

Integração de geotecnologias como topografia, GPS e base cartográfica na empresa florestal

Paulo Costa De Oliveira Filho¹, Afonso Figueiredo Filho,
Attilio Antonio Disperati e Luciano Farinha Watzlawick

Departamento de Engenharia Florestal
UNICENTRO - Campus de Irati
84500-000 - Irati, PR

(Recebido: 7 de julho de 2003)

Resumo: Este trabalho relata a importância de geotecnologias como topografia, GPS e cartografia digital, no dia a dia de empresas florestais e sua integração como base para a implementação de sistemas de informações geográficas.

Palavras-chave: Planejamento florestal, administração rural

Abstract: This paper reports the importance of geotechnologies such as topography, GPS and digital mapping in the routine work in forest companies, and the integration to the implementation of geographic information systems.

Key words: Forest planning, rural administration

1 Introdução

Atualmente, diante de um novo conceito de trabalho e com as transformações do mundo moderno que se volta para tecnologias digitais, as empresas cada vez mais repensam seus modelos administrativos, recursos humanos, rotinas operacionais e equipamentos. Isso para agilizar decisões e o fluxo de informações, tornando as empresas cada vez mais independentes tanto no aspecto operacional quanto de gerenciamento. Para a obtenção de informações imprescindíveis ao bom planejamento, as

¹paulocostafh@irati.unicentro.br

empresas florestais podem utilizar muito das geotecnologias, sobretudo para obterem suporte nas tomadas de decisão.

As necessidades de uma empresa caracterizada como florestal não se resumem a esta ou àquela atividade. Tanto o viveiro, quanto as técnicas de inventário, manejo, colheita e transporte florestal sempre concentraram a maior importância, porém, também é preciso planejar, gerenciar, produzir mapas, caracterizar a vegetação e o uso do solo, construir cenários e, acima de tudo, é preciso tomar decisões e resolver problemas.

A tomada de decisões e a resolução de problemas podem e devem ser fundamentadas em ferramentas que, de uma forma ou de outra, produzam, atualizem e gerenciem informações.

Em geral, no campo das geotecnologias, novas ferramentas de trabalho cada vez mais são desenvolvidas. Softwares mais sofisticados têm sido produzidos para este mercado que parece insaciável de novos produtos. Acompanhando esta tendência, novos satélites vêm fornecendo imagens com resoluções espaciais cada vez maiores, fazendo concorrência com os produtos fotográficos no que diz respeito a aplicações rurais ou florestais.

Num momento em que sofisticadas tecnologias de suporte administrativo e técnico cada vez mais são desenvolvidas, as empresas do setor florestal precisam conhecer mais suas novas possibilidades e procurar os seus benefícios, pois algumas das questões do dia-a-dia de empresas florestais e algumas das respostas a resoluções de problemas estão no uso das ferramentas da geotecnologia.

O objetivo deste trabalho foi tecer considerações gerais sobre geotecnologias na empresa florestal e apresentar algumas aplicações práticas de como utilizar as geotecnologias (tais como topografia, cartografia digital e GPS - *Global Positioning System*) como logística no dia a dia da empresa, ressaltando a importância da integração dessas técnicas para a implementação de sistemas de informação geográfica.

2 Metodologia

A área de estudo foi utilizada para a tese de doutorado do primeiro autor e adaptada de Oliveira-Filho (2001). A região é área de influência das Indústrias João José Zattar S/A. As indústrias possuem sua sede no município de Pinhão, Estado do Paraná, e têm como objetivos principais o manejo de suas florestas para a produção de madeira laminada de *Pinus* spp e a exploração de erva-mate. A área de influência das fazendas da empresa está dispersamente distribuída entre a sede, situada no município do Pinhão-PR, e os municípios de Guarapuava, Inácio Martins e Reserva do Iguaçu, totalizando aproximadamente 50.000 hectares, compreendida entre as coordenadas 25°59'55" e 25°25'56" de Latitude Sul e 56°00'06" e 55°15'13" de Longitude Oeste.

Seguindo os itens apontados como objetivos específicos deste trabalho, foram estabelecidas as fases e metodologias utilizadas para alcançar estas metas. Como a empresa não trabalhava com geotecnologias, os trabalhos se iniciaram da estaca

zero. Por esse motivo, foi dada uma maior importância aos mapas, trabalhos de topografia e GPS, base cartográfica, enfim, ferramentas que, integradas, permitem a implementação de um sistema de informações geográficas que proporcione suporte administrativo e técnico à empresa. Todos os procedimentos utilizados para esse trabalho podem ser visualizados na Figura 1.

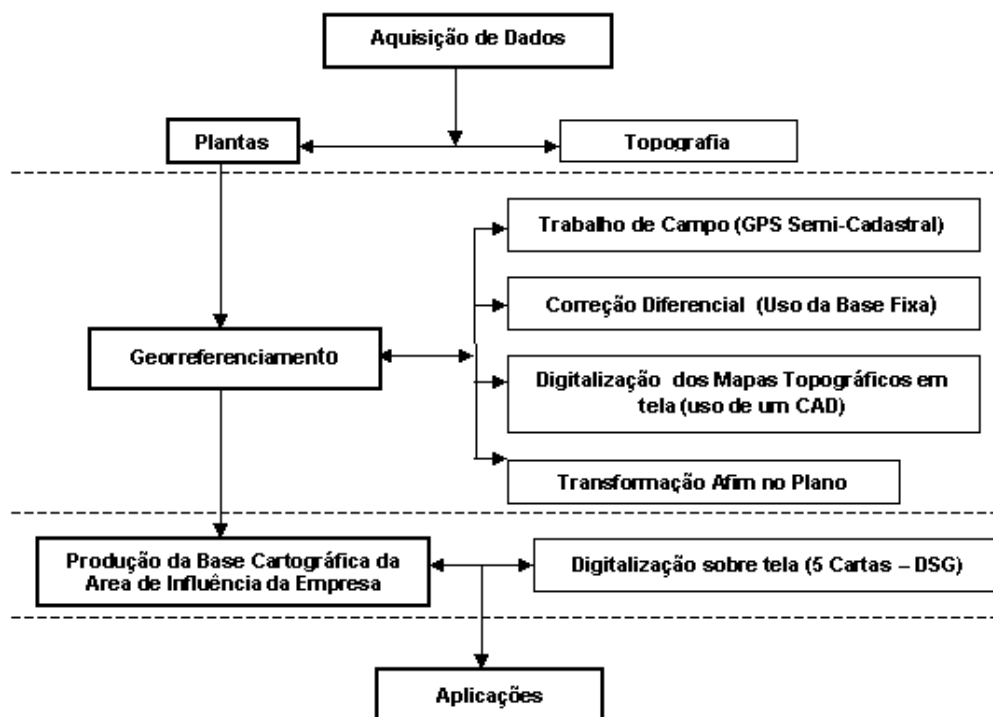


Figura 1. Representação da seqüência operacional do trabalho para a construção da base cartográfica da empresa.

2.1 Topografia e georreferenciamento

É fundamental que haja, em uma empresa florestal, um controle, um monitoramento de seu patrimônio maior, que são os seus imóveis, suas fazendas. O mapa, portanto, dispensa justificativas e é instrumento de trabalho para operação, fiscalização, planejamento de atividades e gerenciamento da empresa. Contudo, para se obter um mapa, é essencial que se tenha a definição dos limites de fazendas, projetos, enfim, das áreas de interesse. Isso pode ser feito por aerolevantamentos seguidos de restituição ou por topografia.

A precisão na determinação de áreas é relevante para empresas que têm necessidade de inferir dados estatísticos de inventário florestal com níveis de confiabilidade cada vez maior, uma vez que o sucesso do planejamento exige o conhecimento preciso do estoque atual e futuro de matéria-prima.

Em algumas empresas, o trabalho topográfico é totalmente terceirizado. Outras possuem estrutura própria para atender a essas necessidades. Dependendo da quantidade e frequência dos trabalhos, normalmente relacionadas à dimensão da empresa, pode-se justificar a organização de uma topografia própria. O fator custo não pode ser desprezado, porém, qualidade e confiabilidade no trabalho também devem ser consideradas.

Serviços topográficos têm uma grande abrangência quanto às suas finalidades. Menciona-se a seguir o procedimento normal e usual para a execução de levantamentos planimétricos em imóveis rurais:

- verificação de área para compra e venda;
- abertura de matrícula para inventário de imóvel onde não existe matrícula e, sim, transcrição antiga;
- medição e divisão amigável para escritura pública de doação ou partilha de bens;
- reabertura de linhas divisórias;
- levantamento de áreas agrícolas para arrendamento rural;
- levantamento do uso circunstanciado de propriedades rurais como: lavouras, pastagens, reflorestamento, matas ciliares, áreas de preservação permanente, áreas inaproveitáveis (banhados, afloramento rochoso) entre outras.

A Figura 2 mostra um exemplo de um mapa obtido por levantamento topográfico, com informações sobre os proprietários confrontantes e áreas de terceiros dentro dos limites da fazenda da empresa.

Para que os levantamentos topográficos tenham o retorno desejado, é muito importante percorrer as linhas demarcatórias de divisas, observar piquetes e marcos após a execução dos trabalhos, observando sempre a numeração e localização desses em campo e nos mapas. A realidade do campo revela que funcionários da empresa, normalmente trabalhadores rurais, que residem, preferencialmente, próximo a esses locais, devam acompanhar os serviços topográficos na intenção de que possam percorrer esses caminhos também em etapas futuras, seja na colocação de cercas novas, placas, seja em levantamentos de GPS, entre outros, o que agiliza os trabalhos posteriores.

A tecnologia dos receptores de GPS pode facilitar bastante os trabalhos de orientação, complementando os trabalhos topográficos em que o mapa final é feito num sistema de referência local. O GPS tem na agricultura e em trabalhos urbanos, alguns de seus maiores mercados usuários, inclusive em substituição aos equipamentos normalmente utilizados em levantamentos topográficos. Aparelhos receptores de precisão submétrica, após correção diferencial, têm sido utilizados em diversos levantamentos, sobretudo em áreas sem cobertura arbórea. Já sob outras condições, abaixo de dossel, a performance dessa tecnologia, em substituição aos levantamentos

topográficos, é questionável. Isso se deve ao fato de o sinal de GPS ser bastante fraco na faixa espectral das microondas, principalmente se degradado por uma barreira física, como coberturas florestais. Sabe-se que apesar dos problemas de atenuação de sinais de GPS sob florestas, há condições diversas na obtenção destes sinais e resultados que variam em função do tipo e densidade do dossel.



Figura 2. Mapa topográfico simples, orientado pelo norte magnético e sem qualquer sistema de referência geodésico.

Serviços de topografia, no entanto, independente do grau de sofisticação utilizado (se topografia convencional ou estação total), são insubstituíveis sob densas coberturas de vegetação, quer sejam em levantamentos para definição de novos talhões e fazendas, como determinação de áreas para a inferência estatística de dados de inventário florestal, manejo florestal, tratamentos silviculturais, quer sejam em levantamentos circunstanciados.

Já foram comentados os problemas ocasionados pela baixa frequência dos sinais de GPS, assim como a fácil degradação desses sinais por dosséis de floresta. Isso já limita bastante o uso dessa ferramenta; mesmo assim, muito se pode fazer com essa tecnologia no dia a dia de uma empresa florestal.

O custo e o benefício de qualquer trabalho a ser implementado são questões bastante peculiares e específicas de cada empresa. O que é bom para determinada empresa pode não ser adequado à outra. Vários aspectos, entre os quais estrutura da rede viária, objetivos, dimensão e frequência do trabalho, podem caracterizar diferenciais que justificam a implementação desta ou daquela alternativa de trabalho. A topografia evoluiu bastante nesta década, em especial devido ao desenvolvimento de equipamentos de maior precisão e softwares mais eficientes. Pode-se utilizar desde o teodolito mais simples até os eletrônicos e as estações totais e receptores de GPS, além de programas inteligentes que proporcionam maior controle de erro e precisão.

O desenvolvimento das geotecnologias favoreceram, e até exigiram, uma maior sofisticação dos trabalhos de topografia, principalmente com a explosão das técnicas integradas de geoprocessamento. Nos dias de hoje, profissionais de topografia ou agrimensura podem, ao final de seu trabalho, elaborar mapas totalmente digitais e georreferenciados nos sistemas de referência exigidos pelo cliente. No entanto, essa tecnologia está mais distribuída nas regiões mais desenvolvidas e até próximas aos grandes centros. É notório que essa sofisticação também tem o seu custo e deve ser considerada pelas empresas que necessitam destes trabalhos. Em geral, um trabalho mais sofisticado e preciso é mais oneroso que a topografia convencional, e esta resolve ainda a maior parte dos problemas no meio rural.

Atualmente, a evolução das técnicas de geoprocessamento, bem como dos sistemas de informações geográficas, tornou-se básica e pré-requisito para o desenvolvimento destas técnicas, mapas mais precisos e com sistemas de referência geodésicos, tendo definidos o sistema de projeção bem como o modelo de representação da Terra. Isso se faz cada vez mais necessário, quanto maior for a integração de técnicas de geoprocessamento. O uso de bases cartográficas para a locação de fazendas e estradas para planejamentos estratégicos, determinação de caminhos ótimos ou de custo mínimo, o monitoramento ambiental com imagens de sensores remotos, o uso de sistemas de cadastro e banco de dados para a associação de informações ou atributos alfanuméricos a objetos pré-definidos tais como fazendas, glebas, talhões e projetos, até o uso de sistemas mais sofisticados com capacidade para análises espaciais, estão cada vez mais em pauta.

Nesse momento, pode-se definir o trabalho do georreferenciamento como uma complementação da topografia. Um levantamento com equipamentos mais modernos, como os receptores de GPS de alta acurácia, poderia evitar essa etapa do georreferenciamento, porém, como visto anteriormente, a topografia é ainda necessária sob coberturas florestais.

Outro questionamento que surge é a marca, o modelo, a precisão, a acurácia, enfim, qual receptor de GPS deve ser utilizado em um dado trabalho?

O mercado de receptores de GPS oferece uma ampla variedade de equipamentos entre fabricantes e modelos de baixa, média e alta acurácia. Mas, afinal, o que é baixa, média ou alta acurácia? Este é o centro da discussão em que se deve analisar os objetivos e desenvolver a idéia de atingi-los, minimizando os custos com operacionalidade e qualidade. Importante também é utilizar o bom senso para entender que qualidade nem sempre é sinônimo de acurácia geodésica em cartografia temática. Empresas florestais normalmente possuem grandes extensões de terra onde mantêm seus povoamentos florestais e/ou suas florestas naturais. Para o gerenciamento destas áreas, bem como seu planejamento, as escalas dos mapas utilizados giram em torno de 1:10.000 até 1:50.000, ou ainda menores. Assim sendo, em função das disponibilidades financeiras da empresa, nem sempre se justifica o uso de receptores de GPS acurados, pois também são de custo mais elevado.

Os receptores de baixa exatidão (4 a 10 metros), normalmente conhecidos como aparelhos receptores de navegação, devem ser mesmo utilizados para navegação ou orientação. Em trabalhos de descrição de campo integrados à interpretação de ima-

gens de satélite de baixa resolução espacial, ou mesmo em levantamentos expeditos, os receptores de GPS de navegação podem ser normalmente utilizados. Mesmo assim, nessa etapa de identificação daquele que seria o aparelho ideal para trabalhos de georreferenciamento na empresa florestal, restam ainda muitas marcas e modelos. Receptores DGPS, ou seja, com uso de correção diferencial por meio de base fixa, são adequados ao georreferenciamento de fazendas. Esses equipamentos permitem que sejam conhecidos os erros de obtenção das coordenadas de um ponto, baseados na determinação simultânea das coordenadas de outro ponto com outro receptor estacionado em uma posição já conhecida (conhecido como base fixa). Utilizando-se, então, de *softwares* específicos e dados obtidos simultaneamente de dois aparelhos, pode-se aumentar bastante a precisão obtida.

Com o uso de equipamentos receptores de GPS existentes no mercado, tais como cadastrais, topográficos ou ainda semi-castrais, após as devidas correções, pode-se obter uma exatidão submétrica, ou de poucos metros, dependendo do modelo do equipamento e da distância utilizada entre as bases fixa e móvel. Mas além da exatidão, são importantes a natureza e os objetivos do trabalho, entre os quais a escala dos mapas utilizados.

Para obter esta ou aquela precisão dentro de um intervalo conhecido, alguns fatores são importantes:

- distância entre os receptores móvel e de base fixa a serem utilizados para a correção diferencial, é importante para alcançar determinada acurácia. Isso porque a exatidão é degradada à medida que a distância entre o receptor base e o móvel aumenta. Uma estimativa grosseira desta degradação é de 2 mm a cada quilômetro entre a base e o receptor móvel;
- as condições ambientais locais devem ser consideradas. Condições climáticas favoráveis são de céu aberto com ampla visão do céu. A chuva, mesmo que fina, pode provocar problemas de sinal. Obstruções do céu por edificações ou dossel de cobertura florestal interferem bastante na recepção dos sinais.

Outra questão importante a ser levantada é a possibilidade de aquisição de apenas um receptor utilizando-se um serviço terceirizado de base fixa. Dessa forma, a empresa compra apenas um aparelho e obtém os dados de rastreamento de uma base fixa mais próxima possível da região de trabalho. Essa hipótese deve ser questionada diante da possibilidade de uma economia de 50% do preço do equipamento. Outra vez surge o bom senso para analisar a operacionalidade, o custo e os benefícios de se trabalhar com esta ou aquela marca ou modelo, com apenas um ou dois receptores.

As plantas topográficas das áreas de uma empresa, obtidas em um sistema de referência local, devem ser transformadas para um sistema de projeção conhecido em um modelo definido de representação da Terra (elipsóide). Esse processo tem como primeiro passo o georreferenciamento de pontos distribuídos estrategicamente pelas áreas a serem transformadas. Uma metodologia usual é procurar pontos notáveis como cruzamentos de estradas, pontes e outros, como por exemplo a adoção de pontos extremos ou vértices, onde é interessante a colocação de marcos divisórios

caracterizados com o selo do proprietário. Este trabalho de colocação de marcos divisórios normalmente é realizado pela topografia. De posse do receptor de GPS, após um planejamento de trabalho, incluindo os marcos ou pontos a serem determinados, obtêm-se as coordenadas preliminares desses pontos, de acordo com os critérios de PDOP mínimo, boas condições atmosféricas e de transmissão de sinal. A Figura 3 exibe a tela de um dos *softwares* utilizados para correção diferencial, além de um aparelho receptor de DGPS. A seguir, em escritório, utilizando-se dados obtidos simultaneamente dos mesmos pontos ou posições, passa-se ao pós-processamento através de correção diferencial em software específico. A partir dessas correções diferenciais, chega-se a uma acurácia aceitável para os trabalhos de georreferenciamento. O próximo passo é a utilização da ferramenta de ajustamento, ou transformação afim. A partir da informação de posições geográficas corrigidas, de pontos de distribuição espacialmente estratégica, passa-se a utilizar ferramentas de cartografia que permitem um ajuste de toda a poligonal por meio de transformações matemáticas. Esse ajuste pode ser feito em programas do tipo CAD que possuem esta ferramenta (ex. *Maxicad*), ou mesmo via programação em *softwares* do tipo *Matlab*.

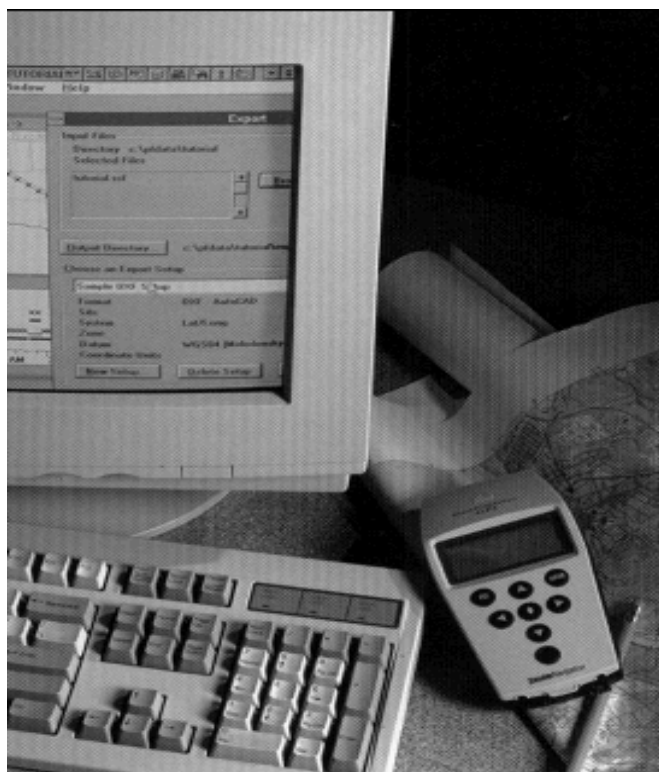


Figura 3. Equipamento de GPS e respectivo *software* utilizado para correções diferenciais.

Maiores detalhes sobre técnicas de ajustamento podem ser encontrados em Gemael (1984), Mitishita (1997) e Andrade (1998).

A importância do trabalho de georreferenciamento é comprovada quando se percebe uma integração das informações gráficas vetoriais corrigidas com vários outros tipos de informações. Uma base cartográfica bem organizada pode permitir a uma empresa produzir mapas em diferentes escalas, com finalidades distintas, tais como: mapas de fazendas (administrativos), mapas de talhões (sub-unidades administrativas de manejo), mapas de projetos (plantios), mapas específicos de rotas, localização de estaleiros florestais, entre outros.

À medida que a cultura e o uso dos mapas vão tomando importância nas atividades rotineiras de uma empresa, faz-se por desenvolver aos poucos uma maior integração dessas técnicas de mapeamento com as demais atividades da empresa, criando até uma certa dependência operacional.

2.2 Base cartográfica na empresa florestal

O planejamento e o gerenciamento de propriedades rurais exigem o conhecimento da quantificação das áreas, bem como o posicionamento correto de seus limites. Além disso, questões de planejamento estratégico exigem informações sobre a rede viária e distâncias entre as fazendas, entre a partida e o destino dos funcionários/empreiteiros em seus deslocamentos para as mais variadas atividades, tais como transporte de pessoal, de insumos ou de madeira.

Muitas vezes, por desconhecimento, algumas empresas requisitam levantamentos onerosos, via topografia, para a obtenção de informações que já existem em bases cartográficas analógicas (algumas já em formato digital). O IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e a DSG - Diretoria de Serviço Geográfico do Exército mantêm bases cartográficas em escalas que variam de 1:100.000 ou 1:50.000, contendo informações valiosas no contexto estratégico de uma empresa que possui propriedades distribuídas em uma área razoavelmente extensa. Algumas das informações contidas na base cartográfica, tais como vias de circulação e elementos de hidrografia orientados em um sistema de referência geodésico, proporcionam uma série de informações muito úteis à empresa rural/florestal, sobretudo quando possuem um amplo e disperso patrimônio fundiário. Dependendo dessa distribuição (regional, intermunicipal), podem ser necessários mapas de escalas menores e mais abrangentes, que permitam uma visualização mais ampla, não somente de suas propriedades, mas de toda uma área de influência ou interesse.

A seguir será exemplificado um caso específico de implantação de produção de uma base cartográfica em uma empresa do ramo madeireiro, que possui suas fazendas de forma bem distribuída na região Centro-Sul do Estado do Paraná.

Qualquer trabalho desta envergadura merece um planejamento em detalhes. Desde o processo a ser utilizado, equipamentos e softwares, até aspectos mais técnicos de edição e exatidão. No *software* do tipo CAD (*Computer Aided Design*), as informações são todas divididas em níveis ou camadas, de forma que possam ser manuseadas (inclusive migradas para outros sistemas) e plotadas de modo independente de acordo com as informações de interesse. Dessa forma, mapas de usos específicos poderão omitir determinados níveis, de acordo com os seus objetivos, sem que haja excesso de informações no mapa.

A base cartográfica da Figura 4 foi digitalizada a partir das folhas SG 22-V-D-VI-1/MI-2852/2, MI-2852/4, MI-2853/1, MI-2853/3 relativas às cartas de Pinhão, Faxinal do Céu, Vitória e Paredão da DSG - Diretoria de Serviço Geográfico do Exército em escala de 1:50.000. Foram digitalizados da carta da DSG, apenas seis (6) níveis de informações: estradas principais, estradas secundárias, hidrografia, linhas de transmissão, áreas urbanas, limites das fazendas da empresa, limites municipais e de suas divisões internas.



Figura 4. Base cartográfica da região de influência da fazenda georreferenciada.

Na Tabela 1 estão descritos alguns níveis de informação estabelecidos em planejamento de digitalização de bases cartográficas DSG/IBGE em escala de 1:50.000, além de outras informações de interesse específico. O exemplo da Tabela 1 surgiu a partir de um planejamento da base cartográfica estabelecido diante das necessidades específicas de uma determinada empresa. A estrutura da base apresenta o número seqüencial dos níveis ou *layers* à medida que forem sendo criados. A seguir, descrição da representação do nível numerado e, por último, a cor com que este está representado. Qualquer desses itens, estando em formato digital, pode ser modificado, ampliado, enfim, editado a qualquer momento, dentro das necessidades.

NÍVEL	DESCRIÇÃO	COR
0000	Enquadramento	01
0001	Estradas Principais	04
0002	Estradas Secundárias	03
0003	Linha de Transmissão	15
0004	Hidrografia	01
0005	Malha 1000 metros	15
0006	Texto de Malha 1000 metros	15
0007	Malha 2000 metros	15
0008	Texto Malha 2000 metros	15
0009	Tanques/Lagos/Lagoas	01
0100	Município 01	13
0101	Município 02	13
0102	Município 03	13
0200	Divisão Política Municipal -Imóvel 01	15
0201	Divisão Política Municipal -Imóvel 02	15
0202	Divisão Política Municipal -Imóvel 03	15
0300	Unidade Gerencial -Fazenda 01	12
0301	Unidade Gerencial -Fazenda 02	12
0302	Unidade Gerencial -Fazenda 03	12
0400	Unidade Jurídica -Quinhão 01	06
0401	Unidade Jurídica -Quinhão 02	06
0402	Unidade Jurídica -Quinhão 03	06
0500	Unidade Técnica de Manejo -Projeto 01	01
0501	Unidade Técnica de Manejo -Projeto 02	01
0502	Unidade Técnica de Manejo -Projeto 03	01
1023	Limite Geográfico	01

Tabela 1. Estrutura de níveis ou *layers* utilizada na produção da base cartográfica de uma empresa florestal.

As cartas originais apresentavam outros elementos cartográficos, porém, apenas as informações vetoriais de interesse foram digitalizadas, minimizando os custos e a lentidão do processo. Observando a Figura 4, fica fácil admitir a importância dessas informações para a empresa proprietária da fazenda em questão. A rede hidrográfica e suas reservas de floresta ciliar são um dos pontos decisivos nos processos de planos de manejo submetidos aos órgãos responsáveis por sua aprovação. A malha viária que corta a fazenda, bem como aquela que permite o fluxo às localidades mais próximas, inclusive às outras fazendas da mesma empresa, dispensam justificativas sobre sua importância logística. Essa integração das fazendas de uma empresa com a base cartográfica regional, em uma visão mais ampla, vem atender a objetivos como:

1) O estabelecimento oficial dos limites das fazendas e unidades de gerenciamento, unidades jurídicas, unidades técnicas de manejo da empresa, áreas de interesse estratégico, entre outras, todas em formato digital;

2) Aproveitar os trabalhos de base cartográfica regional tanto da DSG quanto do IBGE, para local áreas da empresa e assim usufruir das diversas informações existentes na base, tais como rede viária, hidrografia, rede de energia, entre outras;

3) Integrar arquivos vetoriais (tipo .cad, .dxf, .dgn) ao sistema de monitoramento e atualização de uso e cobertura do solo com base em arquivos matriciais (fotos aéreas e imagens de satélite);

4) O estabelecimento de uma cultura de geoinformação para, em um próximo passo, criar um sistema de análise e informações georreferenciadas que atenda aos problemas ligados ao gerenciamento e manejo florestal (integração das informações de mapeamento com cadastro florestal).

3 Considerações finais

É importante que cada passo seja dado de acordo com as necessidades atuais e condições de concretizar cada projeto. A Tabela 1 mostra apenas um exemplo de estrutura para a organização de um mapa base adaptado às necessidades de uma determinada empresa. As Figuras 2 e 4 apresentam somente o exemplo de uma das muitas fazendas georreferenciadas e ajustadas no mapa base. Dependendo do grau de informações e necessidades de cada empresa, ao invés de um SIG, pode ser que a necessidade maior no momento seja a de um sistema de mapeamento e atualização de uso e ocupação do solo, por exemplo. De nada adianta querer implantar um sistema de informações geográficas, se a empresa não possui ainda nem uma base cartográfica. Após cumprir essa etapa, as empresas precisarão organizar um bom cadastro de informações e um bom sistema de atualização cartográfica e cadastral para que a evolução ocorra de maneira sólida.

Observou-se o grande interesse dos técnicos, engenheiros da empresa na utilização dos mapas nas atividades do dia a dia, tanto para suporte de gestão administrativa da propriedade como para fornecimento de subsídios aos trabalhos executados em campo e apresentar os trabalhos já executados, ou a serem executados, através de relatórios e reuniões.

A partir da organização cartográfica da empresa paralelamente a um trabalho de cultura para o uso dos mapas e equipamentos de GPS e de seus benefícios, iniciou-se um processo que redirecionou os objetivos, numa próxima etapa, para a formação de um cadastro rural/florestal que possa atender os benefícios reais diante da implementação de um sistema de informações geográficas.

Referências

- ANDRADE, J. A. *Fotogrametria*. SBEE, Curitiba, 1998.
- GEMAEL, C. *Introdução ao ajustamento de observações: aplicações geodésicas*. Curso de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, Universidade Federal do Paraná, 1984.
- MITISHITA, E. A. *Monorestituição digital de aerofotos, associada com sistema de computação gráfica C.A.D., para fins de mapeamento na área florestal*. Curitiba, Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1997.
- OLIVEIRA-FILHO, P. C. *Implementação de sistemas de informação geográfica para a gestão da empresa florestal*. Curitiba, 2001. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.