

CONTROLO DE QUALIDADE POSICIONAL DA CARTOGRAFIA MILITAR DO IGEOE EM ETRS89

António Afonso¹; José Lopes²; Rui Dias³

¹ Instituto Geográfico do Exército – Av. Dr. Alfredo Bensaúde 1849-014, Lisboa

² Instituto Geográfico do Exército – Av. Dr. Alfredo Bensaúde 1849-014, Lisboa

³ Instituto Geográfico do Exército – Av. Dr. Alfredo Bensaúde 1849-014, Lisboa

(afonso@igeoe.pt; tlopes@igeoe.pt; ruidias@igeoe.pt)

RESUMO

O Instituto Geográfico do Exército (IGeoE) como produtor da carta base de Portugal e como unidade certificada em Qualidade, Ambiente, Higiene e Segurança no Trabalho, apresenta neste artigo a metodologia seguida para transformar a cartografia militar portuguesa para ETRS89. A qualidade dos dados geográficos é, como sempre foi, uma preocupação deste organismo nacional produtor de cartografia.

Ao aplicar a transformação para este sistema de coordenadas é necessário verificar como se comporta quanto às especificações e ao rigor da nossa cartografia. Como é sabido, a folha da série M888, a qual se encontra à escala 1/25.000, é a unidade base da esmagadora maioria dos projectos cartográficos, ou que usam informação georreferenciada em Portugal. Desta forma, não se pode simplesmente transformar a nossa cartografia sem avaliar os erros associados a esta transformação e quais os problemas que isso pode trazer aos utilizadores da cartografia militar.

O IGeoE ciente do seu papel na comunidade civil procura responder às necessidades dos seus utilizadores, pelo que com este artigo visa apresentar de forma sucinta o estudo que permite a transformação da sua cartografia militar para o sistema PT-TM06-ETRS89 de forma a ir de encontro às necessidades dos seus utilizadores.

1. Introdução

A carta militar 1/25000 do IGeoE, assim como as outras séries cartográficas produzidas, têm como principal missão apoiar as operações das Forças Armadas. No entanto a série M888 é também utilizada pela comunidade civil, organismos públicos, entre outros, ampliando assim a sua gama de aplicação. Dada a responsabilidade que a sua produção implica, qualquer alteração dos referenciais adoptados, tem de ser alvo de estudo de forma a perturbar o mínimo possível os utilizadores desta informação.

A informação georreferenciada é a base para o desenvolvimento sustentável de um país, é sobre ela que se fazem os mais variados planeamentos, desde os grandes projectos como aeroportos, TGV, Pontes, Barragens até ao ordenamento do território. Neste contexto é extremamente importante que a informação cartográfica produzida tenha um elevado padrão de qualidade posicional, geométrico, de atributos e ser coerente com a restante informação produzida, para que se possa sobrepor e ajudar na tomada de decisões.

Regularmente o IGeoE efectua controlo de qualidade posicional, entre outras validações, à cartografia produzida de modo a conhecer o erro associado, verificando assim se a mesma se encontra dentro dos parâmetros definidos para a sua escala.

2. A evolução dos referenciais em Portugal

Até ao ano 1997 a cartografia em Portugal Continental estava referenciada aos data locais mais comumente utilizados (DLx associado ao IGeoE e o D73 associado ao actual IGP – Instituto Geográfico Português). Com o avanço das técnicas de posicionamento espaciais, nomeadamente o GPS (*Global Positioning System*) foi possível estabelecer um datum global WGS84 (*World Geodetic System* 1984). Veio assim colmatar uma necessidade de uniformizar os referenciais entre Países.

O IGeoE tem por missão produzir cartografia militar para as suas Forças Armadas e por sua vez, sendo Portugal um País membro da NATO (*North Atlantic Treaty Organization*), adoptou o WGS84 por ser esse o referencial em vigor nessa Organização Militar (Directiva AD-80).

Para aumentar a produtividade da sua cartografia neste referencial global e pretendendo mantê-la o mais exacta possível, tem a sua rede de Estações de Referência GNSS para RTK – SERVIR em ITRF 2005 por ser o referencial mais recente, recolhendo assim os pontos fotogramétricos com erro inferior a 10cm em altimetria inerente à precisão da rede geodésica nacional.

Para que o enquadramento da série M888 1/25000 não viesse a sofrer alterações, elaborou-se um estudo de forma a obter uma origem da projecção (*Botelho, 1997*) cuja implicação imediata foi dispensar qualquer transformação da cartografia impressa existente, evitando assim alterações ao enquadramento em vigor (ver quadro 1).

No simpósio da EUREF (*European Reference Frame*) realizado em 1990, foi aprovada a resolução que definia o sistema de referencia ETRS89 (*European Terrestrial Reference System* 1989) recomendando-se a sua adopção pelos países membros. O IGP adoptou este datum regional, “e que pode ser considerado localmente estável” (*M. Vasconcelos et al, 2008*) em “Adopção do Sistema ETRS89 em Portugal Continental”, com base na campanha IBERIA 1995. Anos mais tarde foi definido um novo referencial geo-cartográfico PT-TM06 para Portugal Continental (ver quadro1).

Quadro 1 – Data em Portugal Continental

	DLX	D73	WGS84 Mil (1997)	PT-TM06-ETRS89 (2006)
Elipsóide	Hayford	Hayford	WGS84	GRS80
Projecção	Transversa Mercator	Transversa Mercator	Transversa Mercator	Transversa Mercator
Origem da projecção	$\varphi = 39^{\circ} 40' 00''.000$ N $\lambda = 8^{\circ} 07' 54''.862$ W	$\varphi = 39^{\circ} 40' 00''.000$ N $\lambda = 8^{\circ} 07' 54''.862$ W	$\varphi = 39^{\circ} 40' 05''.730$ N $\lambda = 8^{\circ} 07' 59''.191$ W	$\varphi = 39^{\circ} 40' 05''.73$ N $\lambda = 8^{\circ} 07' 59''.19$ W
Falsa origem	$\Delta X = 200.000$ m $\Delta Y = 300.000$ m	$\Delta X = 180,598$ m $\Delta Y = -86,990$ m	$\Delta X = 200.000$ m $\Delta Y = 300.000$ m	0,0
Coef. Red.Escala	K0 = 1.0	K0 = 1.0	K0 = 1.0	K0 = 1.0

3. Qualidade posicional da cartografia do IGeoE

Regularmente desde 2001 o IGeoE tem efectuado o controlo de qualidade posicional da sua cartografia de acordo com o STANAG (*STANDARDIZATION AGREEMENT*) 2215 seguindo assim os padrões NATO (*Afonso et al, 2006*). O quadro 2 apresenta os resultados obtidos com 95% de grau de confiança

Quadro 2 – Qualidade Posicional da cartografia 1/25000

Ano	Área	Folha 1/25000 – Áreas pesquisa	CMAS (m)	LMAS (m)
2001	Leiria	326 – Caldas da Rainha	3,11	1,51
2002	Santarém	351; 352; 353; 363; 364; 365	1,91	1,52
2005	Almodôvar	570; 571; 572; 578; 579; 580; 586; 587; 588	1,82	2,18
2006	Estremoz	383, 384, 397, 398, 411, 412, 425, 426, 439, 440	2,87	1,51
2008	Lisboa	374; 375; 376; 388; 389; 390; 401; 402; 403, 404; 415; 416; 417; 418; 429; 430; 431; 432; 441-B; 442; 443; 453; 454; 464; 465	1,80	1,24

Constata-se que a cartografia do IGeoE tem uma exactidão posicional adequada à sua escala, com erro inferior ao erro de graficismo. Em padrões NATO, obtém a melhor

classificação em termos posicionais (*Horizontal Accuracy* - CMAS = A e *Vertical Accuracy* - LMAS = 0).

4. Qualidade posicional da cartografia do IGeoE em PT-TM06-ETRS89

Para o estudo em causa utilizou-se uma amostra com a informação vectorial de 3 zonas do País, nomeadamente Lagos, Mirandela e Oeiras. O trabalho de campo (ver figura 1) consistiu em recolher coordenadas de pontos recorrendo à Rede Nacional de Estações Permanentes (RENEP) em ETRS89. Para tal foram utilizadas as estações de referência em modo *Single Base Station* (SBS) de Lagos, Mirandela e de Cascais respectivamente.



Figura 1 – Trabalho de Campo na área de Lagos

A informação vectorial das áreas em estudo foi transformada para o sistema PT-TM06. Compararam-se as coordenadas dos pontos assim transformados com as respectivas coordenadas dos pontos homólogos recolhidos no campo e tidos como verdadeiros. O resultado obtido pode ser analisado no quadro 3.

Quadro 3 – Qualidade Posicional da cartografia 1/25000 em ETRS89

Ano	Área	Média X (m)	DesvPad X (m)	Média Y (m)	DesvPad Y (m)
2009	Lagos, Mirandela e Oeiras	1,55	0,62	2,72	0,74

5. Conclusões

Deste primeiro estudo efectuado, conclui-se que a cartografia da série M888 do IGeoE transformada para ETRS89 continua a ter um erro inferior ao erro de graficismo, tendo em conta a escala em questão. No entanto mais estudos estão a ser feitos, tendo em atenção a cartografia impressa e o impacto que possa ter na comunidade de utilizadores.

Devemos salientar ainda que o controlo de qualidade da cartografia deste Instituto não se resume ao controlo posicional, mas também inclui a validação geométrica, a completude e a de conteúdo, efectuadas ao longo de toda a cadeia de produção. O processo cartográfico é ainda alvo de validação da sua conformidade durante as auditorias internas e externas efectuadas no âmbito da certificação do IGeoE em Qualidade (ISO 9001:2008), Ambiente (ISO 14001:2004), Segurança e Saúde no Trabalho (OSHAS 18001:2007)

Referências Bibliográficas

Afonso, A; Dias, R. A. F.; Teodoro, R. F. Da S. (2006): “IGeoE: Positional Quality Control with different RTK positioning methods”. ACCURACY 2006 - 7th International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Sciences, 5 a 7 de Julho de 2006, Lisboa

Botelho, H. M.F. (1997): Proposta “Aplicação da Directiva NATO AD-80 relativa à transformação da cartografia do IGeoE para WGS84”, texto não publicado

Vasconcelos, M; Botelho, H; Patrício,P. (2008):“Adopção do Sistema ETRS89 em Portugal Continental”, Mapping N° 126, Mayo 2008, ISSN: 1.131-9.100

Página das estações de referência da ReNEP em ETRS89, <http://www.igeo.pt/produtos/geodesia/vg/renep/renep.asp#>; consultada em 2 de Fevereiro de 2009