

Aplicação

RASTERTOOL

Paulo Pires

Tenente-Coronel de Cavalaria
Engenheiro Informático

Centro de Informação Geoespacial do Exército
ppires@igeoe.pt





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, a nível nacional e internacional.

A sustentabilidade e interação de toda a informação são baseadas 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 atualmente já é adquirida em SIG, melhorando significativamente em termos de qualidade, 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, uma vez que a realização destas operações ainda é feita em CAD, atualmente.

Produzida a informação geográfica, que constitui a Base de Dados Geográfica, avança-se para o último elo da Cadeia de Produção, a base de Dados Cartográfica de todas as séries a cargo do CIGeoE, produzidas por processos de normalização/padronização/simbolização e generalização, em formato *raster* (TIF), que posteriormente dará origem à informação analógica: a) séries cartográficas: escala 1:25 000 (M888, M889 e P821), b) séries cartográficas: escala 1:50 000 (M782 e M783), c) séries cartográficas: escala 1:250 000 (M586 e 1501), d) série Itinerária: escala 1:500 000 (Carta Militar Itinerária) e ainda toda a panóplia de produtos derivados desta informação cartográfica.

Introdução

O Centro de Informação Geoespacial do Exército, para todas as séries cartográficas que produz, converte toda a informação vetorial (Base de Dados Geográfica) em informação *raster*, criando assim a Base de Dados Cartográfica, sendo a depois esta informação *raster* que vai para a gráfica para produção da informação analógica (a carta impressa). O tratamento de toda a informação engloba um conjunto de processos e atividades, que permitem a sua posterior disponibilização, que a seguir se enumeram:

- Gestão e manutenção dos processos automáticos de pré-impressão e de impressão em *plotter* de todas as folhas processadas internamente;
- Pesquisa e análise de novas metodologias de pré-impressão e controle da cor nas folhas impressas;
- Rasterização*, tratamento e georreferenciação da cartografia para a cartoteca, para processos internos e para disponibilizar ao público;
- Disponibilização “*On Demand*” de produtos cartográficos *raster* para satisfação de pedidos específicos.

São todos eles processos complexos, morosos e dispendiosos face aos inúmeros *softwares* que são usados no tratamento de toda a informação o que nos fez desenvolver um projeto de I&D para otimização relacionado com a edição e o tratamento de informação *raster* direcionado para a otimização da Cadeia de Produção.

Assim, o objetivo da aplicação *RasterTOOL*, enquadrada no projeto VIGeo3D (Validação Informação Geoespacial 3D), é fornecer um conjunto de funções, numa mesma aplicação, com determinadas funcionalidades que inove e otimize a Cadeia de Produção da Carta Militar, Escala 1/25 000, Séries M888, M889 e P821, do CIGeoE com uma metodologia que permita a criação, edição e visualização de imagens de uma maneira célere, fácil e intuitiva, simplificando e aperfeiçoando procedimentos.

Processo e Implementação

A cartografia é a ciência da representação gráfica da superfície terrestre, tendo como produto final o mapa. A conversão da Base de Dados Geográfica (BDGeo) em Base de Dados Cartográfica (BDCarto), do ponto de vista de representação, só é possível tendo por base dois processos fundamentais, a padronização/simbolização/normalização e a generalização (Figura 1).

A criação da Base de Dados Cartográfica do CIGeoE é um processo complexo e que funciona baseado em tecnologia CAD onde decorrem um conjunto de ações, transparentes ao utilizador, esquematizadas pela Figura 2, desde as *Pentables*, *Separates*, *Logical* e *Specifications Table File* (SPC), em que o produto final é uma imagem em formato *raster* (TIF).

A aplicação *RasterTOOL* foi desenvolvida tendo em vista uma simplificação de procedimentos da Cadeia de Produção e a completa ausência de uso de *software* proprietário. Foram levantados todos os requisitos/necessidades no tratamento da informação *raster* e o *software* que era usado para a criação desses *layout*. A aplicação foi desenvolvida tendo por base essas necessidades, e para que a sua execução fosse simples utilizou-se linguagem

BATCH, muito útil e prática numa Cadeia de Produção assente em ambiente *Windows*.

As ferramentas/funções vão desde a simples obtenção de informação relativa às imagens de *input*, a separação e a união de canais CMYK, inversão da cor, alteração da resolução, dimensões, identificação de textos, borrão de caras de pessoas e textos por exigências de confidencialidade, etc.

A aplicação foi otimizada no tratamento de imagens no formato TIF em diretorias ou ficheiro mas também permite outros formatos como JPG, PNG, BMP, etc.

Funcionalidades

O desenvolvimento da aplicação *RasterTOOL* foi direcionada à interação com o utilizador, sendo uma app simples e intuitiva, 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 3) 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*.

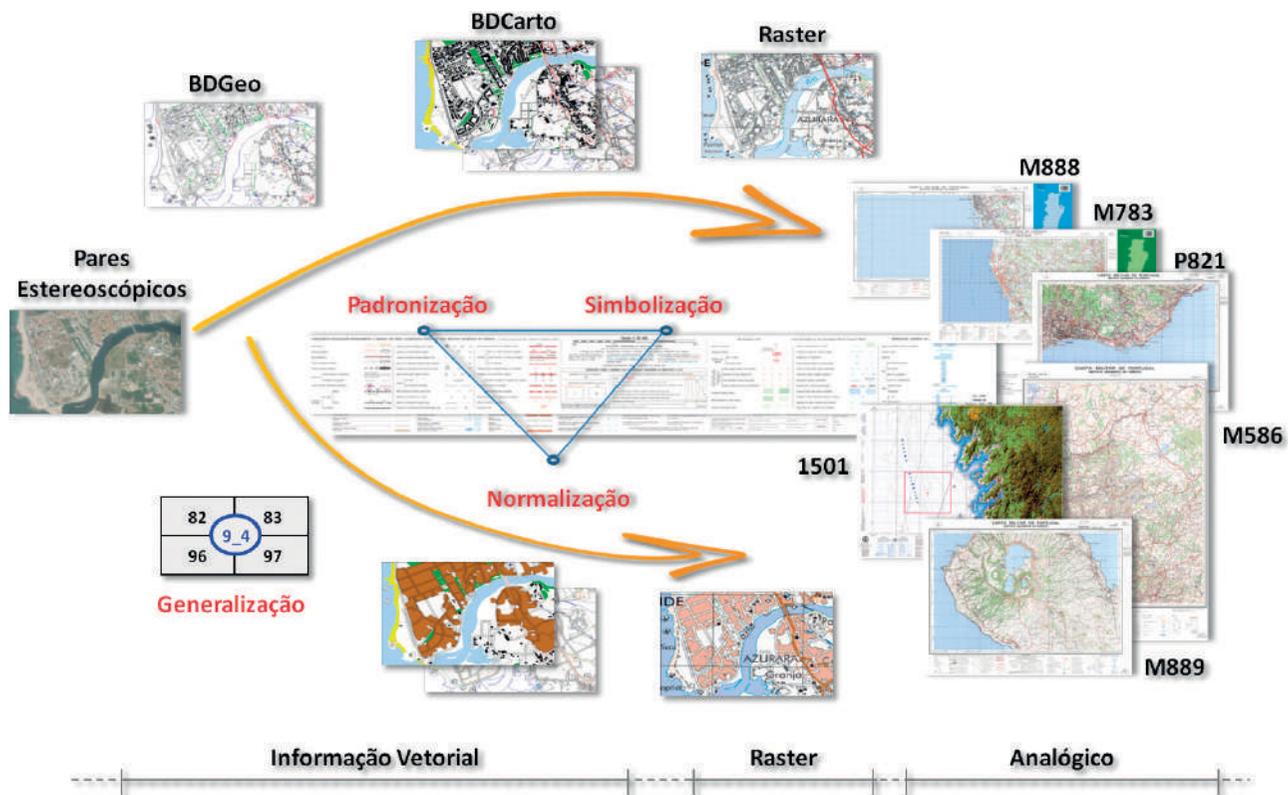


Figura 1 - Processo de criação da BDGeo e sua conversão em BDCarto

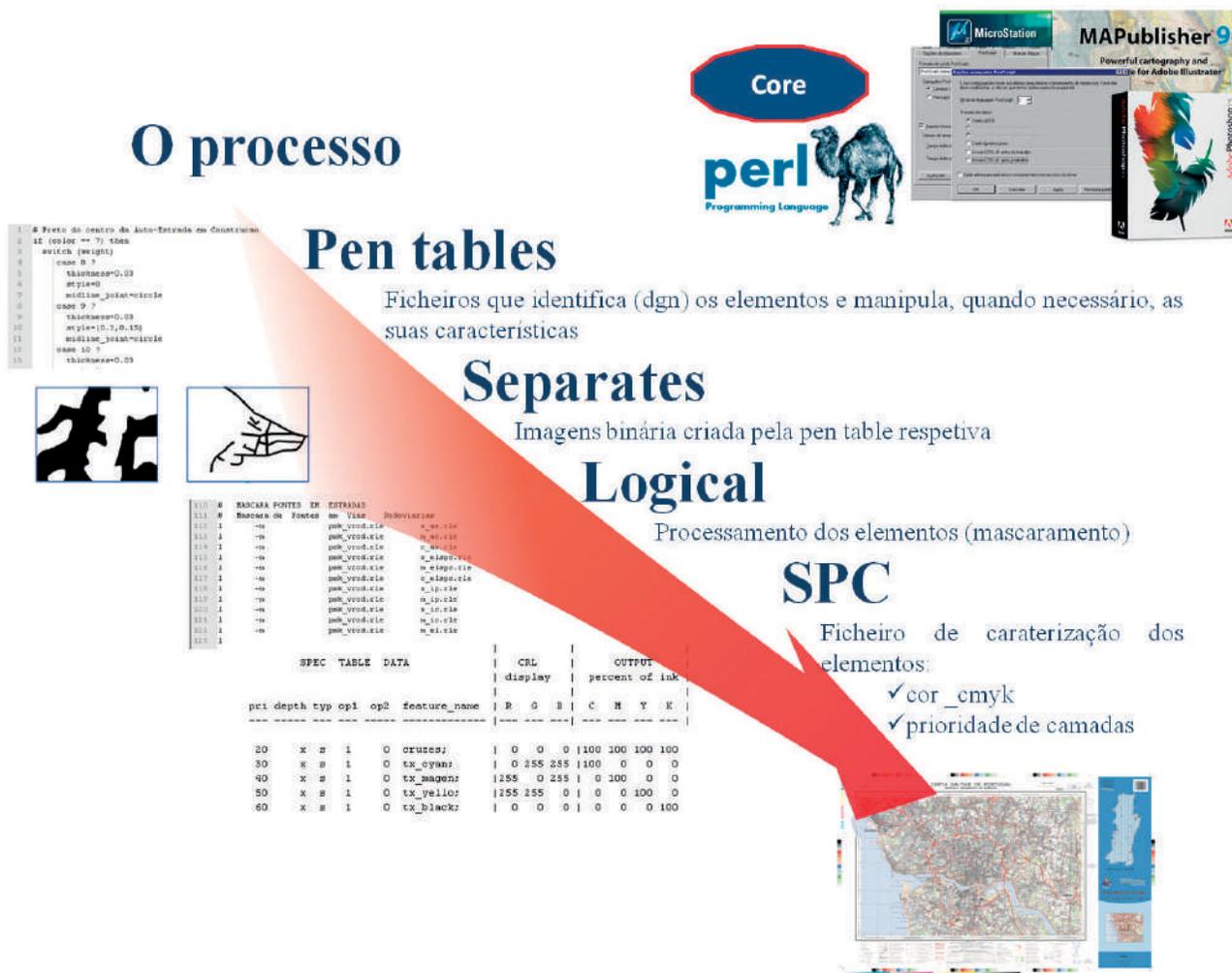


Figura 2 - Sequência do processo de transformação Vetor em Raster

EXEMPLO DAS FUNÇÕES “SPLITCHANNELS” E “MERGECHANNELS”

O processo de criação da Base de Dados Cartográfica tem como produto final uma imagem em formato raster (TIF) no padrão CMYK, direcionado à impressão. CMYK corresponde às iniciais das cores Cyan (ciano), Magenta (magenta), Yellow (amarelo) e Black (preto), um padrão de quatro cores primárias, que combinadas formam cores ilimitadas. O padrão CMYK é mais usado em impres-

soras domésticas e na técnica de offset.

Este raster (TIF) é sempre criado com os quatro canais CMYK mergidos, apresentando a sua verdadeira cor no padrão CMYK, uma ótima opção para guardar os ficheiros finais, um único ficheiro TIF ou GEOTIF. No entanto a divisão de canais de cor de 8 bits (representação em escala de cinza da imagem) também poderá ser útil quando se pretende reter informações de canais individuais em quatro ficheiros separados.

```

36 rem cmyk2rgb tiffile
37 rem cmyk2index tifnumber, tiffile
38 rem rgb2cmyk tiffile
39 rem rgb2index tifnumber, tiffile
40 rem index2rgb tiffile
41 rem index2grayscale tiffile
42 rem grayscale2bitmap tiffile
43
44 rem tif2jpg jpegquality imgfiledir
45 rem jpeg2tif imgfiledir
46 rem tif2kml imgfiledir
47 rem tif2kmz imgfiledir
48
49 rem bmp2jpeg jpegquality imgfiledir

# converte CMYK em RGB
# converte CMYK em INDEX COLOR
# converte RGB em CMYK
# converte RGB em INDEX COLOR
# converte INDEX COLOR em RGB
# converte INDEX COLOR em GRAYSCALE
# converte GRAYSCALE em BITMAP

# converte TIF em JPG
# converte JPEG em TIF
# converte TIF(WGS84) em KML
# converte TIF(WGS84) em KMZ

# converte BMP em JPG
    
```

Figura 3 - Script “rastertool.bat”

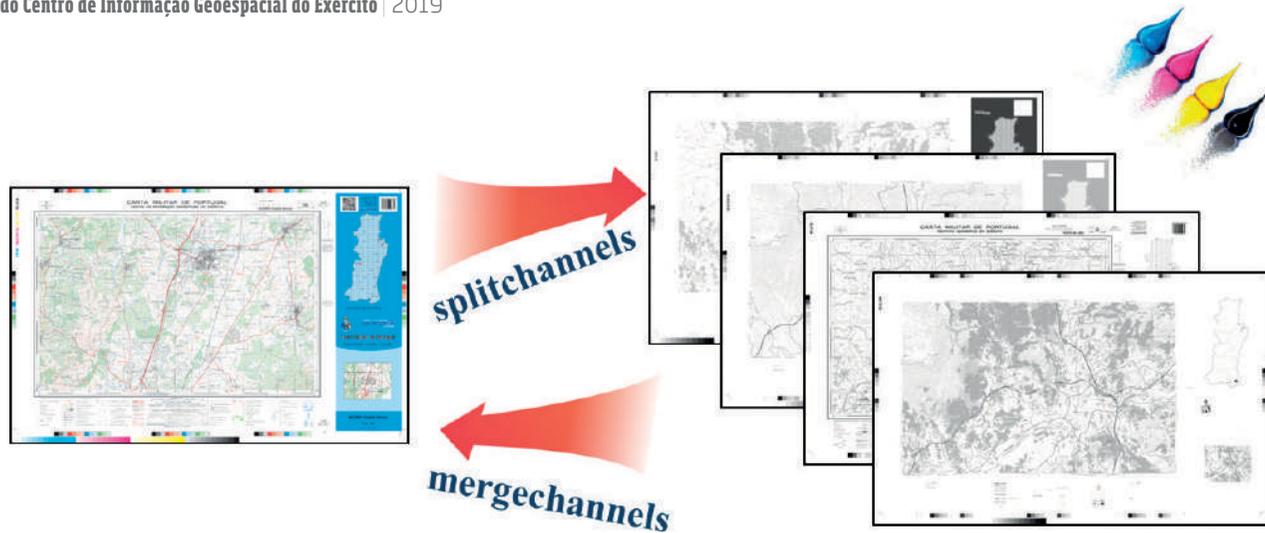


Figura 4 - Funções "splitchannels" e "mergechannels"

A criação das funções *splitchannels* e *mergechannels* (Figura 4) responderam a necessidades de impressão e tratamento/edição de imagem.

- *splitchannels tiffle* // separa bandas CMYK
- *mergechannels cyantiffle magentatiffle yellowtiffle blacktiffle* // junta bandas CMYK

Batch	APP	FUNÇÃO	PARÂMETROS
			TIFFILE
CALL	rastertool.exe	splitchannels	600.tif
CALL	rastertool.exe	mergechannels	600_cyan.tif 600_magenta.tif 600_yellow.tif 600_black.tif

EXEMPLO DA FUNÇÃO "CLIPTIF"

Do produto final do processo de criação da Base de Dados Cartográfica, uma imagem em formato *raster*, é necessário depois extrair inúmeros subprodutos, cuja diversidade foi crescendo ao longo dos anos, à medida que ia surgindo a sua necessidade. Para cada subproduto havia um processo independente que tornava o processo final muito complexo e moroso.

Esta função otimiza isso mesmo, permite que seja possível extrair de um único produto todos os restantes, necessitando apenas que o processo seja executado uma única vez (Figura 5).

- *cliptif tifnumber cliptype tiffle* // efetua o corte/clip do *raster* (*cliptype*: MAP/ CMYK_MAP/ EXT/ PLA/ COORD/ DES/ QRISBN e qualquer conjugação N,S,E,O)

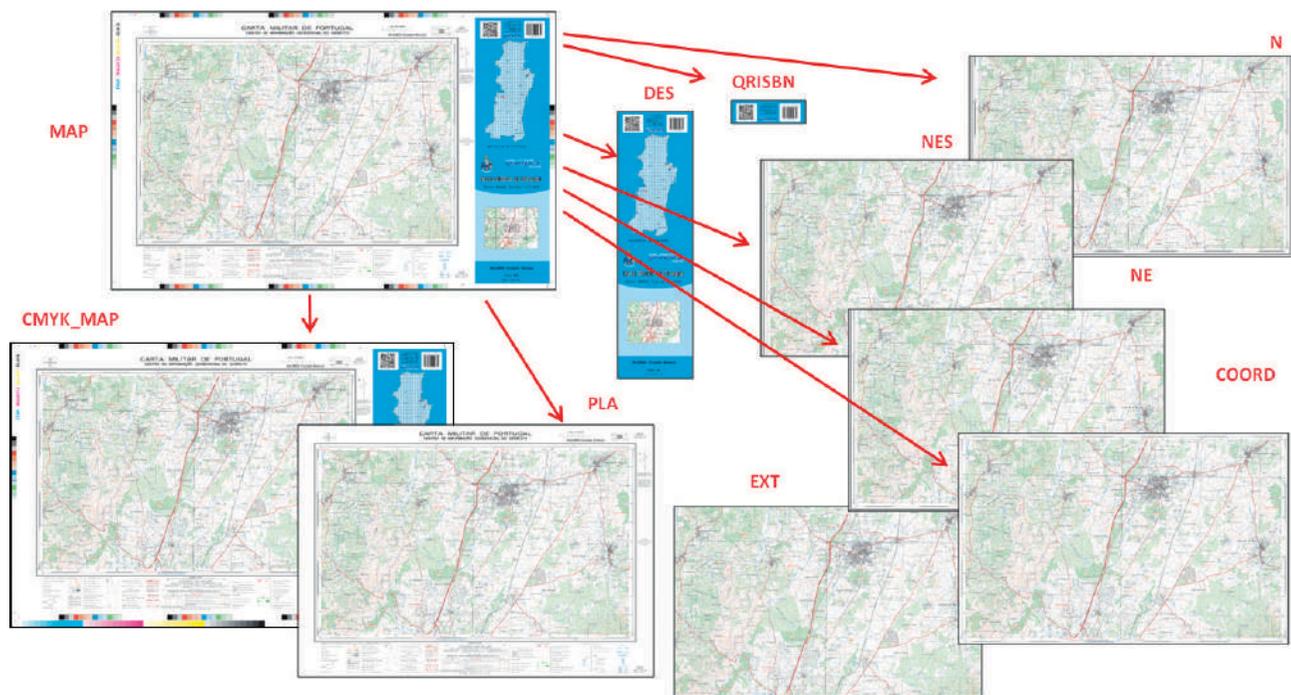


Figura 5 - Função "cliptif"

Batch	APP	FUNÇÃO	PARÂMETROS		
			TIFNUMBER	CLIPTYPE	TIFFILE
CALL	rastertool.exe	cliptif	122	EXT	600.tif

EXEMPLO DAS FUNÇÕES “GEOTIF2TFW” E “TFW2GEOTIF”

Um TIF ou TIFF (*Tagged Image File Format*) é um formato de ficheiro *raster*, em matriz de *bits* mapeada espacialmente, o que permite estabelecer a georreferenciação desse ficheiro, para o que se lhe associa um outro ficheiro (.TFW) que relaciona a imagem e um conjunto de coordenadas.

Um *GeoTIFF* é igualmente um formato TIFF mas em que as informações geográficas estão associadas aos dados da imagem, com informações como projeção, sistemas de coordenadas, elipsóides, datums, etc, tudo num único ficheiro.

Sendo as imagens GeoTIFF um formato de ficheiro muito comum quando se lida com dados

raster geoespaciais e devido à sua versatilidade, é utilizado como um formato de ficheiro interm-diário em processos/*workflows* de processamento *raster*, tornando-se evidente a necessidade de conversão entre formatos (Figura 6).

- `tfw2geotif tiff file epsg // converte tif+tfw em geotiff`
- `geotif2tfw tiff file // converte geotiff em tif+tfw`

Batch	APP	FUNÇÃO	PARÂMETROS
CALL	rastertool.exe	tfw2geotif	600.tif (TIFFILE) 102164 (EPSG)
CALL	rastertool.exe	geotif2tfw	600.tif (TIFFILE)

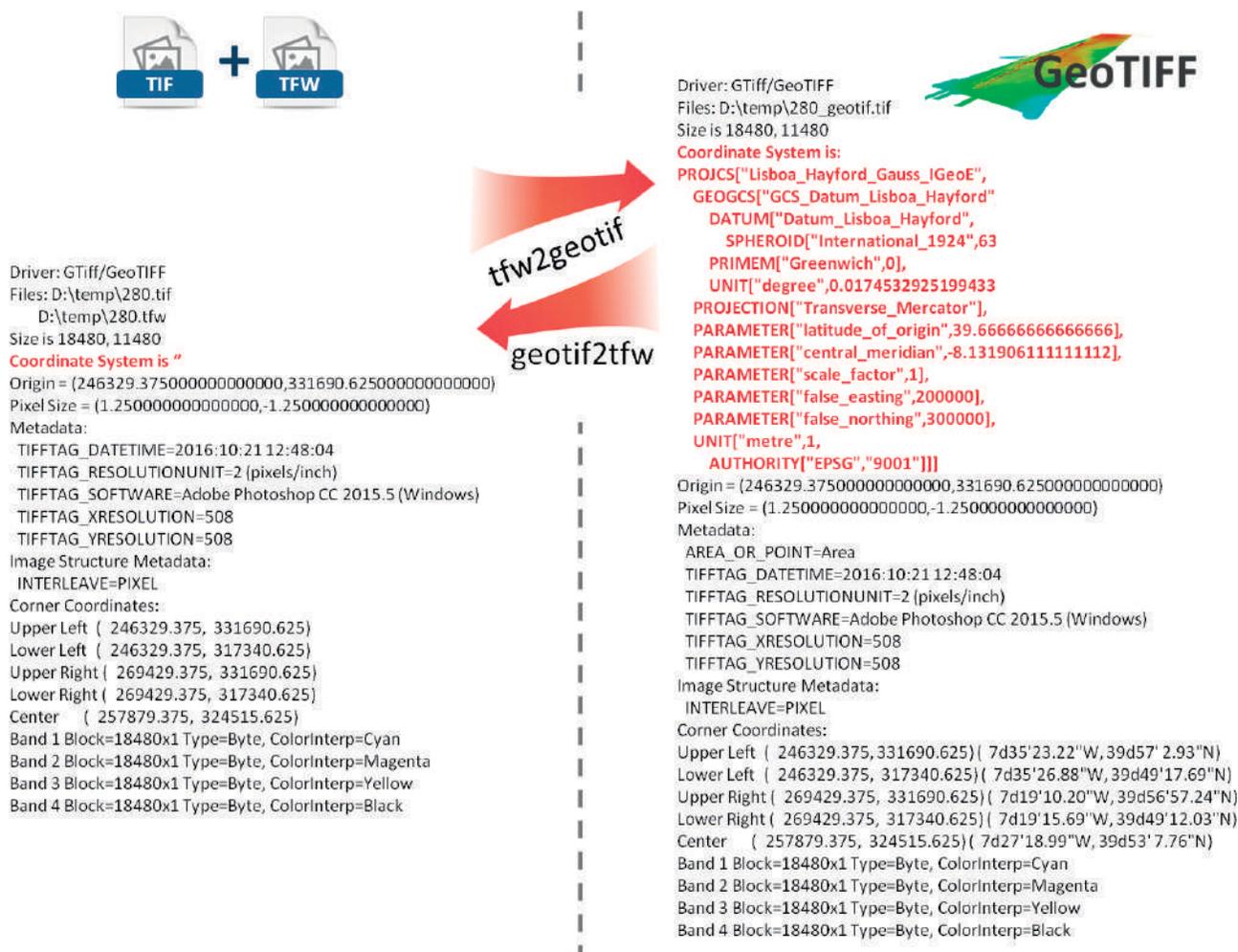


Figura 6 - Funções “geotif2tfw” e “tfw2geotif”

Linguagens

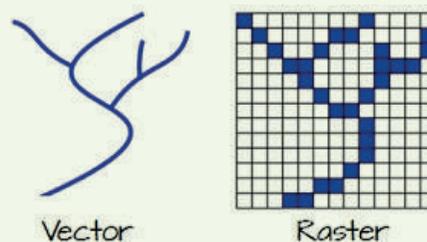
Os *scripts* em ficheiros *batch* (*GNU Bourne-Again SHell*), com extensão *.bat*, permitem executar, sequencialmente, vários comandos **MSDOS**. Um simples ficheiro de texto pode ser criado num editor de texto como o *Notepad++*, ou mesmo no Bloco de Notas do próprio *Windows*. A linguagem é tão *user 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 e todos os comandos são executados. É uma 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 aprendizagem 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 aplicação *RasterTOOL* são desenvolvidas em *Python* e chamadas por linha de comando (*batch*) com os parâmetros necessários à função. O *Input* e *Output* dessas funções, nesta fase, são imagens e/ou *shapefiles*.



No modelo matricial (**Raster**), o terreno é representado por uma matriz $M(i,j)$, composta por i colunas e j linhas, que definem células, denominadas como *pixels*. Cada *pixel* apresenta um valor referente ao atributo, além dos valores que definem o número da coluna e o número da linha, que correspondem, quando o ficheiro está georreferenciado, às coordenadas x e y , respetivamente. Neste tipo de representação, a superfície é concebida como contínua, onde cada *pixel* representa uma área no terreno, definindo a resolução espacial.



Conclusão

A aplicação *RasterTOOL* é uma das aplicações mais usadas atualmente no final da Cadeia de Produção, em particular no Departamento de Controle e Saída de Dados, pela otimização de procedimentos, redução no tempo despendido e consistência da informação. Esta aplicação já incorpora todo o conjunto de ferramentas disponíveis no CIGeoE no presente processo de migração de CAD para SIG e contempla todas as funções internas necessárias ao tratamento da informação em formato imagem.

Tendo em vista a inovação, a excelência e a qualidade dos serviços e produtos cartográficos disponibilizados pelo CIGeoE, a aplicação *RasterTOOL* é um excelente exemplo de uso das melhores tecnologias disponíveis, no âmbito da produção e edição de informação geográfica em formato imagem, face a sua constante atualização e *update* de novas funcionalidades como resposta às exigências do mercado e necessidades internas do CIGeoE.

Referências bibliográficas

Lutz, Mark (2013). *Learning Python* 5 ed;
 Lutz, Mark (2010). *Programming Python* 4 ed;
 David Beazley e Brian K. Jones (2013). *Python Cookbook* 3 ed;
 GDAL-SOFTWARE-SUITE. *Geospatial data abstraction library*;
 OGR-SOFTWARE-SUITE. *Geospatial data abstraction library*.

Ligações externas

PYTHON: *Python Programming Language*;
 GITHUB: *Software Development Platform*;
 GDAL/OGR: *Geospatial Data Abstraction Library*;
 OSGEO: *The Open Source Geospatial Foundation*.
 QGIS: *Free and Open Source Geographic Information System*;