

Reestruturação das Especificações Técnicas da Informação Geográfica de Referência

* Paulo PATRÍCIO¹; João CORDEIRO¹; Danilo FURTADO¹; Rui REIS¹; Catarina ROQUE¹; Artur SEARA¹; André SERRONHA¹; Henrique SILVA¹; Marisa SILVA¹; Ricardo TOMÉ¹; Mário CAETANO¹

¹ Direção-Geral do Território

(ppatricio@dgterritorio.pt; jcordeio@dgterritorio.pt; dfurtado@dgterritorio.pt; rreis@dgterritorio.pt; croque@dgterritorio.pt; aseara@dgterritorio.pt; aserronha@dgterritorio.pt; hsilva@dgterritorio.pt; masrisas@dgterritorio.pt; rtome@dgterritorio.pt; mario.caetano@dgterritorio.pt)

Palavras-chave: Especificações técnicas, Cartografia, INSPIRE, informação geográfica

Resumo: A Direção-Geral do Território tem entre as suas competências a elaboração de normas técnicas nas suas áreas de intervenção. Neste sentido, a DGT disponibiliza na sua página de internet vários documentos associados às normas e especificações técnicas para produção e reprodução de cartografia topográfica e ortofotocartografia nas escalas 1:1.000, 1:2.000, 1:5.000 e 1:10.000.

A DGT decidiu adaptar as especificações técnicas para produção de cartografia aos desenvolvimentos tecnológicos que têm vindo a ocorrer nos últimos anos e criar uma relação mais direta entre as especificações técnicas da cartografia produzida em Portugal e as regras definidas pela Diretiva INSPIRE.

O processo de reestruturação das especificações técnicas decorreu com a colaboração de especialistas externos e com uma elevada participação pública, assegurando deste modo que as novas especificações vão de encontro às necessidades dos vários utilizadores e irão promover uma utilização cada vez mais diversificada e transversal da informação geográfica existente para o território nacional.

1. Introdução

A Direção-Geral do Território (DGT), entidade pública com competências para a elaboração de normas técnicas para a produção e reprodução de cartografia topográfica e ortofotocartografia (Decreto Regulamentar n.º 30/2012, de 13 de março), disponibiliza um conjunto de documentos para a sua elaboração às escalas 1:1.000, 1:2.000, 1:5.000 e 1:10.000.

Considerando que estas especificações técnicas foram elaboradas há mais de 20 anos, e que no decorrer deste período apenas sofreram ligeiras adaptações, a DGT decidiu atualizar toda a documentação associada às especificações técnicas para produção de cartografia em escalas grandes.

Esta atualização teve dois objetivos primordiais: adaptar as especificações técnicas para produção de cartografia aos desenvolvimentos tecnológicos que têm vindo a ocorrer nos últimos anos, que alteraram de forma significativa o modo como a maioria dos utilizadores explora atualmente a informação geográfica; e criar uma relação direta entre as especificações técnicas para produção de cartografia produzida em Portugal e as regras definidas pela Diretiva INSPIRE (Diretiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 14 de março), facilitando assim a posterior execução dos procedimentos de harmonização da informação geográfica obtida a partir da cartografia produzida de acordo com estas especificações técnicas.

O processo de elaboração das novas especificações técnicas compreende as seguintes etapas: caracterização da situação atual, auscultação de especialistas externos, análise da cartografia de outros países europeus, análise da Diretiva INSPIRE, conceção e definição do modelo e divulgação, implementação e capacitação dos produtores e utilizadores de informação geográfica para as novas especificações técnicas de informação geográfica de referência.

2. Processo de reestruturação das especificações técnicas

2.1 Análise da situação atual

O processo de reestruturação das especificações técnicas para produção de cartografia decorreu com o envolvimento de vários técnicos da DGT com formações académicas e experiências profissionais diversificadas, mas que para a execução desta tarefa se complementam. A primeira fase do processo consistiu na análise das especificações técnicas em vigor e permitiu obter uma caracterização detalhada da situação atual. Esta fase do processo envolveu também a participação de especialistas externos à DGT provenientes da administração pública central e local, do setor privado e da academia, com experiências profissionais em vários setores de atividade e conhecimentos técnicos diversificados na obtenção e exploração de informação geográfica. Esta colaboração externa possibilitou uma análise mais abrangente da situação e permitiu identificar quais as características das especificações atuais que teriam de ser necessariamente objeto de revisão.

A caracterização da situação atual realizada nesta etapa do processo de reestruturação permitiu definir as bases do que serão as novas especificações técnicas. Ficou definido nesta fase que o conceito de multicodificação associado às especificações deveria deixar de ser considerado e que o novo modelo de dados não deveria adotar esta abordagem. A análise realizada nesta etapa permitiu também concluir que as especificações técnicas deveriam incluir um dicionário de objetos que caracterize de forma detalhada todas as entidades geográficas. Ficou ainda evidente nesta fase que as novas especificações teriam de ir ao encontro das necessidades de vários tipos de utilizadores, atendendo ao carácter transversal que caracteriza a informação geográfica de referência. Esta problemática constitui provavelmente o maior desafio em todo o processo de reestruturação, na medida em que se pretende definir regras para obtenção de informação geográfica que será posteriormente explorada por utilizadores sistemáticos, com conhecimentos técnicos avançados, mas também por utilizadores esporádicos, com experiência de utilização de informação geográfica em formatos de dados muito específicos.

2.2 Cartografia europeia

A elaboração de especificações técnicas que pretendem definir a forma como a cartografia nacional deverá vir a ser obtida ao longo dos próximos anos teria necessariamente de incluir uma etapa de análise da estratégia adotada por outros países nestas matérias. Nesta etapa foram analisadas as abordagens adotadas por várias agências europeias para a cartografia do seu território, nomeadamente nas respostas aos desafios colocados pela Diretiva INSPIRE. Foram analisadas as cartografias dos seguintes países: Bélgica, Espanha, Eslováquia, Finlândia, Países Baixos, República Checa, Suécia e Suíça.

Esta análise permitiu concluir que todos estes países têm cartografia de âmbito nacional com características similares, mas com especificidades determinadas pela sua tradição cartográfica e pelo seu estado de desenvolvimento tecnológico neste setor de atividade. As escalas de representação cartográfica adotadas para a representação integral de cada país variam desde a escala 1:25.000 até à escala 1:5.000, em função sobretudo da respetiva dimensão territorial. As características dos modelos de dados dependem também do modo como a informação geográfica é explorada nestes países. No entanto, constata-se que a maioria dos países europeus tem uma abordagem similar, definindo bases de dados geográficas como formato para armazenamento dos dados e para a exploração da informação num ambiente de sistema de informação geográfica, garantindo porém que a visualização da informação geográfica também pode ser realizada através de simbologia gráfica adequada e semelhante à representação cartográfica tradicional.

2.3 Diretiva INSPIRE

Outra etapa fundamental no processo de reestruturação das especificações técnicas consistiu na análise detalhada da Diretiva INSPIRE. A Diretiva INSPIRE entrou em vigor no ano 2007 e foi transposta para a ordem jurídica nacional através do Decreto-Lei n.º 180/2009, de 7 de agosto, atualizado pelo Decreto-Lei n.º 84/2015, de 21 de maio, e alterado pelo Decreto-Lei n.º 29/2017, de 16 de março. Esta diretiva estabelece a criação de uma Infraestrutura Europeia de Informação Geográfica, de modo a promover a disponibilização de informação de natureza espacial, utilizável na formulação, implementação e avaliação das políticas ambientais da União Europeia. A Diretiva INSPIRE define normas e especificações técnicas para trinta e quatro temas de informação geográfica, enquadrados em três anexos, com o objetivo de assegurar a interoperabilidade entre toda a informação geográfica produzida na Europa.

A reestruturação das especificações técnicas para informação geográfica de referência envolveu nesta etapa a identificação de quais os temas da Diretiva INSPIRE que se relacionavam com a informação geográfica que se pretendia considerar para estas especificações. Esta análise permitiu identificar os temas descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Temas INSPIRE analisados em cada anexo

Anexo I	Anexo II	Anexo III
3. Toponímia	1. Altitude	2. Edifícios
4. Unidades administrativas	2. Ocupação do Solo	6. Serviços de utilidade pública e do Estado
7. Redes de transporte	3. Ortoimagens	8. Instalações industriais e de produção
8. Hidrografia		

A análise da documentação da Diretiva INSPIRE envolveu o estudo de vários documentos, entre os quais se podem destacar o *INSPIRE Generic Conceptual Model* (INSPIRE, 2013) e as especificações técnicas associadas a cada tema em particular. A estrutura destas especificações é baseada na norma ISO 19131:2007 - *Geographic information - Data product specification* (ISO, 2007).

As especificações técnicas dos temas INSPIRE identificados no Quadro 1 foram estudadas, nomeadamente os diagramas UML (*Unified Modeling Language*) dos conjuntos de dados descritos, os catálogos das entidades de cada tema, as respetivas listas de códigos e enumerações, assim como conceitos genéricos relacionados com as características associadas à representação geográfica da informação.

O processo de reestruturação, descrito nas etapas atrás mencionadas, permitiu conceber o documento: “Especificações Técnicas do Modelo Topográfico”.

3. Especificações Técnicas do Modelo Topográfico

O documento “Especificações Técnicas do Modelo Topográfico”, disponibilizado para participação pública pela DGT em abril de 2018 (DGT, 2018), contém a descrição da informação geográfica vetorial, do modelo digital do terreno e dos ortofotos que constituem o Modelo Topográfico (MTop). São apresentadas as definições dos objetos, respetivos atributos e descritas as

características específicas associadas a cada um destes objetos. Este documento destina-se aos produtores e utilizadores de informação geográfica e contém a descrição de um conjunto de normas e regras que devem ser observadas na recolha de informação geográfica de referência, tendo como principal objetivo, nesta fase, apoiar a participação pública relativa à produção do MTop. Este documento faz parte de um conjunto de documentos técnicos que irá ainda incluir no futuro um dicionário de objetos e um documento com as especificações para a representação simbólica da informação geográfica de referência.

O MTop é constituído por objetos naturais e artificiais que modelam de forma detalhada o território nacional e está estruturado nos temas de informação geográfica identificados no Quadro 2.

Quadro 2 – Temas do Modelo Topográfico

Temas	
Unidades administrativas	Construções
Toponímia	Ocupação do solo
Altimetria	Infraestruturas e serviços públicos
Hidrografia	Equipamento urbano
Transportes	Ortofotos

No contexto da especificação do MTop são apresentados diagramas em UML para cada um dos temas, com o propósito de ilustrar e estruturar a forma como os objetos são caracterizados e se relacionam entre si (e.g. diagrama do tema altimetria apresentado na Figura 1).

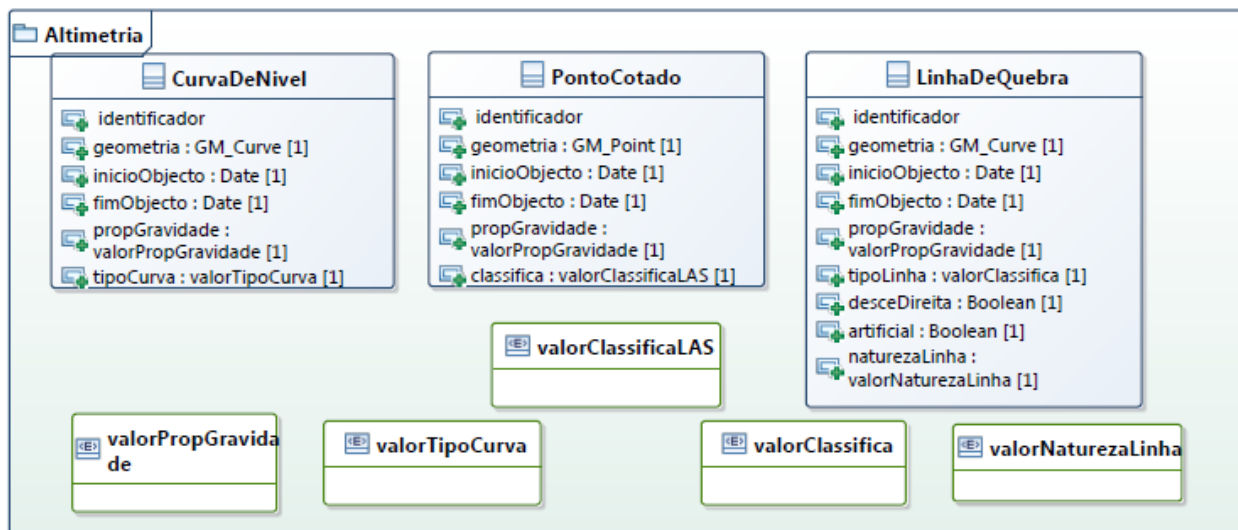


Figura 1 – Diagrama UML to tema Altimetria

A informação do MTop é apresentada para dois níveis de detalhe de representação cartográfica, NdD1 e NdD2. Estes dois níveis de detalhe representam duas possibilidades de representação cartográfica. Têm características diferenciadas quanto à diversidade da informação prevista e discriminada nos atributos dos objetos, têm associadas exatidões posicionais diferentes, descritas no capítulo dedicado à qualidade dos dados, e têm também critérios de recolha dos objetos diferenciados, discriminados no capítulo dedicado a esta temática. O NdD1 está previsto para a representação cartográfica dos aglomerados urbanos e o NdD2 para a representação integral do território nacional. Os objetos e as características inerentes aos dois níveis de detalhe resultam das opções tomadas na elaboração destas especificações técnicas e determinam a densidade, a

diversidade e as características dos dados a obter para cada um dos dois níveis de detalhe. À semelhança do que acontecia com a escala de um mapa, também cada um destes níveis traduz diferentes abstrações da representação geográfica.

Os temas do MTop são constituídos por objetos geográficos que caracterizam-se pelos itens: Nome do Objeto, Entidade Geográfica, Dimensão e Definição. Os atributos de cada objeto – características de cada objeto - são descritos através dos seguintes itens: Nome do Atributo, Tipologia, Definição, Multiplicidade, Valores Nulos e NdD1 e NdD2, sendo que a tipologia dos atributos dos objetos pode assumir os tipos descritos no Quadro 3.

Quadro 3 – Tipologias dos atributos dos objetos do MTop

Tipologia	Descrição
Booleano	O atributo pode assumir apenas 2 valores – 0 ou 1
Data	Data
Geometria	A geometria usada para representar o objeto (ponto, linha ou polígono)
Lista de códigos	Domínio dos valores possíveis para determinado atributo
Inteiro	Número inteiro
Real	Número real

O documento do MTop apresenta também a descrição dos conceitos de vazio (*voidable*) e de multiplicidade, de forma a permitir a interpretação da informação que descreve cada atributo.

Os temas Transportes e Hidrografia apresentam características específicas que se devem ao facto de pretenderam ter em consideração não apenas as regras associadas à representação cartográfica tradicional, mas também a possibilidade de exploração dos objetos destes temas enquanto redes.

Para o tema Transportes merece também destaque o recurso a catálogos externos que contêm a identificação e descrição das ferrovias e rodovias existentes no território nacional. Estes catálogos identificam de forma unívoca cada ferrovia e rodovia, através de um código que será usado para estabelecer a relação com a representação geográfica da informação.

4. Participação pública

Como referido anteriormente, o documento do MTop foi disponibilizado para participação pública em abril de 2018, após a sua apresentação no Conselho Coordenador de Cartografia (CCC) e no Conselho de Orientação do Sistema Nacional de Informação Geográfica (CO-SNIG).

O CO-SNIG criou um grupo de trabalho (GTI-Recart) para análise do documento MTop, com representantes das entidades discriminadas no Quadro 4.

Quadro 4 – Entidades integrantes do grupo de trabalho GTI-Recart

Entidades
Associação Nacional de Municípios Portugueses (ANMP)
Direção Geral do Território (DGT)
Direção Geral Património Cultural (DGPC)
Centro de Informação Geoespacial do Exército (CIGeoE)
Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região Norte (CCDRN)
Comissão de Coordenação e Desenvolvimento da Região Alentejo (CCDRA)
Instituto da Conservação da Natureza e Florestas (ICNF)
Instituto Hidrográfico (IH)
Instituto Nacional de Estatística (INE, I.P.)
Laboratório de Energia e Geologia (LNEG)
Direção Regional do Ambiente do Governo Regional dos Açores (DRA),
Participação adicional do Instituto de Mobilidade e Transportes (IMT, I.P.)

As atividades do GTI-Recart consistiram na análise da proposta do MTop, na definição de contributos específicos para o seu melhoramento e na redação de um parecer técnico a submeter ao CO-SNIG.

O GTI-Recart redigiu um parecer contendo uma apreciação global do documento, considerações gerais sobre o teor do mesmo, uma avaliação de alguns aspetos relacionados com a análise temática e sobre a qualidade dos dados e descreveu um conjunto de recomendações a propor à DGT. Este parecer foi posteriormente adotado pelo CO-SNIG e também pelo CCC.

Após a divulgação inicial das novas especificações técnicas da cartografia a DGT realizou, em colaboração com a Associação Nacional dos Municípios Portugueses (ANMP), várias sessões regionais de divulgação e discussão pública do documento. Posteriormente, as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) manifestaram também interesse em colaborar e organizar sessões de divulgação e discussão pública das especificações técnicas, tendo a DGT realizado mais três eventos. Estas sessões de divulgação tiveram participantes provenientes da academia, do setor privado e da administração pública central, mas visaram sobretudo divulgar o documento do MTop junto da administração pública local. Assim, o número total de participantes presentes nas várias sessões de divulgação do MTop foi superior a 560 e está discriminado no Quadro 5 em função da sua proveniência: CM – Câmaras Municipais (350), CIM - Comunidades Intermunicipais (25), CCDR – Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (33) ou Outras entidades (157).

Para além das sessões de divulgação referidas, o MTop foi ainda apresentado numa sessão pública na Ordem dos Engenheiros em Lisboa, numa sessão de debate organizada pelo Conselho Regional do Colégio de Engenharia Geográfica da Região Sul em parceria com a Especialização em Sistemas de Informação Geográfica, subordinada ao tema "Estado d' Arte dos PDM de 2ª geração. Aplicação das Normas Técnicas da DGT".

Em simultâneo com as sessões públicas de divulgação a DGT disponibilizou ainda um formulário na internet para recolha de eventuais contributos. Esta estratégia permitiu recolher a opinião de várias dezenas de técnicos sobre o documento das especificações técnicas.

Quadro 5 – Número de participantes presentes nas sessões de divulgação do MTop

Organização	Local	N.º participantes				
		Total	CM	CIM	CCDR	Outras entidades
DGT	Lisboa	149	53	6	4	86
ANMP	Alcácer do Sal	34	31	0	1	2
	Castelo Branco	32	25	2	0	5
	Vila Real	65	53	4	3	5
	Coimbra	104	80	5	4	15
CCDR	Faro	67	42	1	11	13
	Santa Maria da Feira	71	45	4	10	12
	Santarém	43	21	3	0	19
Total		565	350	25	33	157

Numa fase inicial de divulgação do documento das especificações técnicas foram também realizadas várias reuniões com empresas produtoras de cartografia. Com estas reuniões a DGT pretendeu conhecer a posicionamento dos produtores em relação ao documento que no futuro irá orientar a produção de informação geográfica de referência em Portugal. Foram abordados fundamentalmente as questões relacionadas com a diversidade dos atributos dos objetos contemplados neste novo modelo de dados.

Todos os contributos recebidos permitiram aferir a sensibilidade dos vários utilizadores de informação geográfica para o documento final que caracteriza o MTop e possibilitaram a recolha de contribuições relevantes para o seu melhoramento.

5. Conclusões e próximas etapas

A estratégia adotada para a divulgação da nova proposta de especificações, e a correspondente recolha de contributos, teve por base a intenção de produzir especificações técnicas que respondam de forma adequada às múltiplas utilizações da cartografia na atualidade.

O plano de ação criado para a reestruturação das especificações técnicas definiu um conjunto de atividades minuciosas e sistemáticas. Deste modo todos os aspetos relacionados com as diversas etapas inerentes à produção e exploração da informação geográfica foram tidos em consideração no decurso deste processo de reestruturação das especificações técnicas para produção de cartografia.

A próxima etapa neste processo de elaboração de novas especificações técnicas para a informação geográfica de referência compreende a implementação do MTop através de uma base de dados geográfica *PostgreSQL/PostGIS*. Este desenvolvimento permitirá realizar provas de conceito de recolha de informação geográfica, em colaboração com as empresas produtoras e os municípios. Esta abordagem permitirá perceber o impacto das novas especificações nos procedimentos de produção cartográfica, identificando eventuais alterações a considerar na definição final do MTop.

O processo de reestruturação das especificações técnicas deverá estar concluído no final do primeiro semestre de 2019. Após a publicação das novas especificações técnicas está previsto que as especificações técnicas atuais ainda possam ser utilizadas durante um período transitório. Esta estratégia pretende assegurar que a transição para as novas especificações não ocorre de forma abrupta e tem em consideração os procedimentos de aquisição cartográfica que decorrem de acordo com as especificações técnicas em vigor e ainda as obrigações legais que impendem sobre a administração pública local.

A adaptação de todos os utilizadores ao novo modelo de dados envolverá a realização de eventos de capacitação para todos os técnicos que irão explorar a informação geográfica recolhida ao abrigo destas novas especificações técnicas. Esta capacitação compreenderá necessariamente a criação de metodologias para a conversão da informação geográfica já existente, obtida a partir das especificações atualmente em vigor, para o novo modelo de dados preconizado pelas novas especificações técnicas.

A DGT pretende que estas novas especificações técnicas para produção de cartografia vão de encontro às necessidades atuais dos vários utilizadores, potenciando desta forma uma utilização cada vez mais diversificada e transversal da informação geográfica existente para o território nacional.

Referências Bibliográficas

INSPIRE (2013). Drafting Team "Data Specifications". D2.5: Generic Conceptual Model, Version 3.4rc3.

ISO - International Organization for Standardization. (2007). ISO 19131 - Geographic information - Data product specification.

DGT-Direção-Geral do Território. (2018). Especificações Técnicas do Modelo Topográfico Versão 0.4,

<http://www.dgterritorio.pt/download/MTop-ET.pdf>, consultado em 31 de julho de 2018.