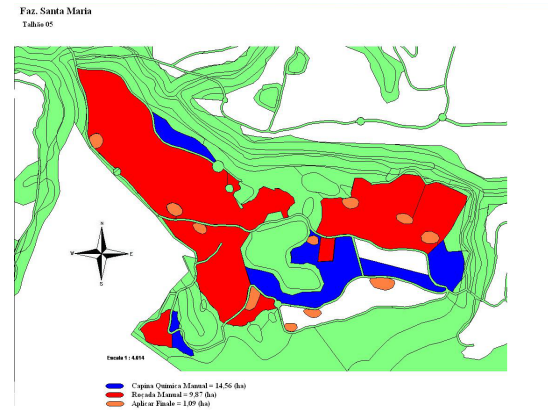
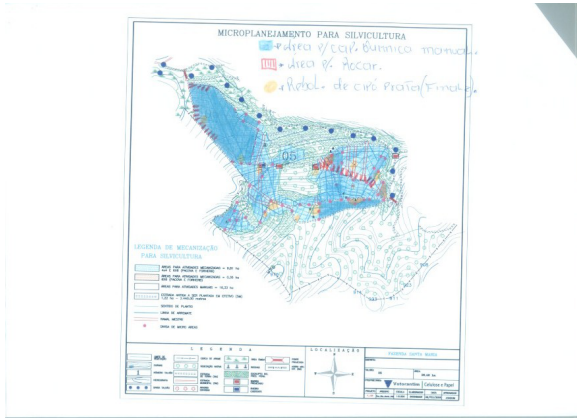
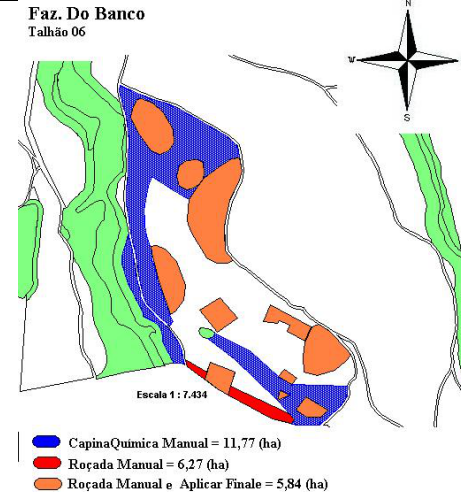
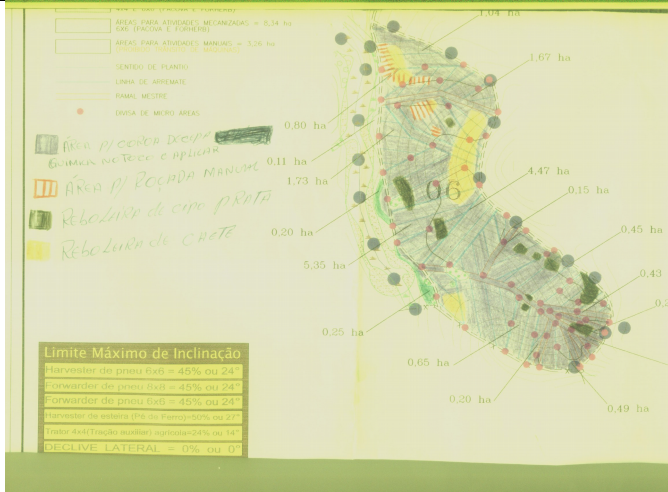


Figura 2 – Diferenças na qualidade dos mapas gerados a partir dos dois tratamentos avaliados.



3. Considerações finais

A transferência de um procedimento analógico para um procedimento 100% digital traz ganhos de produtividade (eliminação de impressões e digitalizações) e de qualidade (produto final melhor), com mensurações com alto grau de precisão e exatidão. O sistema como um todo (aplicativo, equipamento e procedimento) permitiu que usuários leigos em geotecnologias pudessem produzir seus próprios mapas, realizar suas consultas e edições, sem ter que recorrer ao departamento de cartografia constantemente para isso. O tempo de aprendizagem pelo usuário é menor (e conseqüentemente, os custos com treinamento e retrabalho por uso inadequado também diminuem), pois houve sensível redução de funcionalidade, mantendo-se apenas as ferramentas necessárias, desenvolvidas para facilitar a execução das atividades específicas da instituição. Além de propiciar autonomia aos usuários, um benefício considerável é liberar os departamentos de cartografia/geodésia de atividades triviais, como suporte básico/operacional.

4. Referências

HUERTA, E.; MANGIATERRA, A.; NOGUERA, G. GPS. **Posicionamiento Satelital**. UNR, Argentina. 2005. 138 p.

HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest mensuration**. Canadá: John Wiley & Sons 3a Ed. 1982. 337p.

PHILIP, M. S. **Measuring trees and forests**: a textbook written for students in Africa. Aberdeen. Grã-Bretanha: University Press, 1983. 338p.

WRIGHT, J. **Ground and air survey for field scientists**. . Oxford: Clarendon Press, 1982. 327p.