

CARTOGRAFIA AMBIENTAL COM USO DE *GPS* EM DIFERENTES GRAUS DE APROXIMAÇÃO: O EXEMPLO DA BACIA DO RIO BANANEIRAS, EM CONSELHEIRO LAFAIETE – MG (BRASIL)

Cláudio Eduardo Lana

Fasar, email: claudiolana@gmail.com

Leandro Magno Lopes da Silva

Fasar, lendromagno@bol.com.br

Luiz Antonio Almeida Fernandes

Fasar, egosunt@ibest.com.br

Sérgio Luiz da Cunha

Fasar, sergiogeo.cunha@gmail.com

INTRODUÇÃO

A análise quantitativa e qualitativa das águas, tão em voga na atualidade, norteia pesquisas nos diversos segmentos da ciência, em busca da preservação e, ao mesmo tempo, sugerindo ações de conscientização junto à população envolvida.

As ações de degradação têm provocado uma escassez de recursos renováveis, o que coloca em risco a qualidade de vida das futuras gerações, que sentirão os efeitos do crescente desgaste e degradação das fontes de água, dos rios e de outros mananciais aquáticos.

Apesar da grande diversidade de impactos possíveis sobre os cursos d'água, as formas de registro desses impactos ainda não são bem padronizadas e sua disseminação depende fortemente do ramo de atividade dos cientistas envolvidos nas pesquisas.

Por outro lado, os princípios interdisciplinares sugerem que o objeto de estudo seja alvo de múltiplos enfoques e, ao final, os produtos sejam sintetizados por uma coordenação capaz de compreender a linguagem de cada um dos ramos envolvidos (Silva, 1999). Isso indica a necessidade de que, no caso dos estudos de impactos sobre bacias hidrográficas, a etapa de cartografia do meio físico seja implementada de forma compatível com a escala dos estudos executados pelos demais pesquisadores.

Em suma, pode-se assumir que os trabalhos de registro do meio físico devam adotar escalas tão precisas, quanto possíveis e que a etapa de cartografia deva ser posta a cabo, prioritariamente, em contato com o objeto de estudo.

Alguns trabalhos têm apontado os problemas da utilização de aparelhos de *GPS* mais simples, mostrando suas deficiências em relação ao erro nominal, quando os objetos de estudo se apresentam em escala centimétrica ou métrica (*i. e.* Lana, 2004). Entretanto, para objetos de estudo cuja abordagem exija menor detalhamento, é possível que a aplicação dessa metodologia não incorra em erros tão graves.

A realização do presente trabalho tem por intenção testar a utilização de aparelhos de *GPS* em dois níveis de aproximação, local e regional, sobre situações de impacto no manancial que abastece o município de Conselheiro Lafaiete. Caso o método se apresente eficiente, será aplicado na cartografia de todos os impactos ambientais que apresentem expressão areal equivalente.

OBJETIVOS

Desenvolver um estudo para o registro das situações de impacto na bacia do rio Bananeiras, identificando os locais das nascentes e os principais pontos de impacto, efetuando um *zoom* em um desses pontos, de forma a testar a acuidade dos aparelhos de *GPS* mais simples disponíveis no mercado em relação a métodos convencionais de cartografia mecânica.

UTILIZAÇÃO DE APARELHOS DE GPS EM CARTOGRAFIA AMBIENTAL

São várias as possibilidades de estudo cartográfico dos cursos d'água e seus impactos ambientais. A literatura especializada em limnologia e geologia ambiental apresenta várias sugestões de registro. Algumas delas nitidamente apresentam um alcance bastante satisfatório, justamente por utilizarem métodos de cartografia tradicional de alta resolução, onde há contato direto com o objeto de estudo e o erro nominal dos aparelhos não ultrapassa 1 % (conforme colocado por Lahee, 1952; Low, 1957 e Compton, 1962 e 1985). Como exemplo, pode-se citar a aplicação de mapeamento a *trena & bússola* apresentado por Grant *et al.*, 1990 e a *prancheta & alidade*, conforme colocado por Lisle, 1986.

Nos casos citados acima, o uso das ferramentas de detalhe se justifica pela dimensão relativamente pequena de algumas feições importantes ao estudo, como barras fluviais, limites entre poços e corredeiras, pequenos afloramentos rochosos, etc. No entanto, os métodos de cartografia mecânica exigem um esforço muito grande, quando comparados a métodos mais modernos como o uso de aparelhos de GPS (figura 1). Nesse caso, o número de pessoas envolvidas no trabalho é menor (só é necessário um operador do aparelho, enquanto no caso dos métodos citados acima são necessárias pelo menos duas pessoas), sem contar a dificuldade de transporte dos materiais, no caso do mapeamento de prancheta. Apesar da facilidade logística e da ampla utilização de GPS simples em trabalhos de cartografia ambiental (*i. e.* Gilvear, 1999), não se deve perder de vista que o erro médio dos aparelhos mais baratos está na casa dos 10 m.

Por outro lado, conforme atestam Lana & Castro I (2003), existem atualmente no mercado aparelhos de GPS capazes de substituir os métodos tradicionais com uma qualidade cartográfica tão boa ou até melhor. No entanto, tratam-se de equipamentos de preço muito elevado (um GPS dinâmico pode chegar à casa do R\$ 100.000,00) e esse fato inviabiliza sua utilização em vários trabalhos projetos ambientais, principalmente em países onde o financiamento governamental não é satisfatório.

Dessa forma, este trabalho apresenta um teste da aproximação da cartografia com o uso de GPS simples sobre feições físicas de dimensões bem maiores que as estudadas nos trabalhos citados acima.



Figura 01 – Aparelho de GPS utilizado neste trabalho (Garmin e-Trex), um dos modelos mais simples e mais vendidos atualmente no Brasil.

METODOLOGIA

Efetou-se em primeiro lugar uma visita a campo, onde foram registrados os pontos de várias situações de impacto na bacia do rio Bananeiras, além dos locais das nascentes.

Em uma etapa posterior, foi escolhida uma das situações de impacto que não apresentasse dimensões pontuais e, portanto, pudesse ser bem representada apenas com a delimitação dos seus limites externos.

A modalidade de impacto ambiental escolhida foi uma área de plantação de eucalipto, que segundo Almado (1997) é uma fonte de impacto considerável dentro do contexto dos equilíbrios ecológico e hidrológico da bacia de drenagem como um todo.

Apesar da delimitação visual da área não ser algo muito complicado, devido à forte heterogeneidade entre os eucaliptos e as espécies nativas, seguiu-se a proposta de mapeamento de biótopos sugerida por Bedê (1997).

Dessa forma, foi elaborado um *zoom* da área de plantação de eucalipto, com um espaçamento entre os pontos de 100 metros, de forma a testar a acuidade dos aparelhos de *GPS* mais simples disponíveis no mercado (figura 01).

Foi utilizada como base cartográfica uma Carta Topográfica em escala 1:50.000 (IBGE, 1977), a qual foi convertida em uma imagem *raster*, utilizada como *Layer* dentro de um programa do tipo *CAD* – Desenho Auxiliado por Computador (figura 2). Esse procedimento possibilitou o lançamento de correções e atualizações de diversas informações equivocadas ou ausentes na carta original e obtidas com o emprego de equipamento *GPS*.

Com utilização do *CAD* foi desenvolvida a carta atualizada com vetores que proporcionaram calcular áreas de degradação ambiental da plantação de eucalipto.

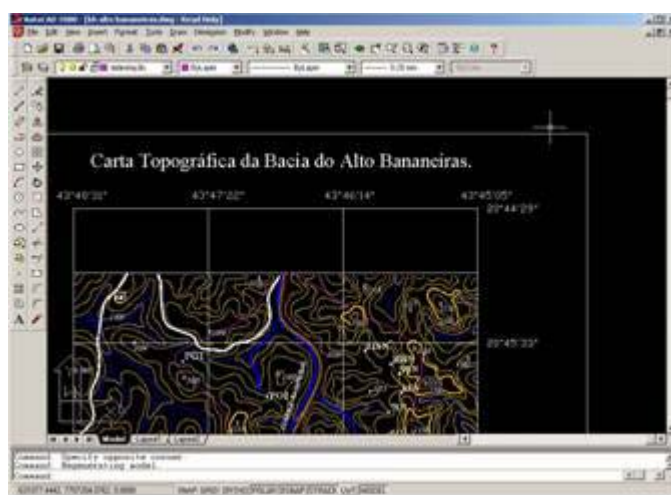


Figura 02 – Base topográfica em fase de digitalização e lançamento dos novos dados adquiridos neste trabalho utilizando a ferramenta *CAD*.

RESULTADOS ALCANÇADOS

O levantamento por meio de *GPS* levou à obtenção de um importante dado de agrimensura. De acordo com os cálculos efetuados pela ferramenta *CAD*, a plantação de *eucalyptus* (situada à margem direita do principal canal fluvial) ocupa uma área de 32.038 m² (figura 3).

Os demais impactos ambientais presentes nesta micro-bacia estão principalmente nas áreas de exploração por atividades pastoris (áreas para dessedentação de animais – equinos e bovinos), o que provoca além da compactação do solo (figura 4), uma presença de coliformes fecais – contaminando microbiologicamente as nascentes, sendo os principais agentes patogênicos, causadores de doenças de veiculação hídrica, como gastroenterite, febre tifóide, hepatite e cólera – adquiridas a partir do contato com a água contaminada.

A vegetação ciliar de topo de morro desta bacia faz parte do conjunto do Bioma Mata Atlântica (Bedê, 1997), apresentando nesta área de pesquisas, desmatamento e poucas espécies remanescentes da mata original.

O produto final desta fase da pesquisa pode ser observado na figura 05.

Por meio do método empregado em comparação com a carta topográfica original (IBGE, 1977), verificaram-se novos pontos não catalogados até este momento, mostrando a necessidade análise e composição das mesmas, quando as mesmas se apresentam obsoletas e ou defasadas.



Figuras 03 (esq.) e 04 (dir.) – Vista parcial da mata de eucalipto cartografada e impacto “pontual” sobre a bacia devido ao pisoteio do gado.

CONCLUSÃO

A utilização do *GPS* foi satisfatória para a cartografia dos pontos de impacto e também dos limites da plantação de eucalipto. No caso dessa última, o erro de aquisição de cada um dos pontos (cerca de 10 m) pode ser considerado irrelevante em função da ordem de grandeza do dado principal obtido: a área na casa dos 30.000 m². Entretanto, nos casos em que houver necessidade de detalhamento de feições menores, será aplicado o método da *trena e bússola*. Dessa forma, sugere-se uma aplicação mista dos dois métodos, respeitando o nível de erro inerente a cada um deles e o nível de detalhamento exigido por cada um dos temas a serem cartografados. O presente trabalho representa uma das etapas de um projeto que será encerrado no fim de 2006.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almado, R. P. (1997). Aspectos de Reflorestamento com Enfoque à Cultura do Eucalipto. CAF – Santa Bárbara Ltda. / Empresa Belgo Mineira / DPF. Belo Horizonte.
- Bedê, L. C. (1997). Manual para mapeamento de Biótopos no Brasil. Belo Horizonte. Ed. Fundação Alexander Brant. 2^a ed.
- Compton, R. R. (1962). Manual of Field Geology. USA. John Wiley & Sons, Inc. 378 p.
- Compton, R. R. (1985). Geology in the Field. USA. John Wiley & Sons, Inc. 398 p.
- Gilvear, D. J. (1999). Fluvial Geomorphology and river engineering: futures roles utilizing a fluvial hydrosystems framework. *Geomorphology*, 31: 229-245.
- Grant, G. E., Swanson, F. J., Wolman, M. G. (1990). Pattern and origin of stepped-bed morphology in high-gradient streams, Western Cascades, Oregon. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 102: 340-352.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (1977). Folha topográfica SF-23-X-A-VI-3 em escala 1:50.000.
- Lahee, F. H. (1952). Field Geology. USA. McGraw-Hill Book Company, Inc. 883 p.
- Lana, C. E. (2004). Cartografia Integrada de Ecossistemas Lóticos (Fluviais) no Alto Curso do Rio das Velhas – MG. Departamento de Geologia, Universidade Federal de Ouro Preto. Dissertação de Mestrado. 175 p.
- Lana, C. E. & Castro, P. T. A. (I). (2003). Análise dos Métodos de Registro do Meio Físico Fluvial em Estudos Integrados do Ecossistema Fluvial. In: Congresso Brasileiro de Limnologia, 9, Juiz de Fora, Anais, resumo n° 553 em cd-rom.
- Lisle, T. E. (1986). Stabilization of a gravel channel by large streamside obstructions and bedrock bends, Jacoby Creek, northwestern Califórnia. *Geol. Soc. Am. Bull.*, 97: 999-1011.

Low, J. W. (1957). Geologic Field Methods. USA. Harper & Brothers. 489 p.

Silva, D. J. (1999). O paradigma transdisciplinar: uma perspectiva metodológica para a pesquisa ambiental. In: *Workshop sobre interdisciplinaridade*. INPE. São José dos Campos. 30 p.

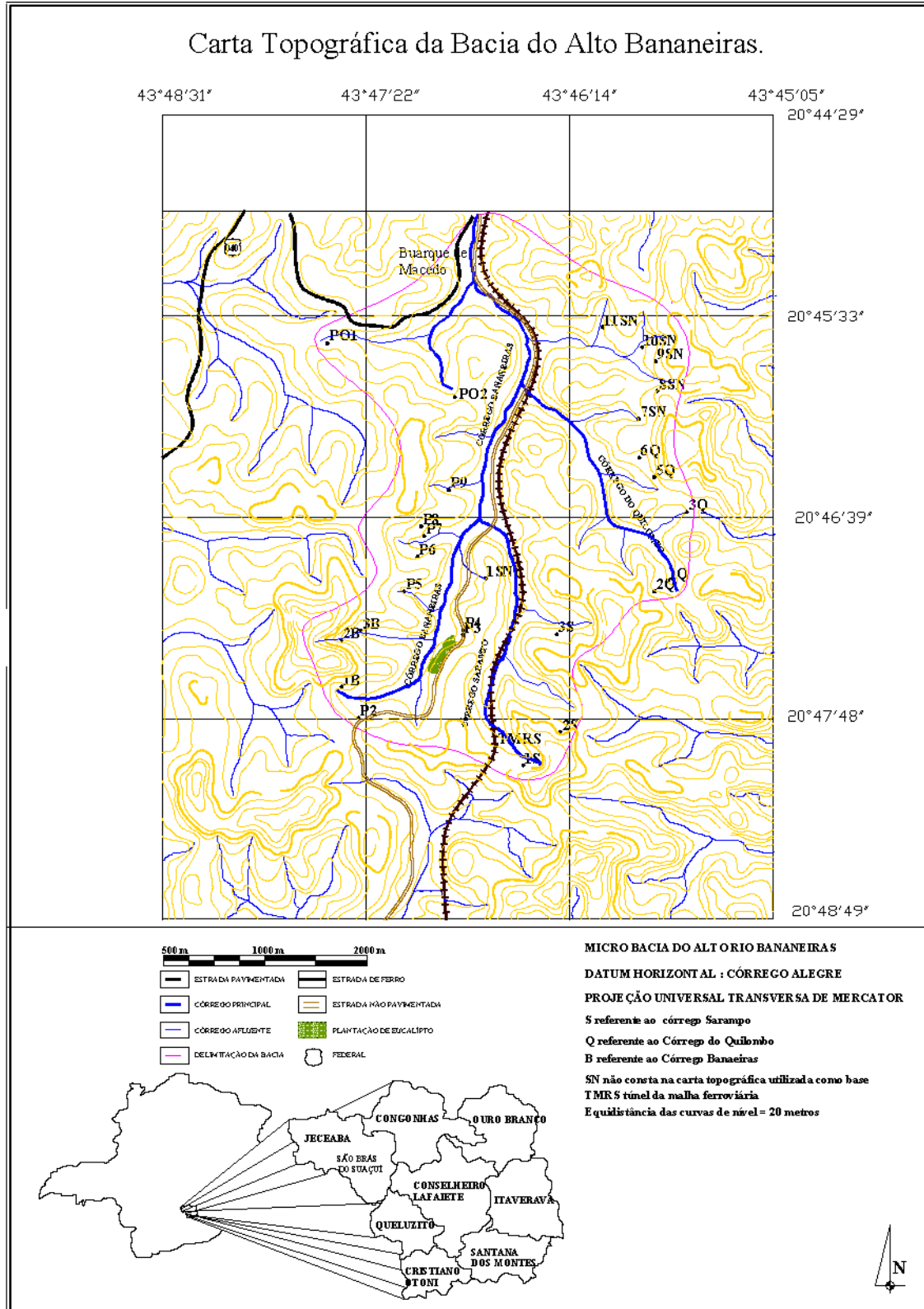


Figura 04 – Mapa final das situações de impacto ao longo da bacia do rio Bananeiras. Destaque é dado à plantação de eucalipto cartografada. Adaptado a partir de IBGE (1977).