

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA RURAL

**“GEOPROCESSAMENTO -
uma experiência na área agrícola”**

Relatório de Estágio Supervisionado,
apresentado como um dos requisitos
para a Conclusão do Curso de
Agronomia da Universidade Federal
de Santa Catarina.

Acadêmico: André Schwerz

Orientador: Sr. Antônio A. A. Uberti

Supervisor: Sr. João Carlos Rech

Florianópolis, Junho de 1996.



0.282.796-8

UFSC-BU

“O princípio permanente e universal é aquela que fazemos por obrigação e aquilo que praticamos algo a mais, espontaneamente. A primeira é compulsória e a segunda é voluntária. A obrigação está no plano do dever e a voluntária no plano do amor. O dever é majestoso; o amor é divino. O dever obriga; o amor impele. O dever enaltece; o amor sublima. Este princípio induz ao hábito de fazer, sempre que possível, mais do que é pedido (no trabalho, no estudo, e na amizade). Pois o que foi pedido, por si só, não é mais que faina ingrata e cansativa. Entretanto, a glória vem com aquilo que fazemos algo a mais. Todos devemos experimentar a satisfação e a glória com esta segunda parte, pois a multidão se limitam a percorrer, muito a contragosto, a primeira”.

Morris B.

53655

Apresentação do Trabalho

NOME DO ESTAGIÁRIO: André Schwerz

ÁREA DE ATUAÇÃO: Geoprocessamento

LOCAL DE ESTÁGIO: RECH - Aerofotogrametria e Projetos SA

PERÍODO DE ESTÁGIO: 01/02/96 a 30/03/96.

SUPERVISOR: João Carlos Rech

ORIENTADOR: Antonio Airton Auzani Uberti

BANCA EXAMINADORA: Coordenador: Antonio Airton Auzani Uberti

Luiz Carlos Pitol Martini

Sérgio Marques Júnior

APRESENTAÇÃO

Não nos causa admiração, hoje em dia, a utilização dos computadores em todos os segmentos da sociedade. Sem nenhuma sensação de novidade recebemos contas de luz, telefone e outras, emitidas por computador. Utilizamos serviços bancários com alto grau de automatização e muitos de nós já se utilizam dessas máquinas para atividades domésticas que vão desde a preparação de trabalhos escolares ao desfrute de momentos de lazer.

Então, o que se deve observar, de agora em diante, é que na proporção em que nos deparamos com recursos que facilitam mais e mais o nosso dia-a-dia, havemos de entender que mais facilitados ficam os caminhos da pesquisa, permitindo constante evolução nos processos científicos com a abertura de horizontes há pouco tempo não imaginados.

A Computação Gráfica, um dos ramos da informática, é um desses avanços notáveis que hoje em dia vem sendo utilizada em diversas áreas tais como a publicidade, a engenharia, a medicina, a arquitetura, a geografia, a cartografia e também o planejamento urbano e rural, dentre outras. Com o conhecimento das diversas áreas, e estas aliadas aos recursos da computação gráfica, e outras tecnologias empregadas na informática, novos processos modernos foram criados.

O GIS - Geographical Information Systems (Sistemas de Informações Geográficas), área de estudo também conhecida pelo termo GEOPROCESSAMENTO, em uma definição simplificada, consiste em um

conjunto de tecnologias que considerando uma porção de área qualquer, obtém dados, analisa-os e possibilita conclusões.

Com a chegada do computador, da tecnologia moderna e, esta, aliada à técnicas mais antigas, como exemplo, a cartografia, é possível realizarmos trabalhos bem complexos. Fazendo um uso racional destas tecnologias, podemos visualizar situações que servirão de subsídio para futuras decisões. Com isso podemos afirmar que a ciência continua a “mesma”, só que agora os processos do trabalho são auxiliados pelo computador.

SUMÁRIO

INFORMAÇÕES SOBRE O LOCAL DO ESTÁGIO	1
INTRODUÇÃO	3
DADOS GEOGRÁFICOS	5
NATUREZA DOS DADOS GEOGRÁFICOS	5
TIPOS DE DADOS GEOGRÁFICOS	6
CARACTERÍSTICAS DOS DADOS ESPACIAIS	7
CARACTERÍSTICAS DOS DADOS DESCRITIVOS	8
CARACTERÍSTICAS DOS DADOS TEMPORAIS	9
MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÕES	9
TÉCNICAS DE ANÁLISE VISUAL	10
PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE VISUAL	11
SISTEMAS SENSORES	13
METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DO PROJETO	19
PLANEJAMENTO	20
RECONHECIMENTO	20
LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E DE APOIO	21
RESTITUIÇÃO DIGITAL	23
METODOLOGIA DE RESTITUIÇÃO DIGITAL	25
VÔO FOTOGRÁFICO CONVENCIONAL	29
DIGITALIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO	30
REAMBULAÇÃO	31
EDIÇÃO E PLOTAGEM	32
CONCLUSÕES PELOS DADOS PROCESSADOS	33
A UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NA ÁREA AGRÍCOLA	35
CONCLUSÃO	38
BIBLIOGRAFIA	40

INFORMAÇÕES SOBRE O LOCAL DO ESTÁGIO

A empresa RECH - Aerofotogrametria e Projetos S.A., está localizada na cidade de Santa Cruz do Sul - RS, na região do Vale do Rio Pardo, distante 160km da capital Porto Alegre. Possui cerca de 150.000 habitantes (estimativa IBGE, 1993). É uma cidade colonizada principalmente por germânicos.

Santa Cruz do Sul se destaca no setor fumageiro, sendo cidade sede de grandes empresas do setor, captando a produção de Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

A agricultura do município baseia-se principalmente no plantio de fumo. O sistema fundiário se baseia na pequena propriedade, utilizando a mão-de-obra familiar. Também existem propriedades de maior área onde se desenvolve a criação de gado. Pouco expressivo, também encontramos no município o plantio de arroz.

Na área do lazer, Santa Cruz do Sul está próxima de balneários de água doce (rios), sendo os principais localizados às margens do Rio Taquari, Rio Pardo e Jacuí. Os santacruzenses desfrutam também de Clubes, que oferecem área para camping, piscina, quadras esportivas.

A RECH S.A. é uma empresa fundada no ano de 1994, emancipada do Setor de Topografia da empresa Construtora e Urbanizadora Rech Ltda. No início, a empresa realizava levantamentos topográficos nos loteamentos organizados pela construtora. Em seguida, o ainda setor, iniciou

trabalhos de cadastramento imobiliário urbano. Hoje, além de trabalhos de cadastramento urbano, levantamentos topográficos, a empresa vem atuando na área rural, realizando levantamentos e projetos agrícolas para os mais variados fins.

Um dos primeiros trabalhos importantes realizados pela empresa foi o cadastramento urbano do município de Sinimbu - RS, onde foi confeccionado um mapa da cidade delimitando a área urbana, sendo alocado cada casa, rua, esquina, poste de eletrificação, etc. Após isso, foi feito um trabalho de urbanização, definindo áreas de expansão para o crescimento da cidade.

Recentemente a empresa Rech SA, adquiriu um aviógrafo (Wild BSS - aparelho suíço) que realiza a restituição de fotos aéreas, podendo confeccionar mapas com alta precisão de informações. Este aparelho através da estereoscopia, dá suporte para o operador traçar as curvas de nível do terreno, fazendo um levantamento planialtimétrico completo da área em estudo.

Atualmente, a empresa está realizando o mapeamento das fazendas do Grupo Votarantin no Rio Grande do Sul. São 11 fazendas e todas destinadas ao reflorestamento. Este trabalho será usado como exemplo para a confecção deste relatório. Maiores informações virão no decorrer do relatório.

INTRODUÇÃO

O estágio foi realizado no período de 04/02 a 30/03/96 na empresa RECH - Aerofotogrametria e Projetos S/A, na cidade de Santa Cruz do Sul - RS. Cujo orientador foi o professor Sr. Antônio Airton Auzani Uberti (CCA/UFSC) e o responsável na empresa pelo estágio foi o Engenheiro Civil Sr. João Carlos Rech.

Uma das preocupações no uso da terra é para que cumpram seu papel social junto à sociedade. Quando falamos em função social, não devemos entender o fator produção apenas. Fato também importante refere-se a garantia da permanência do homem no campo, evitando que estes contribuam para o “inchaço” das grandes cidades. Porém, um uso errado dos recursos naturais disponíveis propiciam o declínio da produção e o conseqüente abandono da atividade.

Hoje em dia, não é de se admitir que isto aconteça. Há uma disparidade muito grande, em termos de utilização de tecnologia, quando comparamos o setor agrícola com o setor industrial ou outro setor qualquer, mesmo quando comparamos a agricultura brasileira com a de outros países, cabe dizer que há exceções. Porque o campo não progrediu com essa revolução ocorrida no setor transformador e de serviços? Leia-se avanço tecnológico na agricultura, não o uso de adubações químicas pesadas e agrotóxicos defendidas pela Revolução Verde, devemos entender sim, como a utilização racional dos recursos naturais presentes, como: a adubação natural dos solos,

adubação alternativa, sistemas de plantio direto e cultivo mínimo, que minimizam os problemas de transporte do solo (erosão) e a distribuição correta das atividades na propriedade, levando-se em conta: relevo, fertilidade do solo, facilidade de operação, etc, buscando sempre a minimização dos custos. Enfim, monitorar a dinâmica do uso agrônômico do solo.

O que se pretende com este relatório é, mostrar meios (recursos) que já estão disponíveis, como a aerofotogrametria, o computador, os conhecimentos na área da topografia, cartografia, que podem ser empregados no setor agrícola, afim de auxiliar na organização do espaço físico, além de outros fins.

O estágio se baseou em um trabalho feito pela Rech SA para a Companhia de Papel e Papelão Pedras Brancas Ltda pertencente ao Grupo Votorantin, onde utilizou-se técnicas de geoprocessamento para a realização do levantamento detalhado de suas fazendas de reflorestamento, dando suporte ao planejamento de plantio e corte, além de oferecer subsídios para uma fiscalização da área.

Foi realizado um levantamento completo de toda área, indicando a localização de estradas, cercas, construções, postes de eletrificação e todas as informações referentes às glebas reflorestadas, como: área da gleba, espécie plantada, idade das plantas, cubagem atual, etc. Tudo isso foi reunido em um mapa contendo ainda as curvas de nível do terreno.

Este relatório será uma descrição das etapas do trabalho realizado, buscando embasamento em informações bibliográficas.

DADOS GEOGRÁFICOS

Estudos indicam que aproximadamente 90% das decisões feitas pelas prefeituras e órgãos estaduais ou federais estão relacionadas com a geografia (PAREDES, 1994). Normalmente, cada decisão que tomamos é obrigada, influenciada ou ditada pelos fatores geográficos.

Então, informação geográfica é o conjunto de dados (físicos, sociais, econômicos, etc), cujo significado contém uma associação ou relação com uma localidade específica. O mundo real consiste de muitas características geográficas. Elas permitem efetivar diversas tarefas temáticas e ajudam responder perguntas como: onde está? quais são suas características? como se relacionam entre eles e entre suas características? (PAREDES, 1994).

NATUREZA DOS DADOS GEOGRÁFICOS

É importante conhecermos a natureza dos dados geográficos, especialmente no que se refere às variações geográficas, como elas podem ser medidas ou descritas, ou como pode sua incerteza e o erro serem conhecidos. O ponto mais importante no trabalho de geoprocessamento está na correta obtenção dos dados e, para isto, conhecermos a natureza desses dados é imprescindível.

TIPOS DE DADOS GEOGRÁFICOS

Segundo PAREDES (1994), os dados geográficos compreendem três tipos:

- O dado espacial, que se refere à localização, à forma e às relações entre as entidades espaciais. Um dado espacial é um elemento localizado no espaço mediante um sistema predefinido de coordenadas que podem ser descritas por meio de atributos e sua relação com outros elementos pode ser perfeitamente estabelecida.
- O dado descritivo, que se refere às características da entidade espacial (também denominadas de atributos).
- O dado temporal, que se refere ao período ou época da ocorrência do fenômeno ou fato geográfico.

De maneira geral, o geoprocessamento utiliza dois dados principais:

- geométricos: que descrevem características do próprio espaço ou características geométricas de objetos;
- não-geométricas: que descrevem outros tipo de características.

Ainda quanto aos dados geométricos, estes caracterizam-se por serem: posicionais, que caracterizam a posição de um objeto; topológicos que caracterizam relacionamentos de vizinhança ou de conexão entre objetos e; amostrais que caracterizam valores de grandezas físicas ou de outras propriedades de um ponto ou de uma região.

Quanto a estrutura dos dados geométricos, estes apresentam dois tipos: a estrutura matricial ou raster, que descreve o espaço na forma de uma matriz de células, a cada uma das quais é atribuído um valor (p.ex.: imagens de satélite e mapas temáticos codificados na forma de uma malha quadriculada) e estrutura vetorial que descreve objetos na forma de vetores (p.ex.: mapas de parcelas, fronteiras de municípios e mapas de redes viárias, esgoto, água, etc).

Os dados não-geométricos são atributos de objetos ou informações auxiliares que descrevem características não-geométricas. Para a manipulação desses dados, são utilizados banco de dados de fácil acesso. A organização dos dados de forma simplificada, ajuda na busca e avaliação desses dados.

Características dos dados espaciais

Os dados espaciais descrevem objetos do mundo real em termos de posição com relação a um sistema de coordenadas, de atributos e parâmetros espaciais pelas relações topológicas, e descrevem a união desses dados entre si (PAREDES, 1994). Assim, a localização define a condição geométrica, normalmente identificadas por coordenadas; a relação define a topologia das entidades, sempre identificadas por apontadores e a descrição que define os atributos das entidades, geralmente identificadas por códigos.

No quadro a seguir, são apresentados as variações e as condições dos tipos de dados espaciais

QUADRO 1. CARACTERÍSTICAS DOS DADOS ESPACIAIS (PAREDES, 1994).

	PONTOS	LINHAS	POLÍGONOS	SUPERFÍCIES
F O R M A T O	- Única coordenada x,y,z; - Sem comprimento; - Sem área	-Cadeia de coordenadas x,y com ponto inicial e final; -Tem comprimento mas não área	- Cadeia de coordenada com mesmo ponto inicial; - Tem comprimento e área	- Área com coordenada vertical; - Tem área, comprimento e elevação
E X E M P L O	Acidente de trânsito Árvore de rua Altitude Título de áreas Início e final de linhas	Estradas Redes de drenagem Linhas de rotas Linhas de falhas Limites de área	Parcelas Rodovias Construções Solos Distritos	Mapa de declividade Plano de vertentes

Fonte: PAREDES (1994).

Características dos dados descritivos

Os dados descritivos são formados por itens de informações e estatísticas relativas a aspectos físicos, ambientais, sócio-econômicos, infra-estruturais, etc (PAREDES, 1994). Por exemplo:

- *Físico-ambientais*: são características físico-geográficas, estruturas arquitetônicas, uso do solo, topografia.
- *Sociais*: são informações do tipo como população, habitação, saúde, educação, lazer e segurança.
- *Econômicas*: são informações relacionadas a produção, emprego, renda e finanças públicas.
- *Infra-estruturais*: são relacionadas aos serviços urbanos e rurais, sistemas viários, transporte, energia, comunicação, entre outras.

Características dos dados temporais

Os dados geográficos possuem atributos temporais. Estes dados variam com o tempo e eles devem ser considerados para uma descrição realista de uma área ou localidade.

Muitos fenômenos permitem estudos sistemáticos por apresentarem padrões temporais regulares, enquanto que outros podem ser lineares, não-lineares, cíclicos, irregulares.

MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DE INFORMAÇÕES

Segundo TEIXEIRA et al. (1995), Geoprocessamento é o conjunto de tecnologia de coleta e tratamento de informações espaciais e de desenvolvimento, e uso, de sistemas que as utilizam.

Quando os sinais detectados pelo sensor são transformados em uma imagem bidimensional da cena, dizemos que os sinais foram processados opticamente. O produto é uma imagem óptica, ou seja, uma imagem que pode ser visualizada e que, portanto, permite a extração de informações através de sua inspeção visual (NOVO, 1989).

Atualmente, os métodos de análise de dados são divididos em: análise digital de imagens e análise visual de imagens.

Aqui abordaremos somente a análise visual de imagens. Cabe salientar que com o advento da informática e o avanço da ciência da computação nesta área, foram desenvolvidos sistemas com capacidade para armazenar, classificar e calcular grandes volumes de dados em alta velocidade,

deste modo possibilitando a análise digital de dados, através da transformação de sinais elétricos e dados numéricos (NOVO, 1989).

Técnicas de Análise Visual

Quando observamos um objeto, procedemos automaticamente a uma interpretação. Esta interpretação é sugerida ao nosso cérebro da análise das características observadas no objeto.

Então, a interpretação visual de imagens deve se basear em certos princípios de análise pré definidos. Estes princípios incluem métodos para detectar, identificar e medir objetos observados a partir de uma perspectiva aérea.

O principal equipamento utilizado na interpretação visual de dados é o “ser humano”. O olho humano é um sensor sofisticado conectado a uma central de processamento de informações de elevada competência: o cérebro (NOVO, 1989).

Segundo NOVO (1989), a interpretação visual de imagens envolve pelo menos três atividades fundamentais:

- a) identificação de objetos/fenômenos;
- b) aquisição de medidas;
- c) solução de um problema prático.

A identificação dos objetos é feita a partir de certos elementos da imagem, também conhecidos como Elementos de Análise de Imagens. Os elementos podem ser: tonalidade, cor, tamanho, forma, textura, padrão, sombreamento, localização e contexto.

Procedimentos de Análise Visual

A análise visual consiste na inspeção das imagens, a fim de extrair delas informações úteis. O primeiro passo a ser seguido para a análise visual de uma imagem é a precisa localização da área a ser estudada. A imagem pode ser localizada com auxílio de uma mapa e no caso das fotografias aéreas, são construídos fotoíndices com sua sequência e numeração.

Após a localização da área, devemos identificar seus principais acidentes geográficos: rios, estradas, cidades e serras. Estas informações irão auxiliar a execução da segunda etapa do trabalho: Aquisição de Dados Colaterais.

Esta etapa inicia-se pelo levantamento da bibliografia sobre a área de interesse. Na bibliografia poderemos adquirir informações sobre as características da área de estudo ou informações teóricas sobre o comportamento espectral dos alvos em questão.

Outros dados importantes que auxiliam a análise visual são as informações de laboratório: análises químicas de solos, análise petrográficas, e outras, que possibilitam uma correta interpretação de dados da área. Para isso, uma noção mais detalhada da área, poderia ser realizada através de um trabalho de reconhecimento de campo.

Após o processamento desses dados, devemos organiza-los a fim de que sejam úteis para tomadas de decisões futuras. Em algumas situações tem-se a necessidade de se trabalhar preliminarmente com áreas-testes para confrontação de dados.

Após a identificação dessas áreas, procederemos à interpretação preliminar em função dos objetivos do levantamento a ser realizado. A interpretação preliminar, em função do material existente pode ser precedido ou não por trabalho de campo de reconhecimento.

Segundo NOVO (1989), a partir das informações de campo e da interpretação preliminar, são criadas chaves de identificação. O papel destas chaves é dar organização a todo o material utilizado no reconhecimento dos objetos e na interpretação de seu significado. As chaves de identificação podem ser organizadas por seleção (chaves seletivas) e por eliminação (chaves eliminatórias).

A partir das chaves desenvolvidas procede-se, com o auxílio dos equipamentos disponíveis (estereoscópios, ampliadores, interpretoscópios, etc.) à extração de informações na forma de mapas, gráficos ou tabelas, etc. No trabalho desenvolvido para o Grupo Votorantin, esta etapa não segue os procedimentos descritos pelo autor citado anteriormente, porém, a organização dos dados coletados à campo e aqueles obtidos através das análises preliminares é realizada com o intuito de facilitar a obtenção dos pontos fundamentais que servirão de base para o produto final.

SISTEMAS SENSORES

Um sistema sensor pode ser definido como qualquer equipamento capaz de transformar alguma forma de energia em um sinal passível de ser convertido em informação sobre o ambiente. No caso do sensoriamento remoto, técnica de monitoramento a distância, a energia utilizada é a radiação eletromagnética. Isso é possível pelo fato de diferentes corpos emitirem diferentes radiações (NOVO, 1989).

Segundo NOVO (1989), os sistemas sensores podem ser classificados de diferentes maneiras. Quanto a fonte de energia, os sistemas sensores podem ser classificados em sensores passivos e sensores ativos.

Os sensores passivos detectam a radiação solar refletida ou a radiação emitida pelos objetos da superfície. Dependem, portanto, de uma fonte de radiação externa para que possam operar. Os sistemas fotográficos são um bom exemplo de sistemas sensores passivos.

Os sensores ativos são aqueles que produzem sua própria radiação. Os radares são um exemplo de sistema ativo, uma vez que produzem energia radiante que irá interagir com os objetos da superfície.

Os sistemas sensores podem também ser classificados em função da região do espectro em que operam.

O mesmo autor cita outra classificação bastante importante e interessante dos sistemas sensores quanto o tipo de transformação sofrida pela radiação detectada. Desta forma, temos os sistemas sensores não-imageadores,

ou seja, que não fornecem uma imagem da superfície sensoriada. Exemplos de sensores não-imageadores seriam os radiômetros cuja saída é em forma de dígitos ou gráficos. São essenciais para a aquisição de informações minuciosas sobre o comportamento espectral dos objetos da superfície terrestre.

Os sistemas sensores imageadores fornecem como resultado uma imagem da superfície observada. Os sensores imageadores fornecem informações sobre a variação espacial da resposta espectral da superfície observada.

Os sistemas sensores imageadores podem ainda ser classificados em função do processo utilizado na formação da imagem. Os sistemas de quadros (framing systems) adquirem a imagem da cena na sua totalidade num mesmo instante. Nos sistemas de varredura (scanning systems), a imagem da cena é formada pela aquisição sequencial de “imagens elementares do terreno ou elementos de resolução”, também chamados “pixels”.

As imagens provenientes de satélites são um exemplo de sistemas de varredura. Devido a baixa resolução, este sistema não se presta a levantamentos mais detalhados da área imageada. A resolução é uma medida da habilidade que um sistema sensor possui de distinguir entre respostas que são semelhantes espectralmente ou próximos espacialmente.

A resolução pode ser classificada em resolução espacial e resolução espectral. A espacial mede a menor separação angular ou linear entre dois objetos. Por exemplo, quando dizemos que um sistema possui uma

resolução de 30 metros, isto significa que objetos distanciados entre si menos que 30 metros não serão, em geral, discriminados pelo sistema. A resolução espectral nos define a nitidez das imagens, as cores que são detectadas, enfim, os diferentes comprimentos de ondas do espectro.

Neste segmento abordaremos somente os sistemas sensores imageadores e com mais detalhes os sistemas fotográficos, pois é basicamente neste tipo de sistema sensor que são realizados os trabalhos desenvolvidos pela empresa RECH SA.

Sensores Imageadores

NOVO (1989) coloca que os sensores que produzem imagens podem ser classificados em função do processo de formação de imagem, em Sensores Fotográficos, Sensores de Varredura Eléctro-Optica e Radares de Visada Lateral.

O sistema de imageamento Eléctro-Optico registra os dados em forma de sinal eléctrico, possibilitando sua transmissão a distância. Os Radares de Visada Lateral permitem o imageamento contínuo do terreno, porém é importante ressaltar que a imagem resultante não pode ser interpretada com os mesmos critérios de imagens obtidas por sensores operando na região do visível. O conceito básico de Radar de Visada Lateral é de que a energia refletida na faixa de microondas pode ser registrada em energia na faixa do visível e gravada em um filme.

Os sistemas fotográficos foram os primeiros equipamentos a serem desenvolvidos e empregados. Compõem-se basicamente de uma objetiva,

um diafragma, um obturador e um corpo onde se aloja o detector. A objetiva, o diafragma, o obturador e o corpo formam a câmara fotográfica, cuja função é focalizar a energia proveniente do alvo sobre o detector que, no caso dos sistemas fotográficos é um filme.

a) Câmaras Fotográficas:

Existem diferentes câmaras fotográficas, mas em Sensoreamento, utilizam-se, em geral, câmaras fotográficas aéreas, que possuem dispositivos que permitem sincronizar o movimento do filme com o deslocamento do avião.

As câmaras aéreas podem ser divididas em dois grandes grupos: câmaras métricas e câmaras de reconhecimento.

As câmaras métricas são utilizadas, em geral, para fins cartográficos e caracterizam-se pelo alto grau de correção para as distorções geométricas.

Já as câmaras de reconhecimento apresentam menores condições de controle das distorções geométricas, mas garantem maior fidelidade do registro das características radiométricas da superfície.

b) Filtros:

Constituem-se, em geral, de uma película de vidro ou gelatina com capacidade para absorver e transmitir a radiação eletromagnética de forma seletiva.

Geralmente, os filtros são utilizados para remover radiação indesejável, como é o caso do filtro para remoção de bruma¹, que impede a penetração da radiação azul.

c) Filmes:

Os filmes exercem o papel de detector nos sistemas fotográficos. O filme consiste de uma base sobre a qual se assenta uma emulsão de cristais de haleto de prata. A base, em geral, é composta por acetado ou poliéster, cuja função é manter a emulsão numa posição plana.

Quando os haletos de prata são expostos à luz, eles liberam prata, que é convertida, no processo de revelação, em prata metálica. A liberação de prata em cada ponto do filme é proporcional à energia incidente. Desta maneira forma-se uma imagem latente do objeto onde cada ponto corresponde a certa quantidade de prata. Quanto maior a quantidade de luz, maior a liberação da prata.

d) Fatores Físicos que Afetam a Aquisição de Fotografias Aéreas:

Dentre os fatores que afetam a qualidade das fotografias aéreas e espaciais destacam-se: a iluminação da cena; a reflectância dos alvos; o espalhamento; o ângulo de elevação do sol.

A iluminação varia bastante em função de aspectos sazonais. A reflectância dos objetos da superfície é bastante variável, fazendo com que as razões de contraste oscilem de razões tão altas como 1000:1 a razões tão baixas como 1,6:1. A quantidade de espalhamento depende das condições

¹ Cerração, neblina, nevoeiro.

atmosféricas, tais como o número de moléculas de gás e o número de partículas sólidas presentes. O ângulo de incidência solar é outro fator que provoca variações na qualidade das fotografias aéreas.

Vantagens e Limitações do Sistema Sensor Fotográfico:

Na escolha do sistema deve-se levar em conta uma série de características inerentes a eles e também que, para um determinado objeto, podem ser consideradas vantagens e limitações.

Segundo NOVO (1989), quando comparado aos demais sistemas, o fotográfico apresenta algumas vantagens: possui resolução geométrica (espacial) superior para uma mesma escala; seus produtos oferecem boa orientação espacial, requerendo pouco esforço de correção geométrica e também as fotografias são mais facilmente processadas e interpretadas.

Uma limitação que podemos levantar do produto do sistema, as fotografias, é que elas não podem ser transmitidas e uma limitação mais séria é que os filmes atualmente disponíveis atuam somente em apenas uma parte da região do espectro eletromagnético, entre o ultravioleta e o infravermelho próximo.

METODOLOGIA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

O primeiro passo a ser realizado em qualquer projeto, após a definição dos objetivos, é a definição de sua metodologia de execução. É nesta instância que verificamos a capacidade de diferentes ordens que estão disponíveis para a realização de um projeto (técnicas, equipamentos, conhecimento, programas, pessoal, etc), enfim, são esclarecidas questões relativas ao trabalho de forma geral para uma prévia avaliação e posterior definição de cada etapa do trabalho.

A qualidade que a empresa pretende estampar nas suas atividades está diretamente relacionada com os recursos que podemos utilizar para o trabalho. Em relação ao levantamento realizado para o Grupo Votarantin, na análise das características do objeto do contrato, ficou evidenciado a diversidade de áreas quanto à extensão territorial, relevo e ocupação do solo.

Foram realizados levantamentos em 11 fazendas de reflorestamento do Grupo Votorantin localizadas no estado do Rio Grande do Sul, onde suas áreas variaram de 500ha até 1.500ha. Em função desta diversidade optou-se pelos processos topográfico e fotogramétrico e somente topográfico, de acordo com a extensão de cada área.

O processo topográfico e fotogramétrico, é utilizado para levantamentos em grandes áreas, onde somente o topográfico não seria suficiente, pois a grande extensão da área geraria um grande número de pontos, o que conseqüentemente causaria um maior acúmulo de erro.

PLANEJAMENTO

Na fase de planejamento foram reunidos os documentos das áreas à serem levantadas, mapas e fotografias aéreas. Realizou-se reuniões técnicas para a definição do método e cronograma de trabalho. Nesta reunião participaram responsáveis pelo setor técnico da empresa contratante e equipe executora do projeto.

Os documentos levantados foram as escrituras das propriedades com suas dimensões e confrontações. As cartas da região também foram importantes para a locação da área no mapa do RS e auxílio para o reconhecimento da área nos trabalhos de campo, bem como para traçar planos para amarração da área em pontos geodésicos. Mapas da área com baixa precisão de informações foram levantados e serviram de apoio para o pessoal de campo. Neste mapas constam estradas, glebas, etc.

As fotografias aéreas para a restituição com o BS8 foram conseguidas junto ao IBGE-RS.

Nesta fase também foram definidos o pessoal técnico para as diferentes etapas do trabalho, que serão descritas no decorrer deste relatório.

RECONHECIMENTO

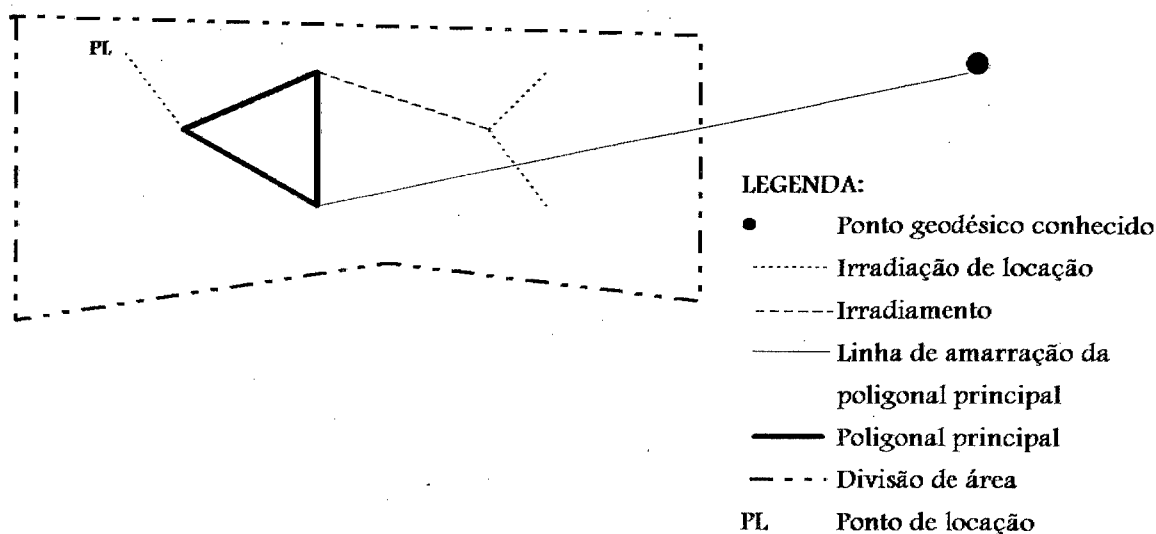
Uma equipe técnica, devidamente treinada para tal fim, foi a campo e realizou o primeiro reconhecimento da área a ser mapeada. Foram levantadas todas as informações quanto às características físicas da área e

serviços de apoio necessários à execução dos trabalhos: pessoal necessário, equipamento a ser utilizado, alojamento, etc.

LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO E DE APOIO

Nesta fase são adquiridos os dados planimétricos da área através do uso de equipamentos topográficos do tipo teodolito geodésico (Estação Total) acoplado a medidores de distância do tipo “Distanciômetro Eletrônico”, os quais, operados por técnicos, tornaram possível a coleta de informações sobre o perímetro dos imóveis e a locação dos acidentes internos como edificações, estradas, cercas, obras de arte, etc. Após o cálculo e ajuste de coordenadas, os dados de campo serviram de apoio básico para as operações de gabinete.

Os levantamentos topográficos foram realizados da seguinte maneira: foram traçadas poligonais principais e destas, se necessário, irradiamentos e pontos à serem alocados (canto de cercas, canto de casas, postes de eletrificação, etc) foram amarrados a estes, como no esquema à seguir:



ESQUEMA 1. Estratégia para amarração de pontos alocados.

Os dados coletados foram:

- Ângulo vertical;
- Ângulo horizontal;
- Distância inclinada (depois é calculada a distância reduzida);
- Altura do aparelho e do prisma;
- Código de especificação do tipo das alocações (canto de cerca, edificações, e outros) (Anexo 01).

Esses dados foram digitados em um editor de texto comum. Na empresa é utilizado o software Edit do MS-DOS e gravados com formato .DAT. Em seguida os dados são processados pelo software Scalt, que converte esses dados em coordenadas UTM, tendo como base um ponto inicial determinado. Não tendo a coordenada geodésica real, é atribuído o valor 0 (zero) ao ponto inicial. Geralmente, a coordenada geodésica correta é transportada após a

conclusão dos trabalhos, sendo, então, o valor 0 (zero) substituído. Para a obtenção desta coordenada é utilizado o telurômetro, que consiste em dois aparelhos, onde um é instalado no ponto geodésico conhecido e o outro em um dos vértices da poligonal principal, que através da emissão de ondas eletromagnéticas mede distâncias entre eles registrando a sua coordenada. Este aparelho permite a transferência de pontos de aproximadamente 80km de distância.

O levantamento topográfico e de apoio além de realizar o levantamento da área determina também os pontos de apoio que serão utilizados na etapa à seguir, a Restituição Digital.

Nas aerofotos pancromáticas da área, com escala aproximada de 1:8000, alocou-se em cada canto, quatro pontos de apoio. Estes, foram identificados à campo determinando a sua coordenada e sua altimetria. O interessante neste caso, é a precisa diferença de nível entre eles, não necessitando no momento, a sua cota real.

RESTITUIÇÃO DIGITAL

A Restituição Digital (RD), consiste na operação de representar uma área em escala uniforme, em planimetria e altimetria, por métodos fotogramétricos (DELMAR, 1975).

Após o levantamento de campo, foi executado em aparelho restituidor, modelo WILD B8S, acoplado em estação gráfica e software MicroStation PC[®], a digitalização de dados complementares às informações de

campo, como a altimetria, hidrografia, rede rodoviária, estradas de acesso, entre outras.

Este aparelho restituidor é constituído basicamente de um estereoscópio de espelho, colocado sobre uma plataforma móvel, sobre a qual é fixado o par estereoscópio de fotografias, uma barra de paralaxe e um pantógrafo (DELMAR, 1975). A empresa utiliza mesa digitalizadora acoplada ao restituidor, sendo o desenho criado diretamente no computador, excluindo desta forma, o pantógrafo do conjunto.

A definição das curvas de nível, obtida através da restituição, é mais uma informação de grande valia que proporciona um maior detalhamento da área, oferecendo um auxílio importante para posteriores sugestões de ocupação, além disso esse método possibilita o levantamento planialtimétrico de grandes em curto espaço de tempo.

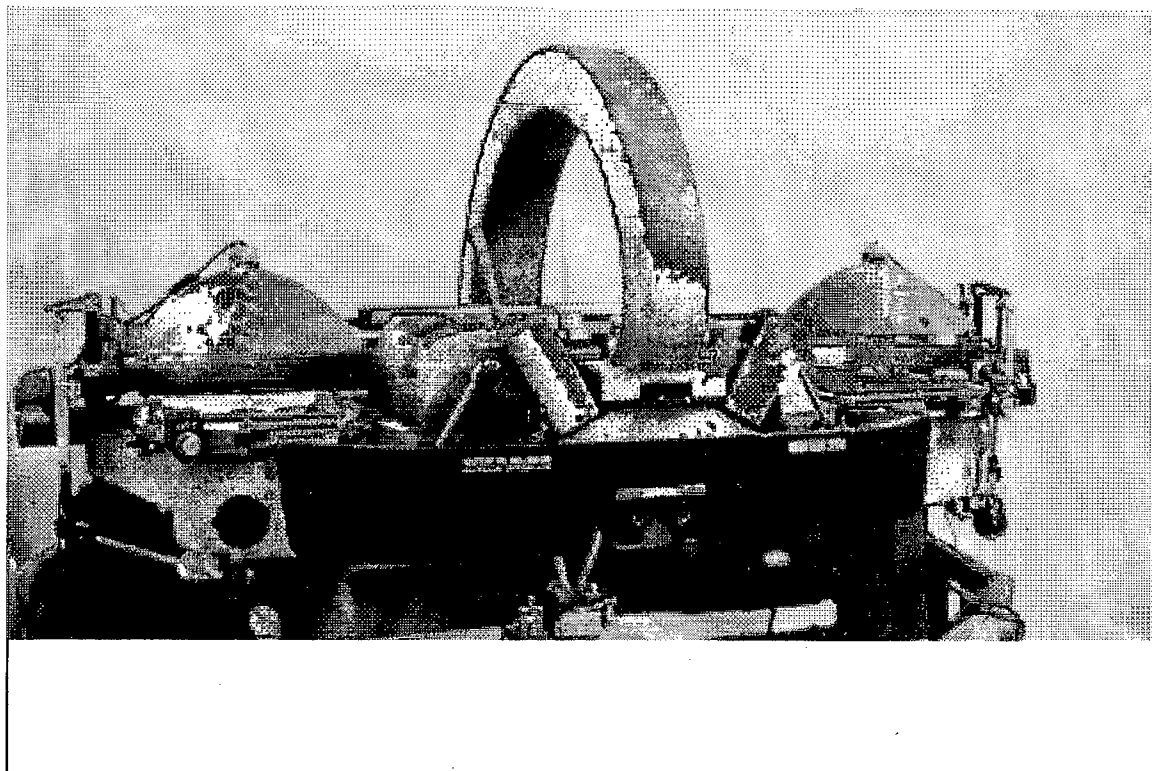


FOTO 1. Aparelho restituidor de aerofotos, modelo B8S-Wild.

Metodologia de Restituição Digital

A empresa segue as metodologia estabelecida pelo Centro de Cartografia Automatizada do Exército (CECAUEX), órgão que regulamenta esta atividade no Brasil para a confecção de mapas cartográficos.

Com o advento da Cartografia Digital e a conseqüente necessidade de padronização nos processos de construção de cartas, faz-se necessário que cada fase seja dotada de padronização. No caso da Restituição Digital (RD), a padronização está ligada aos procedimentos de operação e ao armazenamento de elementos com atributos específicos. Segundo a CECAUEX, para a padronização das operações é preciso elaborar rotinas de procedimentos

utilizados por todos os operadores. Para padronização no armazenamento foi elaborado um MENU, que além de definir os atributos de cada feição, também seleciona o comando apropriado para o traçado da mesma.

A Restituição Digital apresenta três fases distintas: o preparo do material a ser trabalhado, a restituição propriamente dita e posterior revisão (MINISTÉRIO DO EXÉRCITO, 1975).

Preparo: A fase de preparo caracteriza-se por um conjunto de operações preliminares, para cumprir o projeto específico. Exemplo: aquisição das fotos e diafilmes corrigidos, a regulagem do aparelho e do programa para a definição da escala de trabalho, etc. Na empresa foram utilizados diafilmes corrigidos (correção devido a curvatura e deriva) a partir das fotos aéreas adquiridas junto ao IBGE. A correção das imagens permite melhor aproveitamento da foto - aumento da área útil.

Restituição: Esta fase consiste na digitalização dos dados desejados através da visualização em fotos. O mecanismo é interessante e muito instigante. O aparelho possibilita o traçado das linhas de nível pois trabalha em escala precisa. Cada foto, de formato 25x25cm, possui 4 pontos de cotas conhecidas, pontos esses levantados a campo e localizados nas fotos; o aparelho possui em cada ocular um ponto preto (chamados de pontos flutuantes) e, quando as duas marcas flutuantes são fundidas sobre um ponto, elas aparecem como um só ponto e dá a impressão de estar descansando sobre o ponto na fotografia, aí estão ao nível do solo. Se o instrumento é movido para uma posição diferente, com cota diferente, tem-se a impressão de que a marca flutuante enterrou-se

no terreno ou tem-se a impressão de que o ponto está flutuando. Então, o primeiro ponto de cota conhecida é localizado, em seguida os pontos pretos são sobrepostos neste ponto e, no registro do aparelho, é regulada a altitude lida à campo. Este procedimento é realizado nos outros três pontos e, para garantir a precisão, é realizado novamente no primeiro ponto. Desta forma, as curvas de nível vão sendo traçadas mantendo os pontos pretos fundidos, evitando que estes enterrem-se no terreno ou que flutuem. A altitude desejada deve ser regulada no registro. Podemos definir as diferenças de altitude das curvas de nível através da regulação do registro de cotas.

Na restituição são digitalizadas outras informações como a rede hidrográfica, rede viária, edificações, etc. Estes dados facilitam a sobreposição de um segundo mapa confeccionado com fotos mais recentes para coleta de dados temporais. Esta atualização da vegetação é necessária devido ao objetivo do contrato, pois o principal interesse da empresa contratante, são os dados referentes a atual cobertura vegetal.

Revisão: A Revisão tem a finalidade de confirmar o enquadramento dos originais de restituição dentro dos padrões adequados e evitar o retorno a fases anteriores do processo de construção de cartas, ou seja, evitar que um original de restituição enviado à seção de Edição retorne à restituição para correção de erros.

Detalhes observados na revisão:

Altimetria:

- Concordância das curvas com os rios - o ponto da curva que representa o fundo da ravina deve coincidir com um ponto no rio. Quando não ocorre esta coincidência procura-se deixar o rio na posição original e alterar a curva;
- Certificar-se de que não há omissão de curvas;
- Eliminar cruzamentos de curvas;
- Verificar a coerência entre as cotas dos pontos e curvas;
- Eliminar interrupções em elementos.

Hidrografia:

- Corrigir as confluências dos rios e fundos-de-valet. Verificar se os elementos estão ligados e a coerência da ligação em função da direção do rio;
- Suavizar os elementos que estejam pontiagudos, contrariando o modelado, isto ocorre por falhas durante confecção dos elementos (curvas de nível, rios, e outros).

Planimetria:

- Orientação da célula de ponto e pinguelas de acordo com a direção da estrada ou caminho;
- Eliminar superposição de edificações;
- Verificar ligações de entroncamentos e bifurcações de caminhos e estradas.

Vegetação:

- Verificar se o tipo de vegetação está de acordo com a reambulação²;
- Eliminar limite duplo do contorno de vegetação, p.ex.: caso haja um caminho que seja limite de mata, não há necessidade de se traçar o limite da mata junto com o caminho.

Geral:

- Verificar a identificação de detalhes, como nome de rios, fazendas, logradouros, etc;
- Verificar omissões de elementos;
- Verificação da ligação com as folhas adjacentes.

Todas as modificações efetuadas nesta etapa devem limitar-se apenas a correções das falhas e nunca o revisor deverá inferir e criar elementos representativos do modelado. No caso da omissão de elementos, o restituidor deverá proceder a reorientação do modelo pendente e o revisor adicionar apenas os elementos omitidos no arquivo da folha.

VÔO FOTOGRÁFICO CONVENCIONAL

No projeto, concomitantemente à restituição aerofotogramétrica, foi realizado pela RECH SA, a cobertura aérea de todas as fazendas, usando câmara fotográfica convencional, com lente objetiva de 50mm, filme 135/ASA 100, na escala aproximada de 1:15.000 vertical (no máximo 3° de inclinação).

² Nova ida a campo em busca de informações auxiliares como exemplo: largura de estradas, aceiros, etc.

O objetivo desta cobertura fotográfica foi a atualização da cobertura vegetal e demais acidentes planimétricos, já que as fotos utilizadas para restituição datam do ano de 1978 mais ou menos.

Quando não é possível a obtenção das aerofotos pancromáticas junto ao IBGE por qualquer motivo, a empresa contrata serviços de uma empresa da cidade de Curitiba (PR) para a confecção dessas fotos.

Devido ao grau de detalhamento dos trabalhos realizados, não é possível a utilização de imagens de satélites, pois a resolução das imagens oferecidas comercialmente estão aquém da necessária para este trabalho.

DIGITALIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO

Após o vôo e posterior montagem das fotos, foi realizada a digitalização da imagem, com o uso de software especial e mesa digitalizadora, sendo feito ajuste de escala e distorções com a sobreposição do trabalho de campo. Após este ajuste, complementou-se e enriqueceu-se a planta de cada fazenda do Grupo Votorantin com os dados das fotografias.

Neste momento são integradas três fontes de dados distintas: o levantamento topográfico realizado a campo, o resultado da restituição e o fruto da digitalização da vegetação. Todos esses dados (mapas) estando aproximadamente na mesma escala de trabalho. A localização de pontos estratégicos (cantos de cercas, postes de luz, etc) foi realizada para se verificar a perfeita sobreposição das imagens.

Assim, temos vários elementos apurados reunidos em um só documento. Temos a altimetria, a hidrografia, as estradas, as edificações e outras da restituição; temos a atualização da vegetação e outros acidentes planialtimétricos através das fotos digitalizadas e; do levantamento topográfico pontos cotados, arquitetura das construções, e outros, anteriormente realizado.

REAMBULAÇÃO

Um ponto fundamental nesse tipo de trabalho é a fidelidade de dados. Para isso é necessário a reambulação. Tendo em mãos uma plotagem de todas as informações até então levantadas, foi realizado uma nova ida a campo para os ajustes que se fizerem necessários. Este trabalho objetiva executar medidas de largura de estradas e aceiros, identificação do tipo de vegetação, locação e conferência de obras de arte e checagem de todos os trabalhos anteriores.

Cabe colocar que a área em estudo foi dividida em talhões, estes podem ser limitados por estradas, aceiros, mudança de vegetação, etc. Os talhões são divididos em glebas, onde cada uma, obrigatoriamente não apresenta mais de um tipo de vegetação principal.

As fotos atualizadas, devido sua escala (1:15.000), em alguns casos permitem a identificação do tipo de vegetação, porém a metodologia adotada é o levantamento a campo dessa informação para evitar qualquer possibilidade de erro. Nesse momento também foram recolhidas informações

quanto idade das plantas, a variedade e outras informações que o cliente deseja que conste no banco de dados da gleba.

EDIÇÃO E PLOTAGEM

Esta é a fase final dos trabalhos e constitui-se na sistematização de todas as informações anteriores em estação gráfica. Foi executado o desenho final com o uso de tecnologia CAD (software MicroStation® PC) de todas as fazendas. Nesta etapa foram ajustados detalhes levantados na reambulação com as demais fases e atribuídos dimensões de estradas, calculado a área dos talhões, ect.. Enfim, foi realizada a arte final do trabalho, resultando na impressão de dois mapas temáticos: um de características topográficas (área, perímetro, confrontantes, memorial descritivo sintético, altimetria e hidrografia e demais elementos planimétricos) e outro de características cadastrais (aceiros, caracterização da vegetação de cada talhão, áreas dos talhões, largura dos aceiros, largura das estradas, comprimento das estradas e outras informações relevantes) (Anexo 02).

Junto com os mapas, como produto final, é entregue um banco de dados com as informações de cada fazenda. Esse banco de dados é de fácil consulta e alteração dos dados referentes as mudanças ocorridas em cada área.

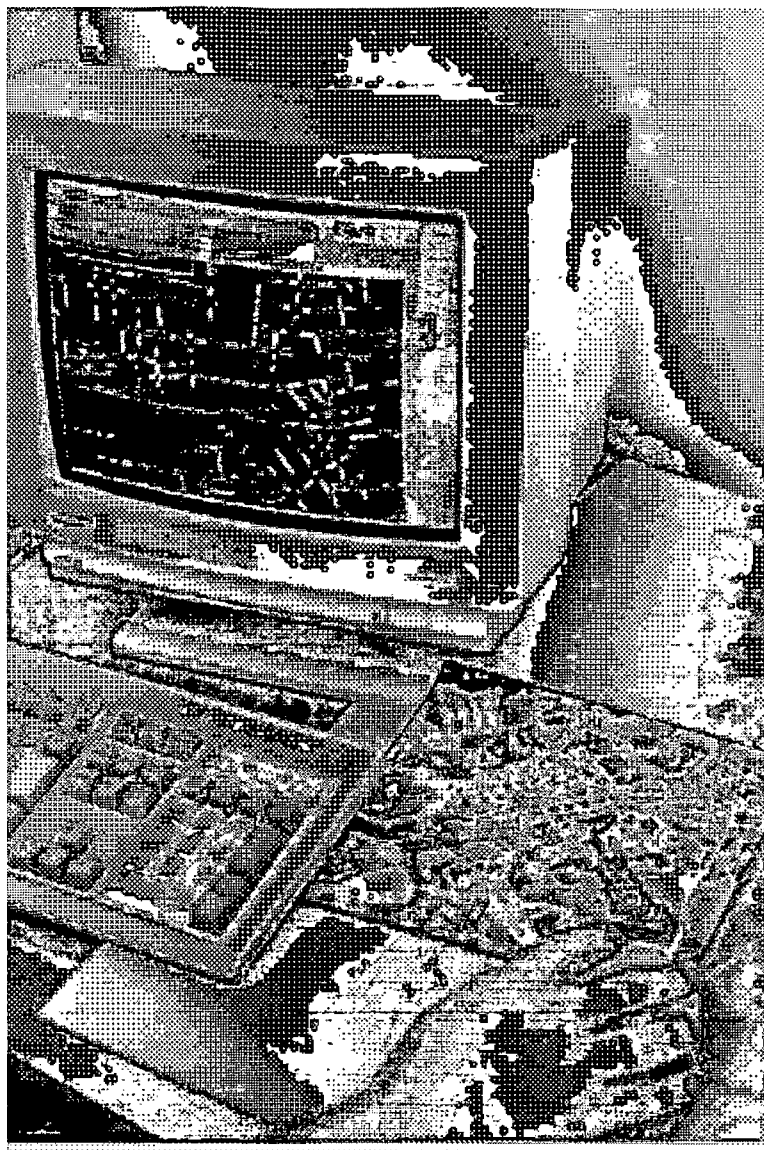


FOTO 2. Visualização do processo de Edição.

CONCLUSÕES PELOS DADOS PROCESSADOS

De posse deste material, a empresa contratante terá subsídios para melhor administrar seus recursos. Com essas informações, poderá se fazer um planejamento de plantio e corte das árvores.

Com a utilização de software apropriado e acessando banco de dados obtidos dos levantamentos, em pouco tempo, pode-se tirar informações quanto a idade das plantas, a quantidade e posterior cubagem de cada gleba e o que é mais importante, a época da colheita, além da orçamentação das despesas necessárias para aproveitamento do material leve como custo de transporte, número de cargas, necessidade de recuperação de estradas e obras de arte entre outras.

A UTILIZAÇÃO DO GEOPROCESSAMENTO NA ÁREA AGRÍCOLA

Os recursos de Geoprocessamento atualmente estão sendo utilizados, como descrito no início deste relatório, em diversas áreas. Aqui, pretendo de maneira sumária, apontar alguns empregos desta técnica no setor agropecuário.

Como comentado anteriormente, o Geoprocessamento analisa dados temporais, possibilitando o monitoramento remoto de grandes áreas através de imagens de satélites. Essa é uma aplicação tradicional de SIG (Sistema de Informação Geográfica) empregada no Brasil. No Brasil o INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) realiza o monitoramento da Floresta Amazônica e parte da Mata Atlântica e outras reservas.

A avaliação de recursos hídricos de uma região pode ser feita através do estudo dos componentes do ciclo hidrológico e de suas relações. O Sensoriamento Remoto possibilita a avaliação, tanto qualitativa como quantitativa destes componentes, podendo avaliar ainda as taxas de movimentação da água, a quantidade de água e a qualidade da água no interior de cada subsistema do ciclo hidrológico (NOVO, 1989).

Uma aplicação que atualmente vem sendo utilizada, é o monitoramento do Uso da Terra. Segundo NOVO (1989) o termo Uso da Terra refere-se a utilização "cultural" da terra, enquanto que o termo "cobertura da terra" refere-se ao seu revestimento. Fazendo uma diferenciação entre ambas,

o autor cita o exemplo de áreas florestais que, embora sejam de um só tipo sob o ponto de vista de cobertura, podem ter diferentes usos: lazer exploração de madeira, reservas biológicas, etc. Nesse caso, um sistema não pode se basear somente em dados de Sensoriamento Remoto, que fornecem principalmente informações sobre a cobertura do solo. Dependendo do nível de informações pretendidas para o trabalho, utilizamos diferentes dados através de diferentes formas de obtenção das mesmas.

Com relação ao Uso da Terra, foi publicado o relatório “Sistemas de Informações Geográficas como Instrumento Complementar para a Avaliação de Sistemas de Produção Sustentável” de autoria de Evaristo Eduardo de Miranda e colaboradores. O estudo mostra um nova metodologia de avaliação da sustentabilidade agrícola de sistemas de produção, integrados em sistemas ecológicos e socioeconômicos mais amplos do ponto de vista espacial e temporal. O projeto mostra como o SIG pode ajudar a caracterizar o uso das terras e dos sistemas de produção, além de analisar os impactos ambientais da atividade agrícola e a sustentabilidade do sistema de produção microrregional (comunidades, bacias ou municípios).

Há a possibilidade de realizarmos levantamentos em propriedades agrícolas que produzem grãos, por exemplo, fazendo-se um levantamento planialtimétrico da propriedade, um levantamento da fertilidade do solo, uso atual e outros. Através dessas informações, o proprietário poderá saber, em pouco tempo, qual a melhor gleba de terra a ser utilizada para uma cultura

mais exigente e também qual a melhor localização para a construção de um centro de armazenagem.

Exemplificando a vasta gama de aplicações do Geoprocessamento, cabe colocar o trabalho realizado em Fazenda Experimental da EMBRAPA, colocado por SANO et al. (1993). Neste trabalho foram efetuadas a estruturação de dados geoambientais, pois os resultados obtidos nestas áreas são posteriormente avaliadas quanto a possibilidade de adequação ou mesmo extrapolação para as condições ambientais semelhantes àquelas testadas.

Os dados levantados no exemplo da fazenda experimental da EMBRAPA, foram os mais diversos, iniciando pelo mapa da área em termos de divisas, passando por levantamentos de solos, mapas geomorfológicos, mapa da vegetação original do local, mapa de declividade do terreno, mapa de recursos florestais, mapa de reservas biológicas e finalmente uma divisão em glebas homogêneas.

Além dos exemplos citados neste segmentos muitos outros existem e muitos serão ainda propostos. Um exemplo de Santa Catarina está na utilização destas técnicas na estruturação de dados em termo de Microbacias Hidrográficas que vem apresentando grandes perspectivas.

CONCLUSÃO

Os profissionais que atuam na área do geoprocessamento no meio agrícola, são poucos. Talvez por ela englobar várias ciências ou mesmo pelo fato de ainda não ter despertado um maior interesse, pelo fato do pouco conhecimento, e também, pela própria formação do profissional que pouco contempla assuntos desta natureza.

Durante a realização deste estágio pôde-se observar que os trabalhos desenvolvidos utilizando os recursos do Geoprocessamento, são complexos e de maior precisão. Quando utilizado métodos convencionais, estes não são suficientes para a obtenção de tal qualidade e, quando suficientes, o tempo necessário é muito maior.

O Geoprocessamento pode ser considerado, como exemplo da informática, um segmento que surgiu para auxiliar os mais diversos processos. Ele pode ser utilizado quase que em todas as áreas, o que resta, é uma adequação do sistema para o emprego desejado.

Com o estudo sobre o Geoprocessamento, verificamos a sua complexidade nas áreas de atuação, bem como a necessidade de equipamentos modernos. O gasto necessário é atribuído principalmente à obtenção de informações (imagens), não importando a fonte de aquisição.

A utilização desta tecnologia deve estar por mais alguns anos, sendo aplicada quase que exclusivamente em instituições públicas e quando aplicadas no setor privado, provavelmente se restringem as grandes empresas.

Isto pode ser comentado em função do que foi visto na RECH SA, onde a maioria dos trabalhos desenvolvidos, são para o governo, seja ele municipal ou estadual.

O surgimento do Geoprocessamento na área agrícola tornou-se mais um campo de atuação para os profissionais de Engenharia Agrônômica, sendo estes beneficiados pela sua formação eclética, podendo então, unir aos seus conhecimentos as novas técnicas desenvolvidas para auxiliar cada vez mais as atividades agrícolas que necessitam de uma organização na utilização de seus recursos.

O Estágio Curricular realizado proporcionou o conhecimento de uma realidade diferente daquela proposta durante o curso. Porém os embasamentos adquiridos mostrou-se necessário, pois eles foram fundamentais para o entendimento de outras tecnologias, bem como a melhor maneira de alcançar os objetivos junto a realidade que vivemos atualmente. É importante destacar aqui, que tanto estes conhecimentos adquiridos, bem como a vivência dentro da Universidade são fundamentais para o desenvolvimento profissional, pois a graduação indica os caminhos onde podemos encontrar as soluções, porém é de responsabilidade de cada profissional buscar estas informações e transportá-las a realidade da sua área de atuação.

BIBLIOGRAFIA

DELMAR, A.B.M. Fotogrametria e fotointerpretação. São Paulo: Edusp. ESALQ, 1975.

IAGS. Revision e Comprobacion de la Restituicion Fotogrametria, 1966.

MINISTÉRIO DO EXÉRCITO. Manual técnico serviço geográfico. Confecção do Original Cartográfico. 1ed. Brasília. 1975.

NOVO, E.M.L.M., Sensoreamento Remono- Pincípios e Aplicações. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1989.

PAREDES, Evaristo A. Sistema de informação geográfica. São Paulo: Érica, 1994.

SANO, E.E. Sistemas de informações geográficas: aplicações na agricultura. EMBRAPA-CPAC, 1993.

TEIXEIRA, A. et al. Qual a melhor definição de SIG. In: Revista Fator GIS. Ano 3. n.11. Out - Dez. 1995.