

Aplicação DGN2SHP Converter

Paulo Pires

Maj Cav, Eng Info
Centro de Informação Geoespacial do Exército
ppires@igeoe.pt

Resumo

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE) como órgão produtor de cartografia constituir-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 metodologias CAD (Computer-Aided Design), um software de representações gráfica de objetos físicos, ficheiros de desenho e SIG (Sistema de Informação Geográfica) com capacidades de executar operações espaciais numa Base de Dados com elementos gráficos associados a dados alfanuméricos (ids e atributos).

A diferença destas duas metodologias é notória. A informação adquirida em SIG melhorou significativamente em termos de qualidade da informação, constituindo um grande passo para a migração da tecnologia CAD para SIG. Uma migração sem qualquer perda de informação entre tecnologias só é possível se forem desenvolvidas ferramentas/aplicações que permitam essa transformação da informação de CAD (DGN) em SIG (SHP), segundo o Catálogo de Objetos do CIGeoE.

1. Introdução

O Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE), consciente da importância da melhoria contínua da sua informação geoespacial, encetou em 2012 um projeto com o nome “Aquisição de Dados Tridimensionais para Sistemas de Informação Geográfica” (SIG3D) que constituem a informação de base para a Carta Militar, escala 1:25000, Série M888, por métodos fotogramétricos.

Deste modo, consegue-se tirar a máxima rentabilidade da informação adquirida para a Carta Militar, pois para além de toda a análise que se pode efetuar num SIG (Sistema de Informação Geográfica) 2D (duas dimensões), proximidade, vizinhança, inclusão, etc., essa análise passa a ser possível em todo o espaço modificado pela ação humana, de acordo com a escala de trabalho.

A metodologia utilizada consistiu numa adaptação da que é utilizada atualmente, tendo para o efeito sido criada uma Base de Dados Geográfica (BDG), cujos objetos resultaram de uma compilação do Catálogo de Objetos do CIGeoE e uma simbologia em tudo idêntica à que tem vindo a ser produzida em CAD (Computer-Aided Design).

Um ambiente completo em SIG (Sistema de Informação Geográfica), só se tornou possível em 2014, com a finalização e implementação deste projeto na Cadeia de Produção do CIGeoE. Deste modo, a aquisição de dados por processos fotogramétricos, para a Carta Militar 1:25 000, Série M888, melhorou significativamente a qualidade da informação adquirida, constituindo um grande passo para a migração da tecnologia CAD para SIG. Desde logo se percebeu a diferença entre estas duas tecnologias e as vantagens inerentes ao uso das mesmas, uma direcionada ao desenho gráfico e outra, uma completa base de dados espacial:

- Modelação: CAD modela objetos do mundo real; SIG modela o próprio mundo com sistemas de coordenadas geográficas e projeções do mapa no mundo.
- Objetos: CAD inclui linhas, círculos, arcos,

texto, etc, com atributos; SIG compreende redes e relações com conectividade, condutividade e associatividade que permite a análise espacial.

- Memória: CAD usa memória física; SIG usa espaço em disco.
- Topologia: CAD não tem topologia; SIG tem geometria/topologia, permite que objetos formem grupos lógicos para modelar o mundo real, com análise espacial para determinar a relação entre objetos.
- Gestão de Dados: CAD diferencia os objetos por atributos (Tipo, Nível, Cor, Estilo e Espessura) sem qualquer informação ou relação entre eles; SIG (Base de Dados) permite relações entre objetos combinando dados de múltiplas fontes ou armazenamentos, dados que poderão ser posteriormente utilizados para inúmeras análises de geometria ou conteúdo.

Tecnologias completamente diferentes, sem relações nem mapeamentos entre os seus objetos, figura 1. Necessidades de migração pelas vantagens já enunciadas equacionando o presente e futuro da nossa informação sem descurar a informação já adquirida, em CAD, uma informação importante e valiosa que precisa de ser migrada igualmente para a plataforma SIG.

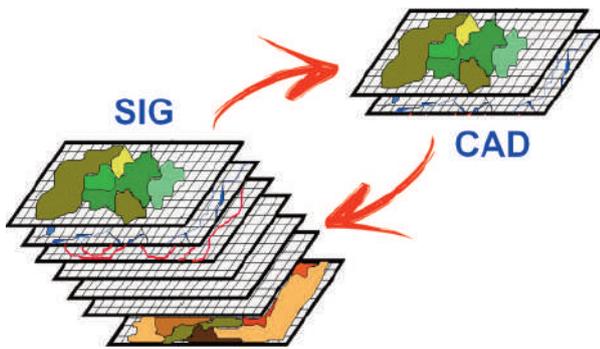


Figura 1: Mapeamento da informação

2. Processo e Migração

Uma migração segundo o nosso Catálogo de Objetos, com a garantir da continuidade da informação durante todo o processo, sem perda de qualquer dado, qualquer atributo, uma necessidade garantida por um mapeamento entre objetos destas diferentes tecnologias, um ficheiro CSV (comma-separated values) com o mapeamento dos objetos em CAD (atributos) e SIG (feature).

Um `mapping_file` responsável pelo mapeamento da

informação entre tecnologias de todos os atributos das diferentes geometrias em CAD com as features correspondentes em SIG. Mantém-se as geometrias, perde-se os atributos do CAD e ganham-se as features (nomes) com atributos associados a essas geometrias do SIG.

A necessidade da troca de informação entre estas duas tecnologias tornou-se evidente no Processo de Produção do CIGeoE. Identificaram-se dois pilares de sustentação e apoio neste processo de transferência de informação necessários não só a migração entre tecnologias como também à troca da informação, aproveitando as vantagens de cada uma ao longo de todo o processo.

Assim, duas aplicações são necessárias, uma que transforme a informação de CAD (DGN) em SIG (SHP) sem qualquer perda de informação e segundo o nosso Catálogo de Objetos e outra que fizesse o inverso, direcionada à Edição que, do ponto de vista da representação normaliza / padroniza / simboliza esses Objetos transformando a informação vetorial em formato raster e posteriormente em formato analógico.

3. A aplicação DGN2SHP_Converter

O desenvolvimento da aplicação DGN2SHP_Converter foi direcionada à interação com o utilizador, uma app simples e intuitiva e de rápido acesso aos dados necessários de input e mapeamento da informação, assim como a visualização de todos os passos executados durante a execução da conversão de DGN em SHP, figura 2. Um software aplicacional específico composto por um conjunto de instruções escritas numa linguagem de programação de alto nível (3ª geração) Python e C++ e bibliotecas como GDAL (Geospatial Data Abstraction Library), shapefile e csv para manipulação de shapefiles e ficheiros csv.

A aplicação necessita da intervenção do utilizador para a seleção do/s ficheiro/s DGN que se pretendem converter em SHP. O output da aplicação é selecionado automaticamente, podendo, no entanto, ser alterado pelo utilizador. Do mesmo modo, é selecionado o ficheiro de mapeamento (`mapping_file`), ficheiro central da aplicação, responsável pelo mapeamento da informação em CAD para a correspondente informação em SIG, um mapeamento de atributos (tipo, nível, cor, estilo e espessura) para uma feature, nominal.

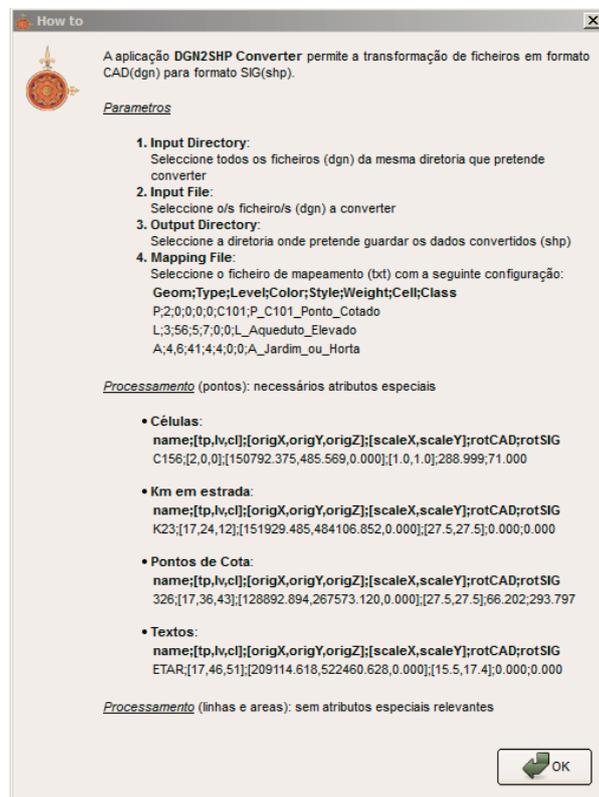
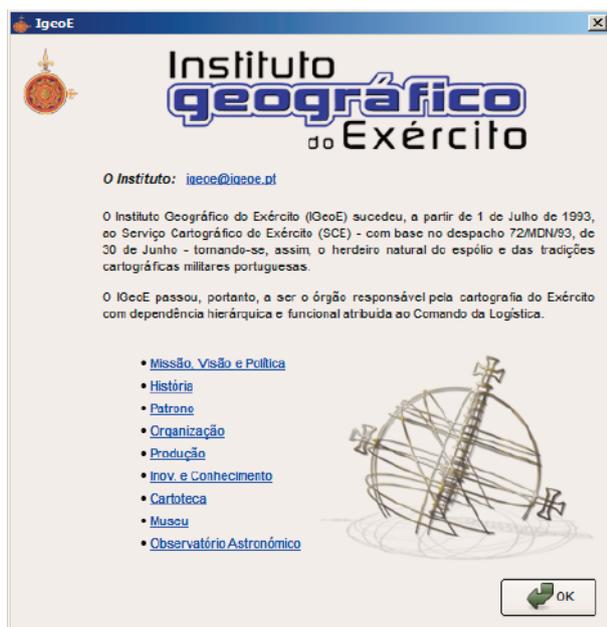
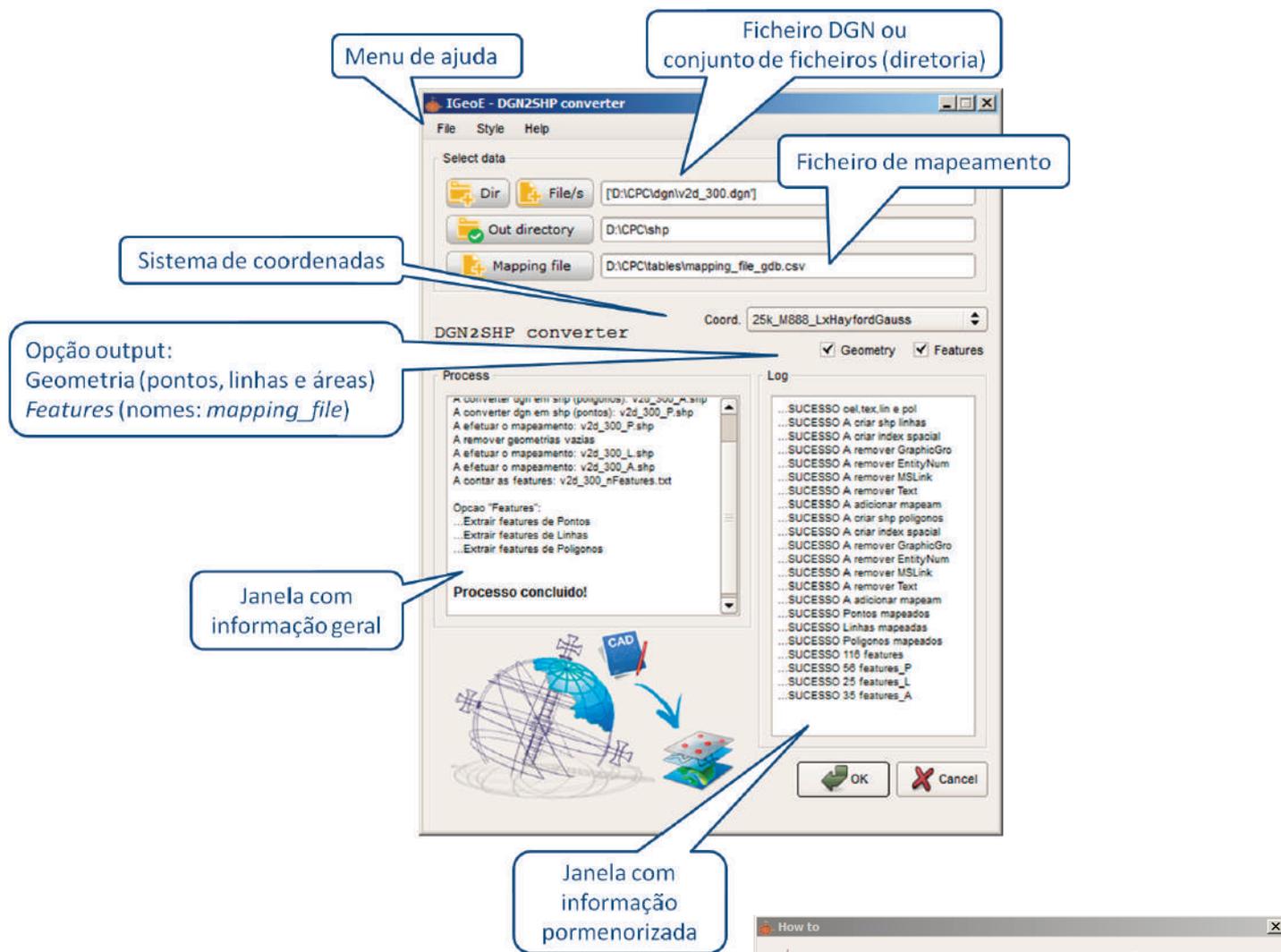


Figura 2: Layout da aplicação DGN2SHP_Converter

Um simples ficheiro ou uma diretoria de ficheiros DGN que serão convertidos em SHP com os seu conjuntos de ficheiros associados:

- **SHP** – Geometria. Pontos, linhas ou áreas com vértices da forma dos dados geográficos;
- **DBF** – Tabela de atributos;
- **SHX** – Índice de relação dos objetos para as pesquisas;
- **PRJ** – Sistema de coordenadas, projeção cartográfica, datum e unidades da shapefile para registo dos objetos geográficos, figura 3;
- **XML** – Metadados, se existirem.

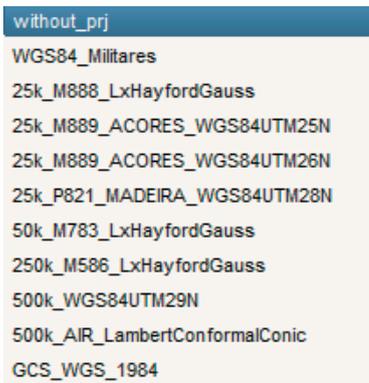


Figura 3: Sist. de Coordenadas

Finalmente, após a seleção do Sistema de Coordenadas do/s ficheiro/s DGN, ficará ao critério do utilizador, a organização da informação de output. A app fornece ao utilizador a opção de organizar as shapefiles por geometria ou por features:

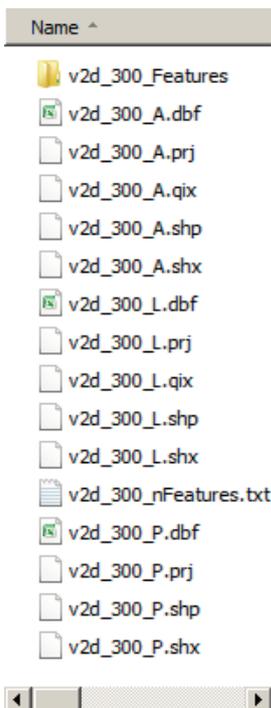


Figura 4

• **Geometria** (Figura 4)

A organização das shapefiles após a conversão será feita por geometria, ou seja, uma SHP de pontos, uma de linhas e uma de áreas.

Todos os objetos do tipo 2 (cells) ou tipo 17 (text elements) são considerados pontos, como é o caso das células propriamente ditas, dos Km em estrada, Pontos de Cota e restantes Textos.

Tipo 3 (line elements), 4 (line string) e 12 (complex chains) são considerados linhas, sendo inseridos na shapefile final com todas as linhas. Tipo 6 (shape) e 14 (complex shapes) são considerados áreas, sendo inseridos na shapefile final com todas as áreas.

ex.

- folha_P.shp com todos os pontos
- folha_L.shp com todas as linhas
- folha_A.shp com todos as áreas

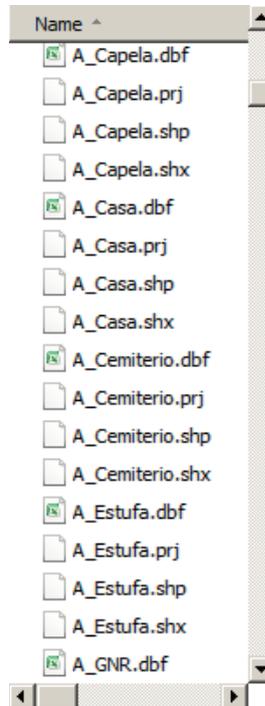


Figura 5

• **Features** (Figura 5) (nomes: mapping_file)

A organização das shapefiles após a conversão será feita por feature descrita no ficheiro de mapeamento. Todos os objetos do DGN que correspondem a um determinado tipo, nível, cor, estilo e espessura, tem a sua correspondência a um nome (feature) existente no ficheiro de mapeamento.

Um determinado conjunto de atributos (tipo, nível, cor, estilo e espessura) correspondem a um e um só tipo de geometria, uma e um só nome (feature).

ex.

- `Geom;Type;Level;Color;Style;Weight;Cell;Class`
- `P;2;0;0;0;0;C101;P_C101_Ponto_Cotado`
- `L;3,4;20;51;0;0;0;L_Linha_Metro`
- `A;6;17;1;0;3;0;A_Casa`

Dentro da componente da informação disponibilizada ao utilizador, a app fornece ainda um ficheiro TXT com a informação:

- Features existentes no/s DGN/s;
- Quantidade por feature;
- Quantidade total de features.

index	count	description
1	113	P_Aqueduto_em_via
2	2	P_Chamine
3	82	L_Muro_de_alvenaria_em_via
4	110	P_Posto_de_transformacao
5	812	P_Poco
6	1	A_Pomar_vinha
7	6	A_Cemiterio