

# Aplicação SHPTOOL



**Paulo Pires**

Maj Cav, Eng. Informático

Centro de Informação Geoespacial do Exército

[ppires@igee.pt](mailto:ppires@igee.pt)

## Resumo

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) como órgão produtor de cartografia constitui-se como referência nacional de excelência no fornecimento de informação geográfica, promovendo o estudo, desenvolvimento e implementação de projetos inovadores e de excelência, a nível nacional e internacional.

A sustentabilidade e interação de toda a informação é baseada em duas tecnologias base, CAD (*Computer-Aided Design*) e SIG (Sistema de Informação Geográfica), esta última já com capacidades de executar operações espaciais numa Base de Dados com elementos gráficos associados a dados alfanuméricos (ids e atributos).

Dentro de um processo interno de migração de tecnologias, a informação é adquirida em SIG, melhorando significativamente em termos de qualidade da informação, carecendo ainda de ferramentas de validação de dados tridimensionais por processos automáticos de forma a produzir informação geográfica, completa, consistente e coerente, simplificando e aperfeiçoando procedimentos.

## Introdução

O Centro de Informação Geoespacial do Exército dispõe de capacidade para a validação de dados a 2D e 3D (apenas alguns temas) em formato CAD. Neste formato as entidades geográficas (estradas, construções, referências, áreas de vegetação) são representadas por elementos gráficos (áreas, linhas e pontos) caracterizadas pelos seus atributos gráficos (nível, cor, espessura e estilo).

Os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) tornaram-se, ao longo da última década, numa ferramenta imprescindível para um número crescente de decisores com um enorme impacto em todos os campos que utilizam e analisam dados distribuídos espacialmente. A velocidade de processamento, a consistência e a precisão inerentes a um sistema SIG, tornam-no indispensável em qualquer inputs e/ou outputs de natureza geográfica.

As vantagens mais comuns da utilização dos SIG estão associadas aos próprios dados, uma vez inseridos no sistema, são manipulados com enorme rapidez e todas as interações são associadas à sua geometria, permitindo igualmente a utilização de ferramentas matemáticas e estatísticas. Os SIG entra no nosso mundo como uma mais-valia em processos de tomada de decisão, facilitando a atualização dos dados e produzindo mapas com rapidez e eficiência. A metodologia atual faz a validação a 2D de dados por processos automáticos em *batch/scripts* em ambiente CAD (*Computer Assisted Design*), sendo os elementos geográficos pontos, linhas ou áreas, diferenciados pelos seus atributos gráficos, de acordo com as suas características (tipo, nível, cor, estilo e espessura). Deste modo, é necessário efetuar um mapeamento entre os elementos geográficos e os diversos elementos gráficos que os representam. Os SIG, contrariamente ao CAD, implementa relações entre objetos o que permite a utilização de ferramentas de análise espacial, como *buffer* para determinar outros objetos dentro de uma

determinada vizinhança.

Assim, o objetivo da aplicação SHPTOOL enquadrada no projeto VIGeo3D (Validação Informação Geoespacial 3D) é fornecer um conjunto de funções, numa mesma aplicação, com determinadas funcionalidades que inove a cadeia de produção da Carta Militar, Escala 1/25 000, Serie M888, do CIGeoE com uma metodologia que permita a validação de dados tridimensionais em ambiente SIG, com recurso às novas ferramentas disponíveis na área da informação geográfica.

## Processo e Implementação

O processo de validação da informação vectorial tridimensional atual é um processo maduro e que tem funcionado desde 2003 baseado em tecnologia CAD com uma fase na qual a informação altera de formato utilizando *software* com *topology-on-the-fly*.

Ou seja pode afirmar-se que a informação vectorial no final tem características que permite integrar/alimentar qualquer Sistema de Informação Geográfica que necessite de informação base completa e com rigor. Este modelo no entanto necessita de ser migrado porque além da posição espacial dos objetos ser fundamental, é também toda a informação alfanumérica a eles associada.

Ora este objetivo é apenas conseguido com um formato que permita interoperar com tabelas onde além das coordenadas da geometria dos objetos, estes tenham atributos, como nomes ou outro tipo. Para a escolha do formato de migração optou-se pelo formato *shapefile* da *Environmental Systems Research Institute, Inc.* (ESRI) originário dos anos 90, *ARCVIEW GIS*, dada as suas características de simplicidade com outras aplicações proprietárias ex: Geomedia ou de OpenSource como o QGIS.

Assim, a migração de tecnologias e a aquisição da informação (3D) em SIG na fase inicial da Cadeia de Produção, pretende-se que essa informação continue na restante Cadeia de Produção, devidamente validada a 3D, tornando-se evidente a necessidade de desenvolver todo um conjunto de ferramentas/funções que validem toda essa informação diretamente em ambiente SIG, figura 1.

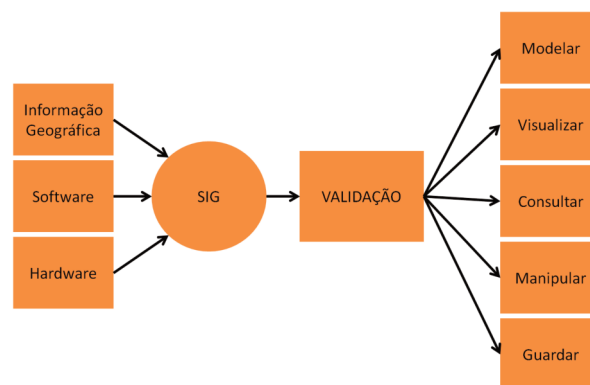


Figura 1 – Validação da informação

As ferramentas/funções vão desde a simples criação de *shapefiles*, ao adicionar/editar/remover atributos a algoritmos de iteração com geometrias como *spatialintersection* com o objetivo de calcular a interseção espacial entre duas geometrias ou mesmo o *breakedge* com o objetivo de adicionar vértices em todos as intersecções entre *LineStrings* e/ou *Polygons*.

No caso das geometrias dos objetos escolheu-se também objetos simples, *Polygon*, *LineString* ou *Point*, evitando geometrias complexas como é o caso do *Multipolygon*, *MultilineString* ou *Multipoint*, não necessárias nos procedimentos atuais da Cadeia de Produção.

## Funcionalidades

O desenvolvimento da aplicação SHPTOOL foi direcionada à interação com o utilizador, sendo uma *app* simples e intuitiva e de rápido manuseamento e acesso aos dados. A chamada desta aplicação é feita por linha de comando através da linguagem *batch*, um *script.bat*, figura 2, com um exemplo das chamadas das funções com os parâmetros necessários, uma descrição de cada funcionalidade e um exemplo prático com dados reais, bastando que o utilizador altere a linha do exemplo prático da função e edite com os seus dados de *input*.

```

170 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" testptencod D:\CPC\shp\p_tpn_export.shp
171
172 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" delpointarea D:\CPC\shp\p_Ponto_cotado.shp D:\CPC\shp\A_Campo_de_futebol.shp
173 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" delpointline D:\CPC\shp\p_Redeptodo_em_via.shp D:\CPC\shp\A_Retradá_Larga.shp 17.5
174
175 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" selectmaxheight D:\CPC\shp\p_Ponto_cotado.shp D:\CPC\shp\A_curva_nivel.shp
176 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" selectminheight D:\CPC\shp\p_Ponto_cotado.shp D:\CPC\shp\A_curva_nivel.shp
177 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" breakedge D:\CPC\shp\A_casa.shp
178 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" changedin D:\CPC\shp
179 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" shapyscale D:\temp\A_Casa.shp 20 2.5 0
180
181 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" flagminarea D:\CPC\shp\A_casa.shp 50
182 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" flagminarea D:\CPC\shp\A_casa.shp 1250
183 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" flagminarea D:\CPC\shp\A_Campo_de_futebol 1250
184 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" addcoordinates D:\CPC\shp\p_tpn.shp coordx coordy F,40,3
185 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" simplify D:\CPC\shp\A_curva_de_nivel.shp 2.0
186 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" fieldcalc D:\CPC\shp\p_ponta.shp labela *124.8
187 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" atxshp D:\CPC\shp\temp_atx.shp
188 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" shp2line D:\CPC\shp\p_ponta.shp 1
189 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" createindex D:\CPC\shp\A_casa.shp
190 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" delminarea D:\temp\A_Arvoresdeno_densu_validcom.shp 10
191
192 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" polygon2line shpDirFileIn D:\temp\merge_verdes.shp
193
194 rem CALL "%vcpc_app%\shptool\shptool.exe" polygon2linesegment shpDirFileIn D:\temp\merge_verdes.shp

```

Figura 2 – Script “shptool.bat”

## Exemplo “shapyscale”

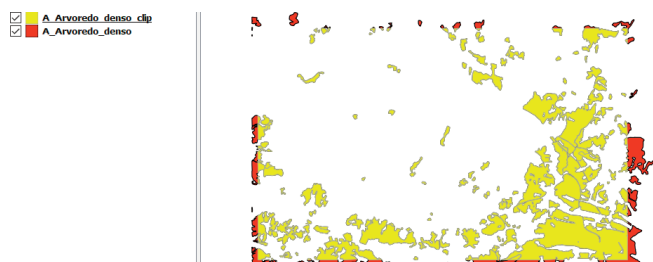
**CALL** "C:\cpc\_apps\shptool\shptool.exe" shapyscale D:\temp\A\_Casa.shp 20 2.5 0

- ✓ shapyscale shpFileIn area dim boolean
- ✓ escala (maior que o aumenta, menor que o diminui) geometrias (Polygons) menores/maiores que uma area, segundo um valor (dim), com opcao merge (1/0) se intersetadas. O *output* (ex. figura 3) é uma nova shapefile: “A\_Casa\_shapyscale.shp”

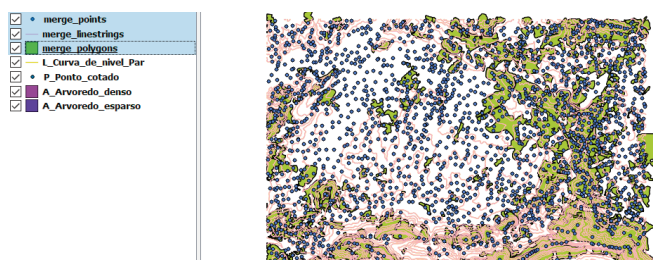
Batch	APP	FUNÇÃO	PARAMETROS			
			SHAPEFILE	AREA	DIMENS	OP
CALL	"C:\cpc_apps\shptool\shptool.exe"	shapyscale	D:\temp\A_Casa.shp	20	2.5	0

## Lista de funções

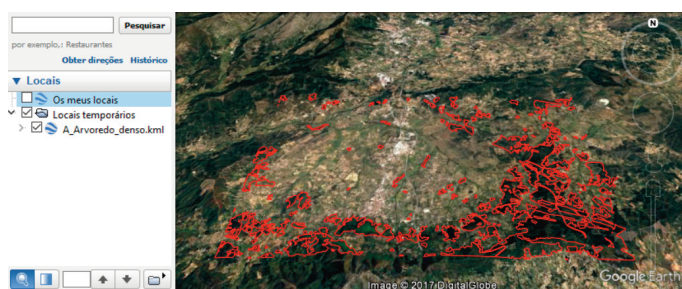
**clipvector** - faz o corte de uma shapefile pelas 4 coordenadas de uma area (x\_cantoSupEsq, y\_cantoSupEsq, x\_cantoInfDir, y\_cantoInfDir)



**shpmerge** - cria 3 shapefiles (ponto, linha e area) de um conjunto de shapefiles numa diretorio



**shp2kml** - converte uma shapefile em kml (visualização Google Earth) (wgs84)

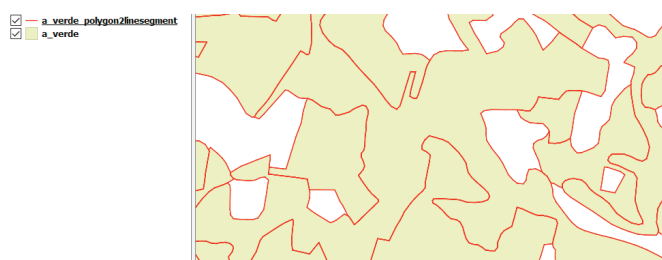


**breakedge** - adiciona vértices em todas as intersecções, valido para LineStrings e Polygons



**setAngle** - calcula o angulo de uma geometria

**polygon2line** - converte Polygons em LineStrings



**addcoordinates** - exporta as coordenadas (X, Y e Z) de Pontos para colunas (fields)

**updatefieldbyangle** - edita os atributos (labelx e labely) consoante o angulo (rotangle) e a distancia (dist)

**classbridge** - classifica as pontes (intersecção com vias) e vias (intersecção com pontes estreitas, vaus e tuneis)

**addcoordinates** - exporta as coordenadas (X, Y e Z) de Pontos para colunas (fields)

## Linguagens



Os *scripts* em ficheiros *batch* (GNU Bourne-Again SHell), que têm a extensão *.bat*, permitem executar, sequencialmente, vários comandos MSDOS em sequência, um simples

ficheiro de texto pode ser criado num editor de texto como o Notepad++, ou mesmo no Bloco de Notas do próprio Windows. A linguagem é tão *user friendly* que basta escrever os comandos que se pretende executar no ficheiro, um a um, em cada linha, e guardar o ficheiro com a extensão *".bat"*. Para executar, basta dar dois cliques sobre o ficheiro que e todos os comandos são executados.

Linguagem Interpretada e Imperativa que permite

automatizar tarefas do dia-a-dia, repetitivas e de execução num único ficheiro ou mesmo conjunto de ficheiros numa diretoria. Excelente linguagem para uma Cadeia de Produção com chamada direta de funções *batch* e/ou *python* com parâmetros.

*Python* é uma linguagem de muito alto nível (VHLL



- *Very High Level Language*), de sintaxe muito apelativa, de fácil aprendizado e de implementação livre, orientada a objetos e interpretada (*bytecode*). Apresenta

uma tipagem forte (sem conversões automáticas) e dinâmica (não há declaração de variáveis e essas mesmas variáveis podem conter diferentes objetos), modular e multiplataforma. O facto de se conseguir integrar código *Python* com *C++*, fazem desta linguagem uma excelente linguagem de programação.

Todas as funções da APP SHPTOOL são desenvolvidas em *Python* e chamadas por linha de comando (*batch*) com os parâmetros necessários à função. O *Input* e *Output* dessas funções são *Shapefiles*.



*Shapefile* é um formato de armazenamento de dados vetoriais SIG. Suporta o armazenamento desses dados vetoriais e atributos associados.

Desenvolvido pela ESRI (*Environmental Systems Research Institute*), *shapefile* é um formato considerado aberto e excelente para transferência de dados.

Uma *shapefile* é um conjunto de pelo menos três ficheiros (obrigatórios):

.shp, .shx e .dbf.

.shp – ficheiro com a geometria dos objetos (pontos, linhas ou áreas). Apenas um tipo por *shapefile*;

.shx – ficheiro de índice;

.dbf – ficheiro com o nome dos atributos e valor desses atributos associados à geometria dos objetos;

.sbn – ficheiro de índice1 de leitura e escrita;

.sbx – ficheiro de índice2 de leitura e escrita;

.prj – ficheiro com a projeção associada à *shapefile*, sistema de coordenadas;

.xml – ficheiro de metadados;

.cpg – ficheiro específico de codificação de caracteres.