

*JOÃO ANTENOGENES PRUDENCIO DA COSTA*

CAD, GPS e imagem Raster, apoio a Geografia de campo

*SÃO PAULO - SP*

*2002*

CIP- Brasil, Catalogação na Publicação.  
FICHA CATALOGRÁFICA.

001 Costa, João Antenógenes Prudencio da  
C873c CAD, GPS e imagem Raster, apoio a Geografia de  
campo / João Antenógenes Prudencio da Costa.- São Paulo:  
Costa , 2002.  
24 p. : il.

ISBN 85-902796-2-6

1.Informática. 2. Cartografia. I. Título.

CDD 001.4  
912.1

Feito Depósito Conforme Lei.

CAD, GPS E IMAGEM RASTER, APOIO A GEOGRAFIA DE CAMPO

ISBN 85-902796-2-6



9 788590 279626

Instituição Patrocinadora:

AMBITERRA Tecnologia de Meio Ambiente Ltda,

Av. Prof. Frederico Hermann Jr., 296, Pinheiros, São Paulo, SP.,

Tel. (0xx11) 3819-5170 Fax (0xx11) 3031-5271

Apoio Acadêmico: Depto Geografia, FFLCH, Univ. São Paulo, USP, SP.

E-mails para contato:

[joaocosta@ambiterria.com.br](mailto:joaocosta@ambiterria.com.br) ou [joaopcosta@iobox.com](mailto:joaopcosta@iobox.com)

Temas para catalogação sistemática:

1. Informática: Treinamento: Estudo e ensino      001.4
2. Cartografia      912.1
3. Recursos Geotecnológicos Para Monitoramento do Uso e Conservação de Recursos Naturais.

---

**RESUMO DA OBRA:**

CAD, GPS E IMAGEM RASTER, APOIO A GEOGRAFIA DE CAMPO. Modo eficaz de locar pontos e traçados em mapas e cartas de regiões onde exista grande necessidade de dados confiáveis, eliminando o uso de mesa digitalizadora, com o uso de GPS popular e programas de computador de fácil aquisição. Consegue-se obter um produto gráfico de grande qualidade e precisão. Construção de um modelo básico de execução simples para se fazer uma mapa georeferenciado plano de grandes áreas. Uma saída brasileira para problemas de levantamento de campo em Geomorfologia , Biogeografia e Pedologia.

---

## AGRADECIMENTOS

A AMBITERRA, TECNOLOGIA DE MEIO- AMBIENTE LTDA, São Paulo- SP, representado por seu diretor Eng.º Cyro Bernardes Júnior.

Bibliotecária Angela Arantes Figueiredo da UNIRIO, RJ.

Romulo de Souza Campos Marinho do Dep. Tec. Ass. Informática, Complexo Judiciário Ministro Mário Guimarães, Tribunal de Justiça do Estado de São Paulo- SP.

## DEDICADO

A Deus, aos Encantados e meus Antepassados;

Em especial a esposa Joelma e filha Ester.

## REFLEXÃO

*O filósofo grego Platão foi um dos homens mais célebres da antigüidade, no seu diálogo Timeu e Crítias em 380 a.C., declara ele, que seu avô Crítias adquiriu um manuscrito do legislador Sólon, no qual este relatou diversas e interessantes notícias geográficas. Disse Sólon que os sábios egípcios lhe explicaram a posição e a história da Atlântida submersa e dos outros países que existem ainda atrás do lugar onde estava a Atlântida. Portanto, amigo leitor, livros finos podem revelar grandes novidades.*

## SUMÁRIO

Introdução.....	10
Condições mínimas necessárias.....	13
Procedimentos resumidos, partes 1,2,3.....	14
Procedimentos explicativos pormenorizados.....	17
Finalizando.....	20
Bibliografia consultada.....	21
Dossiê.....	23

## 1. INTRODUÇÃO

Após uso e pesquisa com software do tipo CAD (Desenho Assistido por Computador) especificamente o Autocad da Autodesk, versão 14 e 2000, que hoje são líderes de mercado e fazem parte rotineira nas empresas de Meio Ambiente e Engenharia Civil no Brasil em especial em São Paulo e Rio de Janeiro, venho apresentar uma maneira simples e prática de referenciar imagens e com o apoio de pontos conseguidos via GPS ou demarcação geodésica, que são sumamente úteis para execução de trabalhos de campo e gabinete.

Nas universidades públicas paulistas a utilização de software tipo CAD, encontra-se grandemente difundida e constam da grade curricular ou entram como matéria optativa em alguns cursos da graduação de Geografia, Engenharia e Arquitetura. Mas a falta de textos em Português para resolver problemas voltados aos temas geográficos é uma constante, ainda não completamente equacionada, tendo em vista que os sistemas CAD, não são compostos para se tornar matriz de trabalho georeferenciado.

Hoje graças à dedicação de alguns mestres e ao excelente desempenho do INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), que produz e disponibiliza as versões do software SPRING, que é de fácil aquisição “*via Internet*” é que podemos associar os dois caminhos (CAD e Geoprocessamento) para fazer nossos trabalhos com grande desenvoltura



As empresas de Consultoria de Meio Ambiente e Engenharia dimensionam atualmente seus projetos com base numa análise geográfica especializada, afim de obter maiores desmembramentos de possibilidades para investimentos principalmente em obras viárias, aterro de resíduos sólidos, saneamento básico, telefonia, áreas degradadas e contaminadas, entre outros tópicos importantes.

A geração de conhecimento técnico de base espacial se faz geralmente através da experiência própria dos profissionais ligados a esta áreas e pelos experimentos de diversos tipos executados por estes, a fim de obter os melhores resultados com o menor custo. É nesse contexto que o uso de software do tipo CAD, o apoio de campo com GPS e as imagens escaneadas tipo Raster, tem grande valia para produção de mapas.

Com o aprimoramento do conjunto de imagens do tipo <JPG,TIFF,GIF,TGA> e a possibilidade de escalonamento real (no mundo no computador), abriu-se grandes possibilidades para a análise espacial geográfica. O desenho (\*.DWG) sobre imagem Raster escalonada pode gerar o apoio necessário para a execução de arquivos de outro tipo- DXF (Drawing Exchange File), para exportação do Autocad para o SPRING e outros programas de GIS.

Com o aprimoramento dos computadores pessoais, o barateamento dos aparelhos GPS (Sistema de Posicionamento Global) e dos Escanners de mesa, que hoje podem ser adquiridos com facilidade, abre-se grandes possibilidades para o trabalho do Geógrafo.

Mesmo com erro induzido pelo Serviço Militar Norte-Americano, os dados obtidos por GPS popular, podem ser bem próximos do real. Quando aplicados com margem de segurança para delimitar pontos em espaço bidimensional.

Note que por medida de cautela, a variável 3D, altimetria ao nível do mar, deve ser geralmente desconsiderada por necessitar de posicionamento real em marégrafo e não só com Datum e especificação Geoidal de cada satélite e mesmo pelo efeito de erro provocado pela aproximação com fontes ionizantes da atmosfera ou pelo reflexo de árvores encorpadas, altos edifícios, postes e outros objetos de grande superfície que influenciam na leitura do aparelho(sombras) através da sua antena receptora. Isto acontece mesmo nos grandes aparelhos GPS do tipo Geodésico de alta precisão.

Para solucionar estes problemas de posicionamento num índice de aproximação muito bom usando aparelhos simples e dando ênfase a dinâmica de apropriação do espaço geográfico brasileiro é que de maneira criteriosa, passo a passo, desenvolvi nestes últimos anos uma técnica que realmente consegue ajustar pontos do GPS em imagens Raster, locados em sistema de coordenadas cartesianas do tipo UTM. Eliminando também com o mesmo processo o uso de mesa digitalizadora, aumentando a precisão dos dados e barateando seus custos.

## 2. CONDIÇÕES MÍNIMAS NECESSÁRIAS

Computador instalado com Windows 95 BR e software Autocad 14 ou 2000, (exceto Autocad LT, por falta de comandos de associação), 300 Mhz e 1 GbHd.

Software SPRING 3.5.1, instalado.

GPS de bolso GARMIN (tipo popular) com boa bateria e Datum aferido para coordenadas cartesianas relativas a região do Brasil onde trabalhamos, ou seja, deve-se usar o Datum da Carta que estamos usando no momento. Exemplo: trabalho de campo no município de Apiaí- SP, usando a Carta 1:50.000, Apiaí- SP, portanto devemos usar: Datum Córrego Alegre. O mesmo que consta no corpo da carta topográfica e nos códigos internos do aparelho.

Imagem escaneada –extensão JPG ou TIFF do Mapa ou Carta Oficial- IBGE, Exército Brasileiro, Marinha, Emplasa, IBAMA, ou base topográfica confiável e apresentada, aerofotografia ou imagem de satélite com escala impressa com pontos de amarração definidos.

Locar a imagem em subdirectório ou pasta anexa a qual pertence o desenho>\*.dwg. Exemplo: directório Novo e subdirectório Imagem.

No directório Novo criamos o desenho e locamos ou gravamos a imagem do Mapa no subdirectório Imagem. Para com isso poder fazer a associação e a posterior gravação em CD, Zip ou disquete comum.

Familiaridade com os comandos do Autocad.

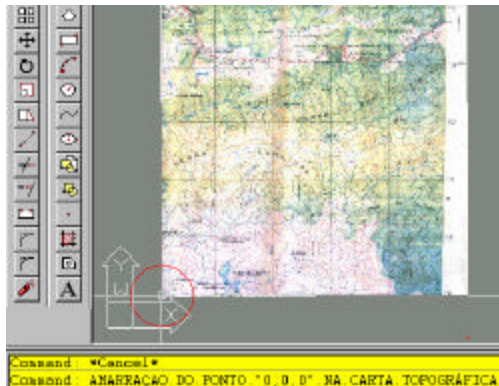
Bons conhecimentos de Cartografia.

Escalímetro, lupa, papel e lápis.

### 3. PROCEDIMENTOS RESUMIDOS PARTE 1:

*De modo geral seguia os passos abaixo descritos até a memorização natural dos procedimentos:*

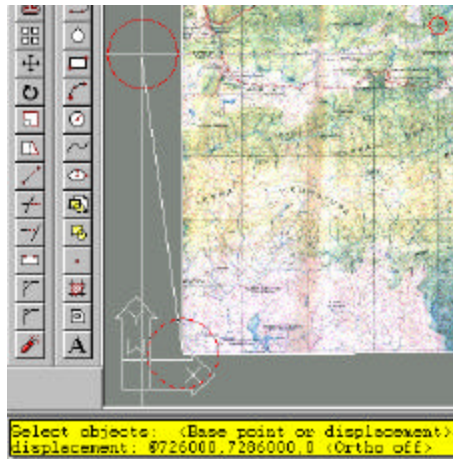
- Escanear a imagem e anotar as coordenadas escolhidas do Mapa e importar para o CAD;
- Fazer um círculo menor na intercessão da quadrícula escolhida e outro maior na posição 0,0,0, canto inferior esquerdo da imagem.
- Mover todo o conjunto com o centro na quadrícula circulada, para a posição 0,0,0.



## PROCEDIMENTOS RESUMIDOS PARTE 2:

*Passada a fase de instalação da imagem no seu desenho, prossiga a coordenação de ajustes médios:*

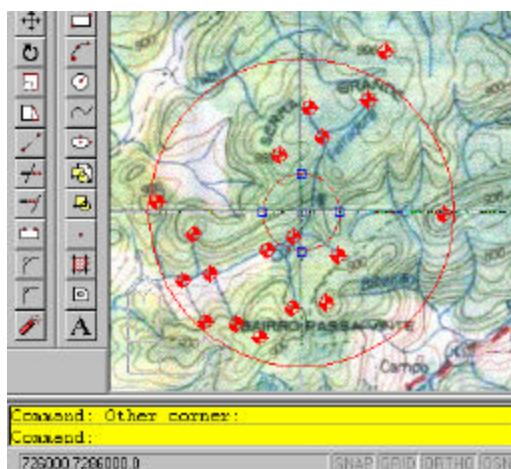
- *Mover todo o conjunto para a posição das coordenadas verdadeiras >@x,y,z., que foi previamente anotadas a parte.*
- *Ajustar o tamanho final multiplicando por um fator apropriado.*



### PROCEDIMENTOS RESUMIDOS PARTE 3:

Aqui começa o desenho propriamente dito, com a fase de ajuste fino:

- Fazer linhas a partir da posição  $x=0, y=0, z=0$ , para as posições conseguidas com GPS ou cálculos de prancheta.
- Fazer pequenos círculos e colocar no final destas linhas. Apagar as linhas, ficando apenas os círculos.
- Ligar os círculos por seu centro e fazer o traçado desejado.



## 5. PROCEDIMENTOS EXPLICATIVOS PORMENORIZADOS

- Abra o Autocad, comece um novo desenho clicando na barra de ferramentas> New-Start from Scroll> Metric;
- Cursor de coordenadas ativo, X,Y e Z, aparecendo no canto inferior esquerdo a tela, sempre que movimentamos o mouse;
- No menu Layers>New, vá acrescentando todas as novas camadas que desejar, dando-lhes as cores correspondentes, ex.: UTM- cor vermelha, Rios -cor Azul, etc.
- No menu Format>Units>Precision, coloque 0,00 e Angles>Deg/Min/Sec-0d,00'00'';
- Digite na linha de comando: Image> Attach...
- Escolha o diretório onde está locada a imagem; em Scale Factor digite a escala igual a da carta original de onde tiramos a imagem escaneada. Ex.: C:/Novo/Imagem/ Aerofoto.tiff, escala 1:50000 (ou outra qualquer). Acione OK. Acionar Enter Na linha de comando aceite o ponto de inserção 0,0,0. Acionar Enter.
- Tenha o mapa original em mãos e anote as coordenadas da intercessão da quadrícula escolhida num papel a parte. Ex.: X: 721.000, Y: 7.541.000, Z:0,00.
- Em seguida digite na linha de comando: Z (Enter), E(Enter). Aparecerá a imagem total, locada no seu ponto inferior esquerdo na posição X:0, Y:0, Z:0. Amplie o local mais próximo da quadrícula usando Z (Enter), W(Enter). Clique na tela no lugar que contenha as coordenadas impressas do Mapa. No ponto de intercessão das linhas UTM ou marca de localização, faça um círculo com aproximadamente 1/3 do tamanho da quadrícula.

- Digite na linha de comando Z(Enter)E(Enter) e coloque um círculo no canto inferior esquerdo da imagem que aparecerá na tela. Um círculo grande com 1/5 do tamanho original da figura. Digite na linha de comando Z(Enter)E(Enter) e coloque o cursor para verificação sobre o círculo maior para ver se ele está na posição X-0, Y-0, Z-0.
- Digite MOVE(Enter)All(Enter) e selecione como centro da mudança o círculo menor, usando o mouse como indicador. Assim o círculo menor será usado para transportar todo o conjunto para o centro do círculo maior. Digite Z(Enter)E(Enter) para visualizar. Note que as coordenadas serão negativas na base da figura, do círculo menor.
- Digite: M(pressionar Enter)>All(Enter) e depois com o botão Shift do teclado e esquerdo do mouse acionados- selecione Center, no comando de tela que aparecerá e clique em seguida na imagem, onde está o círculo que fizemos anteriormente.
- Depois de todo o conjunto selecionado e centrado aparecerá na linha de comando digite a nova posição desejada.
- Digite as coordenadas apontando no papel a parte. Ex: @721000,7541000,000, não coloque pontos como divisores, somente vírgulas. Ação (Enter).
- Digite na linha de comando: Z (Enter), A (Enter). Aparecerá em seguida a imagem com o centro do círculo localizado no ponto escolhido por nós.
- Digite Z(Enter) E(Enter) e após digite na linha de comando a palavra REGEN.



- Na barra de ferramentas superior clique Format>Units>Direction>West-180d'0'0". Dê OK, OK, isso para induzir o cursor de coordenadas a leitura correta, igual a da Carta ou Mapa que estamos usando.
- Assim movendo o cursor na horizontal e na vertical e aferimos se realmente está condizente com os critérios que estabelecemos como de precisão.
- Use os comandos "Scale>All>Ponto>Center>Factor" para fazer aferição do conjunto. Para ampliar por exemplo em 10%, digite 1.10; para reduzir em 10% digite 0.9.
- Digite U (pressione Enter) para voltar ao valor anterior.
- No caso das Aerofotos, a escala impressa, deve ser aferida em campo com algum objeto conhecido de grandes dimensões. Ex. aerofoto na escala 1:20000, objeto com diâmetro acima de 40 metros, na escala de 1:35000, use objetos com diâmetros acima de 70 metros.
- Feito isto, teremos a nossa imagem referenciada e aferida e com c simples passar do cursor sobre a tela na imagem podemos ver os pontos localados através do leitor de coordenadas ativo, X,Y e Z, no canto inferior da tela do Autocad.
- Com o comando Line da barra de tarefas, trace as linhas a partir do ponto 0,0,0, os valores conseguidos com GPS e em seguida trace círculos de 5 metros de diâmetro sobre cada ponto de apoio e setorize a posição na carta.

#### 4. FINALIZANDO

- A precisão do trabalho depende muito do operador e de sua capacidade de abstração e dedicação a aperfeiçoar-se na técnica. Com o treino cresce a capacidade de concentração, ficando fácil a memorização usando apenas os paços descritos na forma resumida e o assim amplia-se para um leque de utilidades para Geografia, Geologia, Biologia, trabalhos de campo e gabinete.
- Gostaria de agradecer a AMBITERRA LTDA-TECNOLOGIA DE MEIO AMBIENTE, Pinheiros, São Paulo- SP, pelo apoio e incentivo dados a esta pesquisa, na sua forma teórica e dinâmica.

Maiores informações ou em caso de dúvidas sobre este trabalho podem ser consultadas as bases do acervo/arquivo SIBI-USP pela Internet, ou bibliotecas do Depto de Geografia, AGB-SP e na Biblioteca Nacional-RJ. Originais deste trabalho podem ser pedidas como arquivo eletrônico pelo e-mail: [joaocosta@ambiterra.com.br](mailto:joaocosta@ambiterra.com.br).

A reprodução de parte deste trabalho é autorizada, desde que citada a fonte.

## **BIBLIOGRAFIA CONSULTADA:**

- CAD OVERLAY, Release from R14, User Guide, EUA.,1998.
- GÓES, K.,Autocad Map, explorando as ferramentas de mapeamento. ed. Ciência Moderna, Rio de Janeiro, 2000.
- PHOTOSHOP 5.0, User Guide, Canadá, 1998.
- RAISZ, E., Cartografia General, ed. Omega, Barcelona, Espanha, 1958.
- Rourke, j.d. & Austin, M.E., USO DE FOTOGRAFIAS AÉREAS PARA CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS E MAPEAMENTO NO CAMPO,RIO DE JANEIRO, 1966.
- ETREX PERSONAL NAVIGATOR 12 CNS. GPS, OWNER'S MANUAL, TAIWAN, 2000.
- SPRING 3.6, Guia de Ajuda ao Usuário, INPE, São Paulo, 2002.

*Esta obra foi impressa com fonte Times New Roman pela Costa -SP, com  
composição em mídia eletrônica fornecida pelo autor, Julho de 2002.*

## DOSSIÊ

*João Antenógenes Prudencio da Costa, nascido em 21.01.63, natural de São Paulo, SP, casado, 01 filha.*

### Formação Acadêmica

- *Tecnologia de Construção Civil, Faculdade de Tecnologia de São Paulo, 1993.*
- *Geografia, Bacharelado, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Depto de Geografia, 1999.*
- *Geografia, Licenciatura, Faculdade de Educação, 2000.*

### Cursos de Especialização

- *Desenho Mecânico, Escola Antônio Agú, 1984.*
- *Decoração, Liceu de Artes e Ofícios de São Paulo, 1994.*
- *Desenho Arquitetônico, Escola Argos, 1987.*
- *AutoCad R14 e Autocad 2000, Sistematrix Informática, 1998 e 2000.*
- *Geoprocessamento: Laboratório de Geoprocessamento, Depto de Geografia, USP, 1998.*
- *Uso e aplicações de GPS I e II: Ass. Geógrafos do Brasil, 1999.*
- *Geoprocessamento: Laboratório de Informática da Geociências, USF 2001.*

### Exposições e Publicações

- *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.*
- *Purpúreo: as histórias do nome do Brasil, São Paulo, SP, 2002.*