

GIS e CAD: mapeamento simplificado de Geografia

GIS e CAD: mapeamento simplificado de Geografia

JOÃO ANTENOGES PRUDENCIO DA COSTA
Geógrafo, formado pela USP-SP

SÃO PAULO - SP

2003

FICHA CATALOGRÁFICA

910.01 C873g	Costa, João Antenógenes Prudencio da GIS e CAD: mapeamento simplificado de Geografia / João Antenogenes Prudencio da Costa. – São Paulo: Costa, 2003. 56 p. : il . : 21 cm. ISBN 85– 902796 – 4 - 2 1. Geografia. 2. Cartografia. I. Título. CDD – 910.01
-----------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Foi Feito Depósito Legal.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Mario De Biasi, Depto de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.

A todos os funcionários da Ambiterra, São Paulo, SP.

A Romulo S. C. Marinho, digno patrocinador, do Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo- SP.

DEDICADO

A DEUS que com seu amor criou e mantém tudo que existe.

Em especial a esposa Joelma e aos filhos- Ester e Thomas.

ÍNDICE.....	05
-------------	----

PRIMEIRA PARTE

INTRODUÇÃO.....	08
USOS INTERCALADOS.....	09
PROGRAMAS MAIS USADOS.....	12
UTILIZAÇÕES GERAIS.....	13
SERVIÇOS DE GIS.....	21

SEGUNDA PARTE

INTRODUÇÃO.....	27
OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS.....	28
PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS.....	29
APLICAÇÕES EM ENSINO E PESQUISA.....	31
MAPAS POR FRACIONAMENTO.....	32
CONCLUSÃO.....	41
BIBLIOTECA.....	42
DOSSIE.....	44

PRIMEIRA PARTE



INTRODUÇÃO

Nos dias atuais onde filmes e propaganda de televisão, além dos noticiários e jornais que circulam pelo país, citam tanto o Geoprocessamento, o GIS e os programas para CAD, venho apresentar ao leitor que disponha de alguns recursos básicos, uma visão mais ampla do que se trata estes procedimentos operacionais que envolvem muito da nossa modernidade. Mas então, para esclarecer mais, o que é Geoprocessamento?

R. A palavra é composta de 2 duas formas diferentes integradas no conteúdo:

- GEO: Geografia;
- PROCESSAMENTO: Processamento de dados por computador eletrônico do tipo- pessoal ou de grande porte.

Os Sistemas de Informação Geográfica, promovem:

FACILIDADE NOS NEGÓCIOS, através de:

- Planos do território;
- Trabalhos, rotinas e sistemas para o gerenciamento do espaço: continental ou costeiro;
- Políticas públicas e de viabilidade econômica, integradas pelas Secretaria de Governo.

UTILIZADOS, principalmente por:

- Consultores especializados;
 - Analistas de Projetos Construtivos;
 - Estudantes e profissionais de Avaliação Ambiental;
- Outros.

USOS INTERCALADOS, se prestam para:

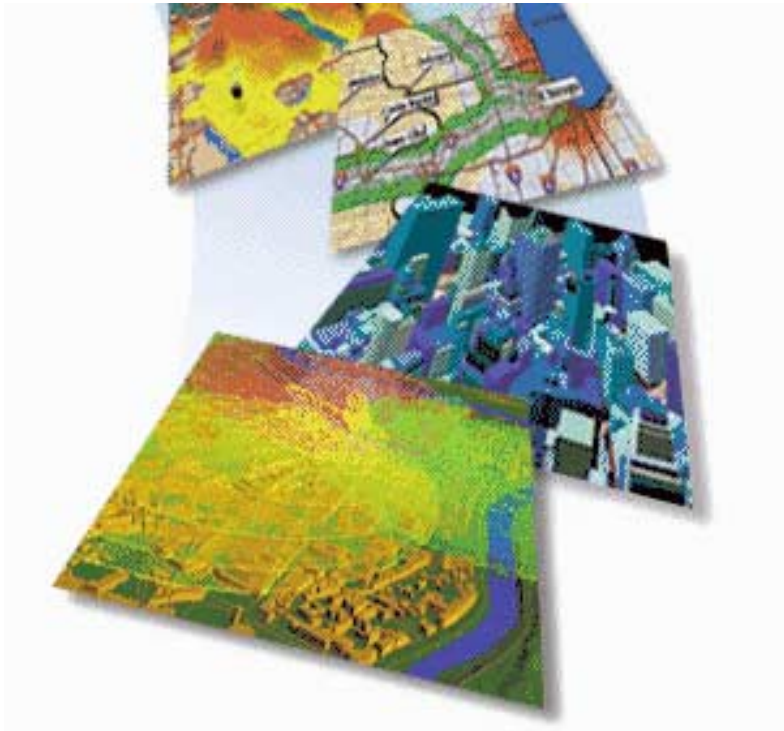
- Produzir visualização de domínios para planejamento e estratégia militar;
- Geomarketing (estratégia civil) promovendo venda de produtos para regiões específicas;
- Cartografia , aerofotorestituição;
- SIG para WEB;
- Planejamento de rotas alternativas;
- Implantação de detecção remota para problemas climáticos, em agricultura e dissipação de poluentes atmosféricos, etc.

NECESSIDADES, sendo um sistema precisa de:

- Hardware e software especial;
- Pessoal técnico especializado e bem treinado: Cartografia/Geografia/Geometria/Desenho;
- Espaço físico adequado;
- Sistemas confiáveis de GPS: simples, de navegação ou geodésico;
- Instrumentos de mensuração de solo- trena, estaca, bússola, barômetro, termômetro, etc.;
- Plantas e mapas já referenciados;
- Referenciamento prévio de posicionamento em estradas e outros;
- Imagens previamente ajustadas: satélite, aerofotos e radar;
- Scanner de qualidade;

Boas impressoras, para expressar com fineza e detalhe, os produtos finais do estudo.





PROGRAMAS MAIS USADOS, disponíveis no mercado:

- ARCINFO, ARCVIEW 8.3, MAPGEO e outros de sua família fabricados pelas empresas- Sun Microsystems e Esri Corporation,
- INTERGRAPH- da Geomedia,
- AUTOCAD MAP, e a sua família da Autodesk Co.

As empresas que usam GIS tem RESPONSABILIDADE SOCIAL e devem evitar:

- Promover enganos visando somente o lucro;
- Diminuir a qualidade e veracidade dos dados para repassar a administração pública- municipal, regional, federal;
- Formar obstáculo para a defesa nacional e de polícia;
- Induzir ao erro de política agrícola dos estados e municípios;

Repassar dados inconsistentes para outros trabalhos acadêmicos e profissionais.

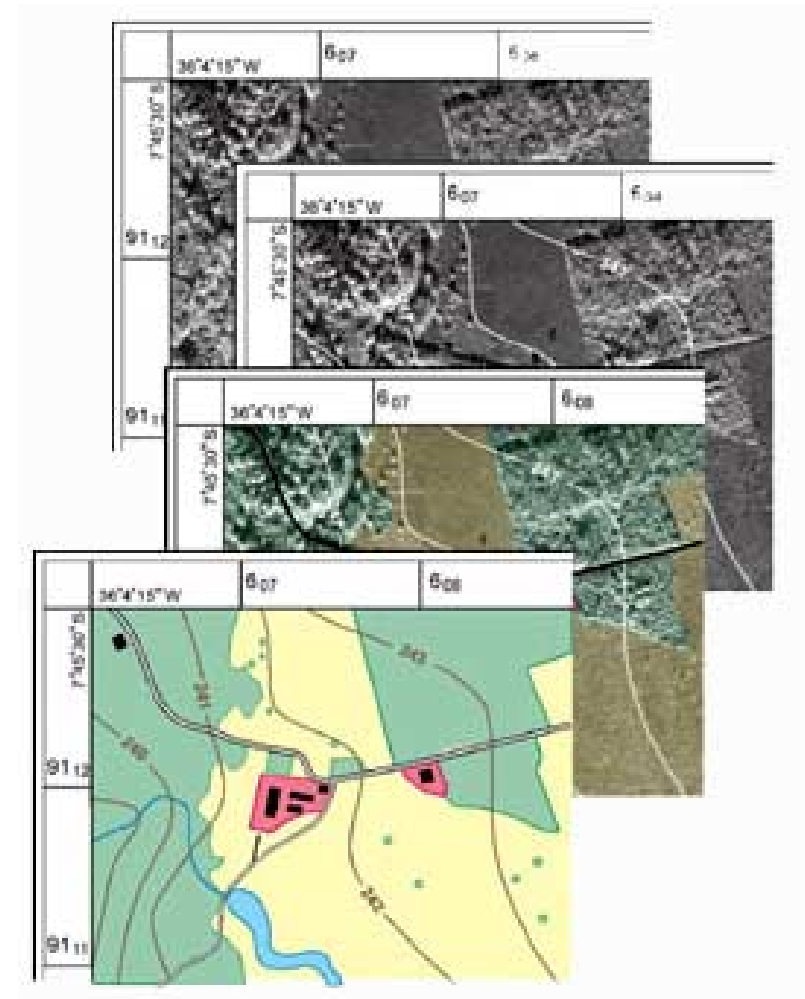
UTILIZAÇÕES GERAIS de Geoprocessamento no Brasil:

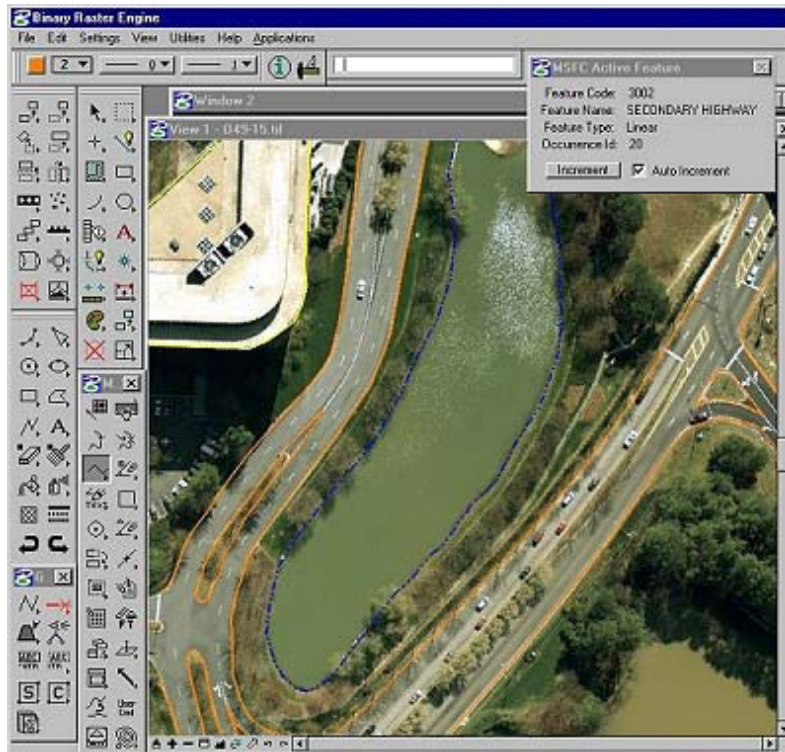
MANEJO FLORESTAL

- Identificação e quantificação de setores florestados e desflorestados;
- Controle de áreas que podem ocorrer incêndios;
- Estruturação de planos de emergência;
- Monitoramento da saúde das espécies florestais e detecção de doenças;
- Classificação de áreas florestais segundo seu crescimento;
- Estimativa de taxas de volume de madeira para corte;
- Monitoramento de processos erosivos;

AGRICULTURA

- Identificação, medição e classificação de áreas cultivadas existentes;
- Planificação de sistemas de irrigação;
- Estimativa da densidade e saúde das culturas;
- Identificação de vegetação com estresse hídrico (água no solo);
- Identificação de culturas afetadas por doenças;
- Classificação segundo tipo de cultivo;
Estimativa do volume de colheita e planejando de colheitas futuras.





CLIMA

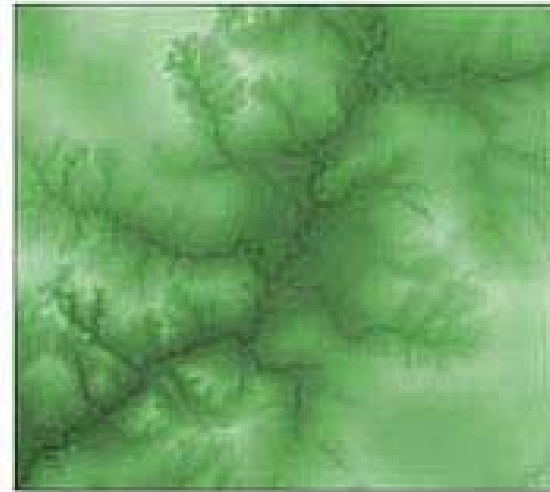
- Estimativa das perdas para a sociedade, devido a desastres naturais como alagamento, seca, granizo, vento ou tempestades de chuva;
- Previsão do tempo, estimando a projeção do uso do tempo bom ou ruim para a população de uma região;
- Estimativa de negócios com a venda de serviços de hotelaria, passagens, seguros, combustível, imobiliário;
- Previsibilidade do comportamento do ritmo de deslocamento do transito, facilitando o livre acesso aos caminhos das cidades.

URBANISMO

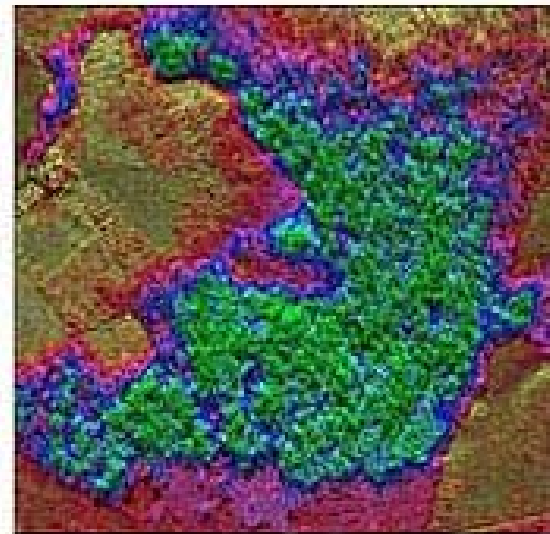
- Planejamento urbano e suporte ao plano diretor;
- Identificação das tendências de expansão humana, suporte ao sistema de tributação imobiliária: IPTU e ITR;
- Identificação e planificação de áreas verdes e equipamentos públicos;
- Classificação de áreas das cidades por densidade e tipo de edificação;
- Verificação de ocupações humanas por remediação de desastres naturais;
- Identificação de Pistas de pouso; quartéis e aeronaves clandestinas;
- Segurança pública.

GEOCIÊNCIAS e ENGENHARIA CIVIL

- Identificação de falhas e lineamentos geológicos;
- Identificação de afloramentos rochosos;
- Identificação de estruturas geológicas;
- Diferenciação entre tipos de solos e rochas;
- Discriminação de alteração hidrotermal;
- Auxílio na caracterização de relevo;
- Planificação de rodovias, ferrovias e pontes;
- Identificação e planificação de infra-estruturas de base;
- Monitoramento e modificação de canais e escoadouros.



MNT de uma parte da Floresta Tropical Brasileira (cortesia do INPE/DSG).



Orto-Imagem SAR com a informação da altura da floresta (cortesia do INPE/DSG).

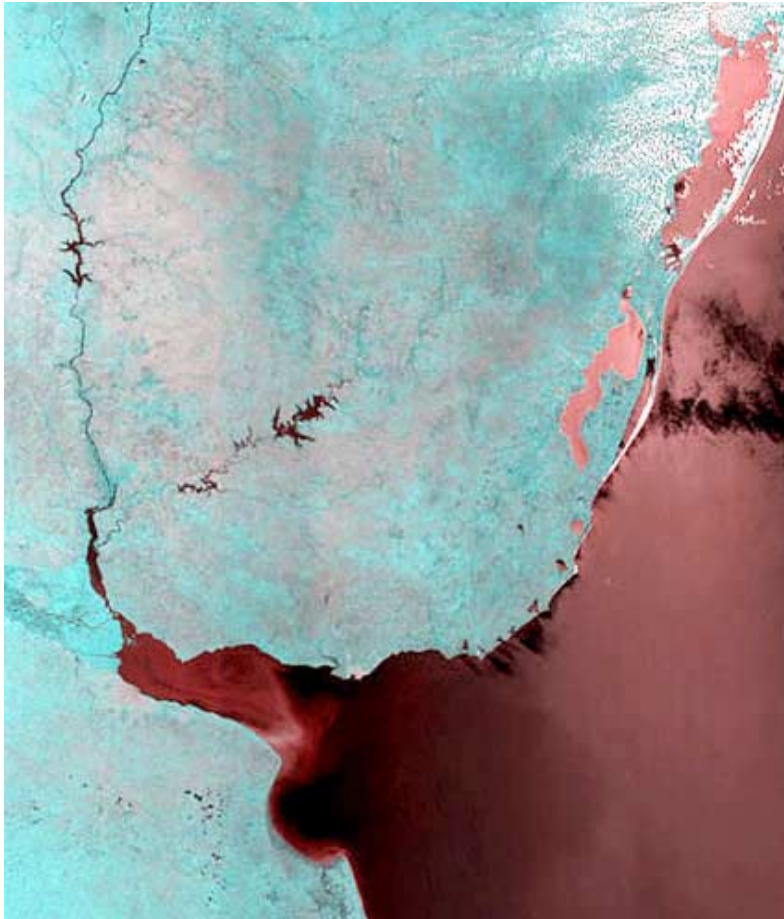


Figura -Rio Grande do Sul- INPE, apresenta os mares e seus fluxos.

MEIO AMBIENTE, HIDROGRAFIA e OCEANOGRAFIA

- Monitoramento bacteriológico de ecossistemas costeiros e estuarinos.
- Gerenciamento Costeiro
- Elaboração de Cartas de TSM -Temperatura Superficial do Mar
- Monitoramento de processos erosivos de origem fluvial e/ou eólica;
- Detecção de mudanças em cursos de água e sistemas costeiros;
- Identificação de áreas de riscos naturais como deslizamentos e alagamentos;
- Monitoramento de áreas de proteção ambiental;
- Monitoramento da qualidade da água em reservatórios e cursos fluviais;
- Identificação de mudanças em áreas florestadas;
- Monitoramento de processos de desertificação e produção de dunas;
- Gerenciamento de bacias hidrográficas e recursos hídricos;

Identificação de correntes sub-superficiais em oceanos e grandes rios (Pescado e Microbiologia Marinha).

SERVIÇOS com GIS, são:

basicamente - a interpretação de imagens e seus ajustes:

Exemplo de propaganda:

A *****oferece uma série de serviços especializados que complementam o fornecimento padrão de imagens de satélites, tais como:

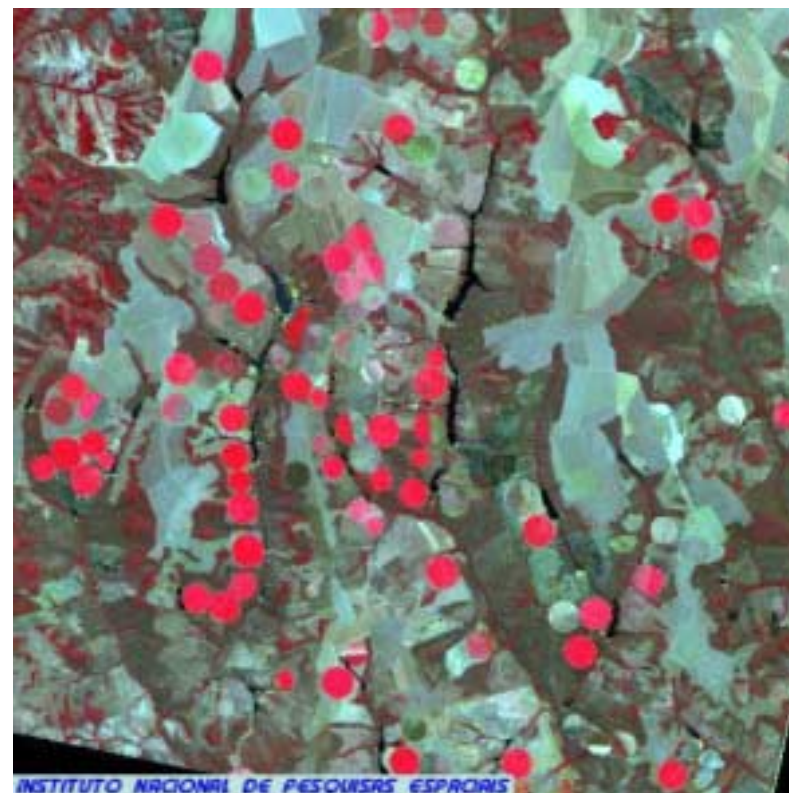
- Elaboração de composições coloridas de interesse, quando da aquisição de dados multispectrais;
- Mosaicagem de cenas;
- Equalização de histograma e balanço de cores;
- Recorte da imagem em tamanhos e formas específicas;
- Reprojeção para qualquer sistema de projeção cartográfica e datum;
- Reformatação para inúmeros formatos raster de mercado;
- Georreferenciamento com pontos de controle medidos em campo e/ou cartografia de detalhe;
- Ortorectificação de imagens.

Existe algum outro tipo de serviço que você gostaria de ter no seu pedido?

Consulte-nos!

Contamos com a melhor equipe técnica do setor e estaremos ao seu lado para viabilizar a sua aquisição !

Etc, Etc...



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPaciais

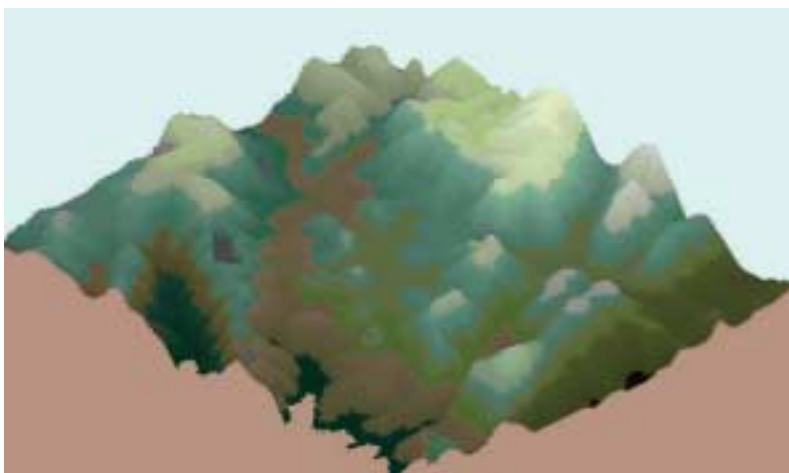


Figura - Relevo de Apiaí-SP, visto do PR, feito com SPRING 3.6

AMBIENTES INTEGRADOS de SIG geram mapas modernos de:

- *Restituição aerofotografica;*
- *Mosáico de aerofotos;*
- *Associação de formas de relevo;*
- *Caracterização para uso e ocupação do solo;*
- *Zoneamento urbano;*
- *Frentes e velocidade de ventos;*
- *Dissipação de poluentes;*
- *Clima e previsão do tempo;*
- *Planialtimétrico em UTM;*
- *Modelo Numérico de Terreno- 3D;*
- *Declividade e morfologia;*
- *Delimitação de bacias hidrográficas local e regional;*
- *Cobertura florestal;*
- *Localização de empreendimentos: país, estado, cidade, região, local;*
- *Descrição e delimitação de zona de influência de empreendimentos;*
- *Delimitação e localização de APA- área de proteção permanente e parques estaduais e federais;*
- *Zoneamento de grande escala- regiões industriais;*
- *Montagem do projeto sobre aerofoto ou imagem satélite;*
- *Apoio aos relatórios de vegetação, avifauna e mastofauna;*
- *Localização de pontos de coleta de ar e água*
- *Demonstração da dissipação de poluentes.*

SEGUNDA PARTE

FIGURAS DEMONSTRATIVAS
01-02-03-04, ETC.- VEJA OS ANEXOS

INTRODUÇÃO

Este livro tem objetivo de acrescentar ao trabalho anterior a parte que lhe faltava, que era a expressão em forma figurativa dos dados que se podem conseguir coletar em campo em meio a uma pesquisa geográfica

As metodologias de fracionamento que consultei e aglutinei foram tomando a forma deste livro, então estimado leitor perdoe-me se infelizmente a leitura corrida desta obra ficou um pouco afetada.

O principal objetivo consiste em estabelecer uma contribuição real para solucionar problemas de expressão em forma de mapa, dos locais onde o pesquisador trabalha em pesquisas de campo e lembrar que modos clássicos de ação são sempre atuais.

Embora a atualidade brasileira seja caracterizada pelo uso de aparelhos de alta tecnologia, onde o GPS e os programas de geoprocessamento são a regra, a dificuldade em se fazer mapas de pequenos trechos de áreas em detalhe, (exemplo: praias, campos, varzeas, meandros abandonados, etc.), são inúmeras. Para sanar este problema é que apresento-lhe leitor esta segunda e mais importante parte do atual trabalho.

OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

Solucionar problemas de representação cartográfica comuns e pretende através de uma metodologia eficaz que foi estudada e ampliada, munir o pesquisador de dados confiáveis através de técnicas que foram explicadas na obra anterior: “Mapeando nos trópicos e semi-árido”.

Os instrumentais de levantamento que se fazem necessários para se efetuar os mapas desta obra são fáceis de se conseguir e segmentados principalmente para os que não dispõem de instrumentos refinados (teodolitos, GPS geodésico, imagens de radar, etc.) e podem com o este pequeno trabalho, sanar a maior parte de suas dificuldades.

Com certeza os segmentos deste método que apresento, foram analisados um a um e tenho convicção que são viáveis e confiáveis, tanto como material didático para o ensino de geografia e cartografia, como também para referenciar outras disciplinas.

Espero que goste desta brochura e a use conjuntamente com a precedente- “Mapeando nos trópicos e semi-árido” sempre que for assentar trabalhos e pesquisas de forma apurada e sensível.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

Este trabalho, segue em linhas gerais os procedimentos operacionais de pesquisa propostos por LIBAULT (1971), antigo mestre Da FFLCH-USP-SP, e pelas observações sobre metodologia científica contemporânea, constantes do trabalho de YAZIGI, que cito:

“Neste sentido sou devedor aos considerados de metodologia elencados por W.I.Beveridge, cuja crítica acrescenta muita luz, mesmo sobre outros grandes nomes deste campo. Um uso do método ditado pelo meu bom senso, que não chegasse a me impor uma camisa de força em algumas observações de campo ou de alguma associação de idéias.” (Yázigi, 1997, p. 16).

No proceder da obra do Prof. Dr. Libault a pesquisa se divide em quatro etapas ou momentos:

1. Nível Compilatório: que tem dois sub-níveis que são:
 - a) coleta de dados diversos para definição do objetivo a pesquisa.
 - b) de posse destes dados se inicia o processo de compilação, voltado os esforços para o objetivo central já definido anteriormente.
2. Nível Correlativo: aqui os dados que foram compilados anteriormente são correlacionados de modo a aprimorar as interpretações
3. Nível Semântico: neste momento da pesquisa, são geradas as interpretações das informações dos níveis acima citados, que permitiram a elaboração de resultados conclusivos.
4. Nível Normativo, onde os resultados são representados de forma mais simples e visual, demonstrados através cartogramas, gráficos e outros (Libault, 1971).

Conforme o exposto, o trabalho se dividiu em:

Nível Compilatório- conseguir cópias de todas as bases de dados possíveis: livros, revistas, fotos, anotações de aula, etc.

Nível Correlativo- interpretar os dados no sentido inverso ao normal, ou seja, da informação mais exata indo em direção a informação mais generalizada e simples.

Nível Semântico tomar rumo de mostrar que as interpretações formadas a partir de material e instrumentos simples, aplicados a pesquisa de campo podem ser eficientes e exatos.

Nível Normativo- os resultados do trabalho em forma simples: desenhos, textos e diagramação.

Assim, no transcorrer deste trabalho houve um misto de níveis rígidos de pesquisa e outro que favorece ao “estiramento”, destes mesmos níveis, procurando assim um equilíbrio saudável.

APLICAÇÕES EM ENSINO E PESQUISA

Acredito que o presente trabalho pode contribuir positivamente para a formação geral do geógrafo, melhorando a qualidade e a precisão dos dados coletados e a produção de material a ser usado em ensino e pesquisa.

Auxiliando no diagnóstico mais preciso de áreas ambientais abertas: áreas degradadas e queimadas, extensão de solo exposto a erosão ou ao arado intensivo, comprimento real de caminhos e praias, taludes e aterros e outros; que geralmente tem muitos problemas decorrentes da ação antrópica e bem maiores que se pode prever a primeira vista. Mas para isso é necessário se ter mapas de detalhe do local e se possível anexar fotos aéreas ou de visada lateral de 35 mm, para se proceder a qualquer tipo de relatório ambiental prévio.

Como as fotografias são bem mais fáceis de se adquirir, fica faltando apenas o mapa. Assim, descreverei nas próximas páginas o procedimento para se obter com pequenos recursos o melhor mapa possível. Fechando e enquadrando o diagnóstico das áreas a serem estudadas.

MAPAS POR FRACIONAMENTO

É um método que permite esboçar com precisão, curvas de nível com base em pontos levantados no terreno, através do uso de altímetro (barômetro aneróide) que é um instrumento muito usado em geografia de campo e sem a necessidade de uma linha de nivelamento para cada curva, evitando assim o adensamento de pontos cotados no terreno. Mas com o uso das técnicas apreendidas na outra obra: Cad, GPS e imagem Raster, apoio a Geografia de campo, o trabalho se torna muito mais fácil e eficiente. Vejamos:

De modo geral segue este método os seguintes passos:

- 1) As curvas de nível devem ser traçadas sobre papel, no próprio local do levantamento, para poder entender as imagens disformes que o relevo indica e depois adicionar mais linhas no escritório.
- 2) O método se baseia no princípio da igualdade das formas pela natureza e que as curvas de nível, que são produto da mente humana, estão igualmente espaçadas ao longo de uma vertente uniforme, veja **os desenhos 1/2/3- ANEXOS**.
- 3) Supõe-se que pela igualdade de um plano, com as cotas da base ou sopé de qualquer elevação, conseguidas com o auxílio de altímetro lançada em uma vertente uniforme, seja possível traçar curvas de nível dividindo uma mesma vertente em partes iguais e equilibradas. Ao longo desta mesma vertente ou morro que não tenha seu aspecto uniforme os espaçamentos podem também ser calculados a partir dessa mesma desigualdade, afim de se conseguir uma imagem próxima da realidade.
- 4) Levantar primeiro o topo de cada elevação (morro), depois o ponto mais baixo do terreno (base). Logo após a altitude das nascentes e seus pontos de junção de suas águas, quando formam um novo córrego ou fio d'água.

5) Depois o geógrafo determinará pontos auxiliares nos locais de mudanças de maior declive, entre topo de morro e base de córregos e corpos d'água. Assim procedendo poderá minimizar qualquer erro de leitura e lançamento em desenho no escritório.

6) **IMPORTANTE:** Com o auxílio de GPS de mão ou de um mapa local em escala de 1:50.000, determinar os pontos de amarração, que devem seguir a mesma indicação que a regras precedente, veja O desenho 21.

Os procedimentos para se desenhar as curvas de nível, após este trabalho inicial, deve ser feito da seguinte forma:

- Desenhar as curvas de nível, ligando os pontos de igual cota;
- Determinar as cotas de todas as junções de fluxos d'água;
- Estabelecer os pontos onde as curvas de nível cruzam os rios e seus afluentes;
- Esboçar os divisores d'água com o máximo de fidelidade e estabelecer pontos que cruzam este divisores;
- Tirar fotografias de cada ponto para não se esquecer de algo importante que posteriormente pode aparecer com a revelação;
- Guardar a caderneta de campo com atenção e as fotos em uma pasta, ordenado cada ponto conjuntamente com cada fotografia. Assim pode-se aferir no escritório as componentes do desenho com precisão e ajuda muito na hora de fazer o relatório final;
- Ao final do trabalho de escritório e um momento antes do relatório, se possível, confira o seu mapa com o altímetro novamente, para aferir pequenos erros, que as vezes passam despercebidos. Caso necessário, proceda aos ajustes no desenho final que será anexado ao seu relatório geográfico.

Para que os procedimentos fiquem bem gravados e entendidos, o processo do método de fracionamento será demonstrado através de um simples exemplo prático e comum a maior parte do relevo de nosso país.

Veja no **desenho 04** que é o de uma quadrícula onde aparecem as linhas características do terreno e os pontos cotados determinados no campo, para esboçar a sua morfologia.

Nota importante é verificar que, com uma pequena quantidade de pontos delimitadores escolhidos previamente, permite-nos representar todo o terreno que compreende a área da quadrícula, com curvas de nível de 20 em 20 metros, ou seja, modelo de um mapa de 1:50.000.

1º - Determinar Altitudes Dos Fluxos D'água Da Área

Veja os **desenhos 04 e 05** e analise que a Junção A-B, está aproximadamente a 1/4 da distância entre os pontos de cota 30 m (ponto da Junção C-D) e 110 m (nascente B). Como a diferença é de 80 m ($110-30=80$ m), portanto, um quarto dessa diferença é igual a 20 m.

A Junção A-B, está, pois, 20 m mais alta que a confluência da cota 30 m (Junção C-D), determinada diretamente no terreno, com o auxílio do altímetro: em consequência, a cota da Junção A-B é 50 m. ($80-30=50$ m).

Veja agora o **desenho 06** e note que, como na ação anterior que fizemos, a Junção C-D, está a 5/6 da distância entre a confluência da cota 30 m e o ponto cotado a 105 m (nascente D). A diferença total é de 75 m ($105-30=75$ m) e por consequência a Junção E-F está a 62,5 m ($5/6 \times 75=62,5$ m) mais alta que a Junção C-D, ou seja, ela está a 12,5 m mais baixa que o ponto cotado da nascente D, a 105 m ($1/6 \times 75=12,5$ m). De qualquer forma que se calcule, a altitude da Junção E-F será 92,5 m que por aproximação passa a ser 90 m. Esta aproximação se faz necessária para ajudar a equilibrar os números neste nosso exemplo simples e ajuda a nos lembrar que estamos lidando com fracionamento e não com números absolutos retirados através de trena.

2º - Determinar Altitudes Nas Bases dos Fluxos D'água

O ponto de menor cota da quadrícula é o de 10 m (Lago) e está situado no canto inferior direito, onde o rio principal cruza a margem da quadrícula. Como as curvas de nível serão traçadas de 20 em 20 m a curva de menor cota no trecho da carta compreendido pela quadrícula será a de 20 m. Também serão assinaladas as cotas de 10 e 30 m ao longo do rio. Considerando o desnível constante, o ponto de cota 20 pode ser estabelecido exatamente a meia $\frac{1}{2}$ distância entre os de cota 10 e 30, ou seja, entre a borda do Lago e a Junção C-D.

Veja o **desenho 07**. A forma que toma uma curva de nível, ao cruzar uma corrente d'água, é convencionado como uma cunha em forma de letra **V**, com o vertice desse V aponta na direção do alto do morro indo em direção as nascentes. Um bico de flexa indicando as nascentes.

Assim, para indicar os pontos onde as curvas de nível cruzam os fluxos d'água, usaremos até o fim deste exercício, esta marca característica em forma de V aberto.

O ponto auxiliar seguinte, acima da confluência da Junção C-D= 30 m no rio principal é o de 110 m (nascente C). Não esqueça que a altitude da Junção A-B, que foi calculada como tendo 50 m.

Atenção: escolha sempre para começar seu desenho o ponto de cota mais alto do vértice da encosta e também tome como principal o trecho mais comprido entre os pontos, ou o que tiver maior distância do ponto inicial.

Veja os **desenhos 08 e 09**. Vamos marcar inicialmente o ponto de cruzamento da curva de 40 m, que é o dobro do valor adotado como mínimo (20 m). A diferença de cotas entre os pontos é de 80 m ($110 - 30 = 80$ m). A distância entre 30 m, na Junção C-D e 40 m, do nosso cálculo anterior será $\frac{1}{8}$ da distância total. Divide-se a distância entre os pontos cotados de 30 e 110 m em 8 partes iguais, de 10 m cada uma. A primeira divisão, logo acima de 30, corresponde ao ponto de cruzamento da curva de 40 m, sendo mostrado com o V aberto em forma de seta. Depois, marca-se o possível local de passagem das curvas de altitudes de 60 (depois da Junção A-B, 80 e 100 m, logo abaixo da nascente B. Fazendo a sequência $40 + 20 + 20 + 20$ m.

E olhando para o desenho 10, vamos calcular agora a altitude dos 100 m, próximos das nascentes, com base na diferença de nível entre 30 m (Junção C-D) e 105 m (nascente D) é de 75 m ($105 - 30 = 75$). A curva de nível 40 cruzará a $\frac{10}{72}$ da distância entre esses pontos. Como $\frac{10}{72}$ é aproximadamente igual a $\frac{1}{7}$, dividimos o esboço em 7 partes iguais e assinalamos o ponto da cota 40. Para facilitar, ache a curva mais próxima da cota inferior ex: 30 é 40 e 102 é a cota 100 m,. É por ela que devemos começar o nosso cálculo posterior.

Note agora o **desenho 11**. Uma vez estabelecidas os locais onde teoricamente passariam as isoietas com cota 40 e 100, é somente necessário agora, dividir em 3 partes iguais a distância que as une, para assim, estabelecer as cotas de 60 e 80 m. A curva de 100 m cruza o afluente (canto superior direito) a $\frac{2}{3}$ da distância entre 90 e 105 m.

Veja o **desenho 12**. No afluente da esquerda que sai da nascente A, a diferença total de nível é de $95 \text{ m} - 50 \text{ m} = 44 \text{ m}$. A curva de nível de 60 m é 10 m mais alta que o ponto de confluência de 50 m, ou seja, está a $\frac{10}{44}$ da distância entre os pontos de cota conhecida. A fração $\frac{10}{44}$ é um pouco maior que $\frac{1}{5}$ e menor que $\frac{1}{4}$ ($\frac{1}{4} = 0,25$; $\frac{10}{44} = 0,23$; $\frac{1}{5} = 0,20$). A curva de nível de 60 m se estabelece portanto, dividindo a distância em quartos e quintos e locando o ponto de passagem da curva entre as marcas de $\frac{1}{4}$ e $\frac{1}{5}$.

No **desenho 13**, vemos que a curva de nível de 80 m cruza a $\frac{14}{44}$, ou aproximadamente $\frac{1}{3}$ da distância entre os pontos de cota 94 e 50 m.

3º - Projetar Topos dos Morros da Bacia Hidrográfica.

Baseado na lógica que entre dois talwegues, corre na sua base, um fio d'água e se eles são muito abertos ou dispersos estamos em meio a uma região pantanosa, a mesma lógica nos compete a dizer que por causa justamente disto temos a demonstração da equalidade da natureza no nosso meio. É possível se conseguir a partir dos dados projetados os outros pontos que serão intermediários na composição de nosso esboço, conjuntamente é claro, com as altitudes de topo de morro, que tiramos com altímetro. Assim sendo, projete uma linha de ligação do ponto de topo de morro até as Junções, Nascentes e Lago (pontos mais baixos do terreno). **Veja os desenhos 14 e 15.**

Podemos desenhar linhas adicionais entre os pontos de mudança de desnível que fiquem entre os cursos d'água, ou entre outros pontos de cota conhecida, o que pode ser demonstrado pelas linhas que partem do ponto de cota 90 m., que estão a esquerda e a direita do nosso quadro. Devemos ter grande cuidado para que estas linhas não cruzem os cursos d'água, caso contrário temos grande chance de errar na projeção das linhas.

4º - Projetar Linhas e Pontos Sobre Divisores de Interflúvio.

Os pontos onde as curvas de nível cruzam as linhas são determinados de forma idêntica aquela utilizada para a determinação dos pontos de cruzamento das curvas sobre os cursos d'água.

Tomando como exemplo a linha de ligação que se encontra entre a confluência de cota 50 (Junção A-B) e o ponto cotado de 150 m, que está no canto superior esquerdo, a diferença de cota será de 100 m (100 m - 50 m = 100 m). A curva de nível de 60 m cruzará a linha de ligação a 1/10 da distância a partir do ponto de cota 50. E por consequência, a altitude de 140 m cruzará o divisor a 1/10 do ponto de cota 150 m. Os 80 m restantes são divididos conseguidos pela divisão em 4 partes iguais, para estabelecer os pontos de passagem das curvas de 80 m, 100 m e 120 m.

As curvas de nível que cruzam uma linha do divisor de interflúvio (meio do morro) tem a forma aproximada simbólica de U, bem aberto, com a base voltada para a parte baixa do terreno, assim estes cruzamentos são assinalados nos **desenhos 16 e 17** e posteriores

5º Ligar Pontos E Formar Isolinhas De Altitude

Já que por definição, uma curva de nível é uma Isolinha, ou seja, uma linha que liga pontos de igual valor, tudo que se necessita então para desenhar as curvas é ligar os pontos previamente marcados em nosso croqui. Cuidado para não ligar pontos com linhas retas (topo de morro com a base dos fluxos d'água), deve ser usado linhas curvas, imitando a forma mais próxima da natureza (pentear as curvas de nível, quebrando os cantos de ligação dos pontos).

No **desenho 18** se demonstra o traçado da curva de 80 m, sendo as demais esboçadas da mesma maneira.

Veja o **desenho 19**. As curvas mestras se fazem ressaltar por traço mais uniforme e eliminando-se as linhas guias e de ligação de interflúvio, temos uma forma mais “arredondada”, uma imagem mental espessa em forma de mapa mais definida e harmoniosa.

Guarde ainda os valores das curvas de nível, Junções, Nascentes e Lago.

6º - Lançando Referenciamento Geográfico – UTM

Limpo o nosso mapa, **desenho 20**, passamos ao passo seguinte. Após termos colocado as anotações dos pontos conseguidos por GPS, ou simplesmente, copiando de algum outro mapa de 1:50.000, sobre o esboço de nosso mapa e para que possamos verificar se são verdadeiros, fazemos uma grade de ajuste UTM (Projeção Universal Transversa de Mercator) com uma quadrícula formada de 2 km de cada lado.

Por fim, após todos os ajustes, colocamos nosso desenho com uma de suas bases ou Vetor Y, apontando para o Norte Magnético. Procedemos aos ajustes e a limpeza de todos os campos de isolinhas e fortalecemos as que tem cota de 0, ou mais baixa, 100 m, 200 m, e superiores.

Calculamos nas malhas e seus pontos de amarração Sul e Oeste.

CONCLUSÃO

Este livro é uma boa notícia para muitas escolas, é um supra-sumo saboroso. Como nas pesquisas sobre geografia local, o instrumental geográfico se faz sempre necessário, as instituições de ensino e pesquisa muitas vezes não dispõem de meios e recursos suficientes para executá-las, assim este livro pode auxiliar bastante, já que trata de como fazer mapas com “quase nada”.

O conhecimento teórico carece necessariamente de prática vivida, já o conhecimento disperso na natureza se iguala pela infinitude do absoluto que se integra na igualdade do simples. Infinitamente maior do que a simples experiência científica pode proporcionar é o fato do Poder Maior das Esferas, que se interagem para formar o ontem, o hoje e o amanhã. Cabe apenas a nós fazer o possível para imita-las em nossa ciência.

Acredito que este livro venha auxiliar muitos professores e técnicos como bom recurso didático para o ensino e pesquisa, trazendo desenvolvimento efetivo para as regiões mais profundas do país.

Muito Obrigado.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

ANDRADE, P., Noções de topographia de campanha, Rio de Janeiro- RJ, 03ª ed., 1930.

AGUILAR, J; FERRADO, R.& Outros, Georama- História da Cartografia, Buenos Aires, Argentina, ed. Codex, 1967.

ARNOLD, E., Licções de topographia ligeira, São Paulo- SP, 1931.

BORGES, A.C., Topografia aplicada à engenharia civil, São Paulo- SP: ed. Edgard Blucker, 1977.

BORGES, A.C., Topografia, São Paulo- SP: Edgard Blucker, v.1.,1992.

BRUNO, J.F., Desenho lógico das curvas de nível pelo método de fracionamento, Suzano-SP: Suzano-copi, 1970.

DE BIASI, M., Medidas gráficas de uma carta topográfica, Rev. Inst. Geografia -USP, cad. Ciências da Terra, São Paulo SP: ed.Cairu, v.35, 1976.

DOMINGUES, F.A.A. , Topografia e astronomia de posição, para engenheiros e arquitetos, São Paulo- SP: ed. McGraw-Hill do Brasil, 1979.

ESPARTEL, L., Curso de topografia, Porto Alegre- RS: Globo, 1965.

ESPARTEL, L.,LÜDERITZ,J., Caderneta de campo, Porto Alegre- RS: ed. Globo, 11ª ed., 1979.

GARCIA, G.J., PIEDADE, G.C.R., Topografia aplicada às ciências agrárias, 2ª ed. São Paulo- SP: ed. Nobel, 1979.

GUEDES, V., ALBUQUERQUE, M., Topografia pratica e agrimensura, Lisboa- Portugal: ed. liv.Bertrand, 1948.

SECRETARIA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO, Sistema cartográfico metropolitano. Guia de informação para o usuário. São Paulo, SP: Emplasa, 1993.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, Coordenadoria Geral de Bibliotecas, Dissertações e Teses do Trabalho Científico ao Livro. Normas para Publicações da UNESP. São Paulo: ed. UNESP, 4v., 2ª reimp., v.4., 1995.

YÁZIGI, E., O mundo das calçadas. Por uma política de espaços públicos em São Paulo, Tese De Livre-Docência da disciplina de Planejamento, São Paulo, SP, Depto Geografia, FFLCH-USP, 1997.

LIBAULT, A., Os quatro níveis da pesquisa geográfica, in Métodos em Questão 1, IGEOG-USP, São Paulo- SP, 1971.

LIBAULT, A., Geocartografia, Biblioteca Universitária, série 6, vl. I, São Paulo, SP: ed. Nacional e ed. Universidade de São Paulo, 1977.

NEUFERT, E., La arte de proyectar en arquitectura, Barcelona- Espanha, ed. Gustavo Gili, 8ª ed., 1958.

NOTAÇÕES DE AULA, curso de Topografia, Fac. Tecnologia de São Paulo-Fatec, SP, ed., 1991.

RAISZ, E., Cartografia General, Barcelona- Espanha, Ed. Omega, 1964.

JOÃO ANTENOGES PRUDENCIO DA COSTA

nascido em 21.01.63, natural de São Paulo, SP, casado, 02 filhos.

e-mail: joaocosta@ambiterro.com.br e joaojoelma@zebras.ws

Formação Acadêmica:

+Geografia, Bacharelado, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Depto de Geografia, 1999.

+Geografia, Licenciatura, Faculdade de Educação, 2000.

+Tecnologia,, Faculdade de Tecnologia de São Paulo, 1993.

Exposições

..Recomposição da paisagem do Rio Pinheiros-SP, Fundação do Patrimônio Histórico da Energia de São Paulo, Novembro de 2000.

..Comemorativo dos 447 anos da cidade de São Paulo, Radio e Televisão Cultura, São Paulo, Janeiro de 2001.

..Aspectos ecológicos e sociais da várzea do Rio Pinheiros-SP,

..Exposição Entre-Rios, Secretaria do Metropolitano e Eletropaulo, Março de 2001.

Publicações no Brasil e Exterior (Vide Internet)

--CAD, GPS, Imagem Rater, apoio a geografia de campo, livro e CD, editado em SP, PB e Espanha- Jul / Nov.2002.

--Mapeando nos trópicos e semi-árido, SP e Espanha, Set.2002.

--Purpúreo, as histórias do nome do Brasil, SP e Espanha, Out.2002.

--GIS e CAD: mapeamento simplificado de Geografia, SP, Nov.2003.

--GPS e bússola: um guia prático, SP, Out. 2003.

--Clima e ventos de Apiaí, Araçatiguama, Bragança Paulista-SP e Bodoquena- MS.Ed. SP, Nov.2003

--Coletânea de Geografia, SP, Dez. 2003.

*Obra impressa com fontes Times New Roman 10 e Tahoma 12
composição em mídia eletrônica fornecidas do autor. Setembro de 2003*