

**DOCUMENTO DE SUPORTE
À IDENTIFICAÇÃO DOS ACTOS A
REGULAMENTAR
E DAS HABILITAÇÕES NECESSÁRIAS AO
DESEMPENHO DA PROFISSÃO DE
ENGENHEIRO GEÓGRAFO**

**COLÉGIO NACIONAL DE
ENGENHARIA GEOGRÁFICA
DA ORDEM DOS ENGENHEIROS**

2009

Índice

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 ENQUADRAMENTO	1
1.2 ÂMBITO	2
2 COMPETÊNCIAS DO ENGENHEIRO GEÓGRAFO	2
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	2
2.2 ÁREAS DE CONHECIMENTO	4
2.2.1 Grandes áreas de intervenção	4
2.2.1.1 Construção Civil	4
2.2.1.2 Planeamento e Ordenamento do Território	4
2.2.1.3 Defesa Nacional	4
2.2.1.4 Protecção Civil	4
2.2.1.5 Administração Pública	4
2.2.2 Áreas de conhecimento de base	5
2.2.3 Áreas de conhecimento especializado	5
2.2.3.1 Posicionamento e Georreferenciação	5
2.2.3.2 Produção de Informação Geográfica	5
2.2.3.3 Administração do Território	5
2.3 SECTORES DE ACTIVIDADE	5
2.3.1 Topografia	5
2.3.2 Geodesia	6
2.3.3 Hidrografia	6
2.3.4 Cartografia	6
2.3.5 Fotogrametria/Deteção Remota	6
2.3.6 Sistemas de Informação Geográfica	6
2.3.7 Cadastro	7
2.4 ACTOS	7
2.4.1 Tipos	7
2.4.1.1 Consultoria	7
2.4.1.2 Investigação e Desenvolvimento	7
2.4.1.3 Concepção/Projecto	7
2.4.1.4 Gestão	7
2.4.1.5 Controlo de Qualidade/Fiscalização	7
2.4.1.6 Execução	7
2.4.2 Níveis	7
2.4.3 Exemplos	8
2.4.3.1 Actos de concepção/projecto em Topografia	8
2.4.3.2 Actos de gestão em Topografia.....	8
2.4.3.3 Actos de consultoria em Geodesia	8
2.4.3.4 Actos de concepção/projecto em Geodesia	8
2.4.3.5 Actos de gestão em Geodesia	9
2.4.3.6 Actos de execução em Geodesia	9
2.4.3.7 Actos de consultoria em Fotogrametria/Deteção Remota e Cartografia ...	9
2.4.3.8 Actos de concepção/projecto em Fotogrametria/Deteção Remota	9
2.4.3.9 Actos de CQ/fiscalização em Fotogram./Deteção Remota e Cartografia .	9
2.4.3.10 Actos de execução em Fotogrametria/Deteção Remota	9
2.4.3.11 Actos de concepção/projecto em Cartografia	9
2.4.3.12 Actos de gestão em Cartografia	9
2.4.3.13 Actos de execução em Cartografia	9
2.4.3.14 Actos de concepção/projecto em Sistemas de Informação Geográfica ...	9

2.4.3.15 Actos de gestão em Sistemas de Informação Geográfica	10
2.4.3.16 Actos de concepção/projecto em Cadastro	10
2.4.3.17 Actos de execução em Cadastro	10
2.5 CONCLUSÃO	10
REFERÊNCIAS	10
ANEXO: Quadro discriminado dos Actos	11

1 INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

A Engenharia em Portugal, tal como noutros países, teve a sua origem nas forças armadas. Os primeiros cursos de Engenharia, tal como o de Engenharia Geográfica começaram por ser ministrados nas escolas militares. No século XIX iniciou-se o processo de criação das engenharias fora do âmbito militar, tendo a Engenharia Geográfica sido implementada como curso na Universidade de Lisboa, por iniciativa do Almirante Gago Coutinho, no ano de 1921. Mais tarde, também as Universidades do Porto e Coimbra incluíram a Engenharia Geográfica como um dos seus cursos, situação que prevalece até aos nossos dias.

A Engenharia Geográfica faz parte do grupo das licenciaturas em Engenharia acreditadas pela OE, tendo sido incluída como especialidade no ano de 1956, num processo que passou pela extinção do Sindicato Nacional dos Engenheiros Geógrafos. Recentemente, o curso foi reorganizado, de acordo com o Processo de Bolonha, em dois ciclos de preparação, um 1º ciclo com uma duração de 3 anos (6 semestres) e um 2º ciclo com uma duração de 2 anos (4 semestres).

A Engenharia Geográfica tem as suas raízes na matemática, na física, na mecânica racional e na astronomia, tendo integrado mais recentemente, as tecnologias electrónicas de posicionamento e os sistemas de informação, revestindo-se das características de engenharia por ter uma forte componente de instrumentação e uma eminente aplicação prática. Na essência, o trabalho do Engenheiro Geógrafo consiste em recorrer a técnicas geodésicas, topográficas e fotogramétricas para a definição de sistemas de referência e respectiva materialização através de redes de pontos coordenados e, posteriormente, na aquisição e tratamento de Informação Geográfica (IG). O tratamento da IG permite a geração de produtos cartográficos e de conjuntos de dados geográficos em geral.

É um facto adquirido que a IG pode marcar a diferença, entre uma decisão acertada e uma decisão errada; não obstante, a actividade deste sector, no que respeita aos seus intervenientes, não está devidamente legislada. Acontece que, embora a IG desempenhe inequivocamente um papel de infra-estrutura base em praticamente todo o tipo de projectos (e.g. desde o projecto de construção de um pequeno bar na praia, de uma ponte ou de um aeroporto, até ao apoio à decisão num caso de epidemia), a sua intervenção é frequentemente insuficiente ou até mesmo inexistente levando, por vezes, a graves consequências, quer a nível económico-financeiro, quer a nível social. Esta realidade exige um devido enquadramento das actividades relacionadas com a IG, o que só poderá ser feito através da introdução de regras que determinem, em cada situação, quem deve fazer o quê, minimizando desta forma os riscos de falta de qualidade e incorrecto tratamento da IG. A vasta oferta em cursos superiores e a transversalidade do ensino e das actividades, fortalece ainda mais a importância de regular o exercício da profissão de Engenheiro Geógrafo, para que se saiba, em cada projecto, o que deve efectivamente ser executado sobre a sua direcção técnica responsável. O presente documento actua no sentido de contribuir para a clarificação de responsabilidades dos Engenheiros Geógrafos, valorizando os efeitos dos termos de responsabilidade que subscrevem nos projectos onde intervêm.

Este documento contém a sustentação da necessidade de regulamentação da profissão de Engenheiro Geógrafo e a respectiva definição dos actos subjacentes ao seu exercício,

para suportar a elaboração de um Decreto-Lei que regule o exercício da profissão a ser submetido ao poder legislativo.

1.2 Âmbito

A regulamentação das profissões permite restringir as actividades profissionais a quem detém as devidas competências, promovendo a qualidade e diminuição dos riscos associados aos serviços prestados. Impõe-se, desta forma, a criação de um sistema que permita regulamentar as diferentes Engenharias através da identificação e definição dos actos e competências que lhes são inerentes.

O presente documento refere-se à regulamentação das Engenharias do Colégio Nacional de Engenharia Geográfica (CNEG), designadamente a Engenharia Geográfica e visa como objectivo principal a identificação exhaustiva dos actos exclusivos dos Engenheiros Geógrafos referentes aos actuais dois níveis de formação universitária (1º e 2º ciclos). Encontra-se estruturado da seguinte forma: o capítulo 2.2 apresenta as áreas de conhecimento do Engenheiro Geógrafo, repartidas em grandes áreas de intervenção (capítulo 2.2.1) onde se identificam os principais domínios socio-económicos de intervenção da Engenharia Geográfica, dando alguns exemplos, áreas de conhecimento de base (capítulo 2.2.2) onde se descrevem as disciplinas base da Engenharia Geográfica e áreas de conhecimento especializado (capítulo 2.2.3) onde se apresentam as áreas específicas de execução desta actividade e que coincidem com as áreas de actividade que compõem a base da matriz de competências; o capítulo 2.3 descreve os sectores de actividade do Engenheiro Geógrafo, apresentando uma definição rigorosa dos respectivos sectores no âmbito da Engenharia Geográfica; o capítulo 2.4 identifica e define os actos inerentes à Engenharia Geográfica, incluindo os tipos de actos (capítulo 2.4.1), os níveis dos actos (capítulo 2.4.2 e alguns exemplos (capítulo 2.4.3); o capítulo 2.5 apresenta as conclusões.

2 COMPETÊNCIAS DO ENGENHEIRO GEÓGRAFO

2.1 Considerações Gerais

Em 2008 foi proposto na OE um sistema global de atribuição de competências (Filipe Bandeira, 2008), que foi considerado adequado por ser global (aplicável a todos os colégios de Engenharia) e por permitir sistematizar o actual sistema de especializações e qualificações. Este baseia-se numa “Matriz de Competências” que foi adoptada, de forma simplificada, neste documento.



Figura 1 - Esquema da Matriz de Competências

Importa ainda realçar que o que aqui se entende por acto de Engenharia Geográfica é a actividade de engenharia individualizada, que é da exclusiva competência dos Engenheiros Geógrafos, pela natureza e especificidade das competências necessárias à sua execução.

Propõe-se que a regulamentação da profissão assente na Matriz de Competências proposta cujas colunas são formadas por *sectores de actividade* que, por sua vez, se agrupam em *áreas de actividade* e em que as linhas constituem *tipos de actos*. Os níveis de habilitação são definidos pelo cruzamento de um dado *tipo de acto* com um dado *sector de actividade* de Engenharia Geográfica. Cada célula da matriz de competências é preenchida com a designação A ou B, em função das habilitações mínimas necessárias à sua execução e clicando nela obtém-se uma listagem dos actos de um determinado tipo e determinado sector de actividade.

Tal como as outras Engenharias, a Engenharia Geográfica compreende um conjunto de tarefas que lhe são totalmente exclusivas, como sejam, o estabelecimento e manutenção de redes geodésicas, a execução, a fiscalização e a actualização de Cartografia, os levantamentos topográficos e aero-fotogramétricos, a execução de operações de Cadastro Predial, a participação na implementação e gestão de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e outros da área restrita da IG.

Porém, no que se refere a áreas de intervenção, podemos dizer que a Engenharia Geográfica é uma das Engenharias com maior aplicação transversal, pelo facto de a sua actividade servir de base a projectos e aplicações de inúmeras áreas cuja dimensão ultrapassa a Engenharia Geográfica, mas onde a actividade do Engenheiro Geógrafo é essencial. Desta forma, na matriz de competências que aqui se apresenta, apenas os actos são exclusivos da profissão de Engenheiro Geógrafo, sendo que existem outras profissões que são susceptíveis de pertencer aos sectores e/ou áreas da matriz. Não obstante, dada a natureza deste documento, optou-se por restringir a definição das áreas e sectores de actividade exclusivamente à componente de Engenharia Geográfica.

Salienta-se que as principais áreas de actividade do Engenheiro Geógrafo correspondem às suas áreas de conhecimento especializado. Entende-se por *área de actividade* a área ampla de actividade que assume importância científica, técnica e económica específica, agrupando *sectores de actividade* com características comuns (Filipe Bandeira, 2008). Os *sectores de actividade* definem-se como o conjunto de actos que têm em comum alguns parâmetros. Consideraram-se três *áreas de actividade* da Engenharia Geográfica que se enquadram nos seguintes sectores: **Topografia, Geodesia e Hidrografia** são sectores da área do **Posicionamento**, **Cartografia e Fotogrametria/ Detecção Remota** são sectores da área da **Produção de IG e SIG** e **Cadastro** são sectores da área de **Administração do Território**, como ilustra a Figura 2.

Sector	Topografia	Geodesia	Hidrografia	Cartografia	Fotog./DR	SIG	Cadastro
Área	Posicionamento			Prod. Informação Geográfica		Administração do Território	

Figura 2 - Sectores e respectivas áreas de actividade do Engenheiro Geógrafo

2.2 ÁREAS DE CONHECIMENTO

2.2.1 Grandes áreas de intervenção

2.2.1.1 Construção Civil

Os projectos de construção civil quase sempre assentam em projectos de georreferenciação que, pela qualidade exigível, devem ser da responsabilidade de Engenheiros Geógrafos. Assumem especial importância os projectos das grandes obras públicas como as linhas férreas, aeroportos, auto-estradas, pontes e barragens, quer nas fases de levantamentos envolventes e de projecto, quer nas fases posteriores de monitorização para controlo de deformações, deslocamentos e desvios. A qualidade das observações e o seu tratamento são essenciais e determinantes para a fiabilidade e segurança da obra sendo por isso imprescindível que o Projecto de Georreferenciação seja da responsabilidade de Engenheiros Geógrafos.

2.2.1.2 Planeamento e Ordenamento do Território

As questões de planeamento e ordenamento territoriais e a sua ligação à área ambiental exigem a elaboração de diferentes tipos de plano como sejam os planos regionais de ordenamento e os planos directores municipais e de pormenor, cuja execução se baseia sempre em IG oficial ou homologada. A integração dos dados temáticos do ordenamento e planeamento na cartografia base e a sua gestão num ambiente de SIG exigem a participação e muitas vezes a direcção de Engenheiros Geógrafos, a fim de garantir a correcta integração dos dados e evitar tomadas de decisão erradas com eventuais consequências irreparáveis.

2.2.1.3 Defesa Nacional

Toda a produção cartográfica militar, em Portugal dirigida no Exército pelo IGeoE (Instituto Geográfico do Exército) e na Marinha pelo IH (Instituto Hidrográfico), deve ser dirigida por Engenheiros Geógrafos e Hidrógrafos respectivamente, como aliás tem sido feito desde sempre. Além da Cartografia Militar e Hidrográfica a actividade dos Engenheiros Geógrafos abrange ainda o conhecimento e interpretação dos dados dos sistemas de posicionamento por satélite e o tratamento e interpretação das imagens de satélite e aéreas, aspectos fundamentais no sector da defesa nacional.

2.2.1.4 Protecção Civil

A prevenção de catástrofes e o socorro a vítimas, coordenados pela Protecção Civil Nacional, baseia-se em sistemas de informação com forte componente geográfica cuja implementação e manutenção deve ser assegurada pela direcção responsável de Engenheiros Geógrafos. As situações de sismos, cheias, incêndios florestais e outras podem trazer prejuízos enormes para o país, sendo essencial a existência desses sistemas.

2.2.1.5 Administração Pública

Antes das generalização da utilização de cartografia numérica, a utilização da georreferenciação na Administração Pública e nos Serviços em geral, apesar de muito eficaz, limitava-se a casos restritos no tempo e no espaço pela morosidade e dificuldade subjacentes ao tratamento manual desta informação quando tem que se lidar com diferentes temas e suas relações. Hoje em dia novas abordagens, baseadas em SIG, com a capacidade de conjugar simultaneamente vários temas (dados de saúde, rede de

estradas, rede hidrográfica, variáveis ambientais, etc.) vieram abrir um horizonte de possibilidades no que se refere à monitorização e vigilância de diversos tipos de ocorrência, assim como um apoio à decisão efectivo em áreas tão diversas como a saúde, as finanças, a administração das regiões hídricas, os transportes, o turismo, etc.. Na área da Saúde Pública a importância da georreferenciação de casos clínicos ou ocorrências ambientais ligadas à saúde ficou conhecida em meados do século XIX com o célebre caso do combate à epidemia de cólera em Londres.

2.2.2 Áreas de conhecimento de base

A actividade dos Engenheiros Geógrafos é exercida com base em conhecimentos adquiridos ao longo da vida profissional e na sua formação académica universitária. Identificam-se 3 disciplinas ou ciências com particular importância na formação dos Engenheiros e, em particular, dos Engenheiros Geógrafos:

- a) Matemática, onde além dos ramos tradicionalmente ligados ao ensino da Engenharia como a Análise, Álgebra e Geometria, há que realçar as Probabilidades e Estatística, com todo o tratamento das observações, aspecto fundamental da Engenharia Geográfica;
- b) Informática, numa perspectiva principalmente de utilizador mas com a obrigatória capacidade de algum desenvolvimento e implementação de aplicações;
- c) Física, com ênfase nos ramos de Óptica, Electromagnetismo, Mecânica, Geodinâmica e Geofísica.

2.2.3 Áreas de conhecimento especializado

2.2.3.1 Posicionamento e Georreferenciação

É o conjunto de disciplinas e metodologias necessárias ao estabelecimento de redes de apoio geodésico e topográfico, incluindo a observação astronómica para efeitos posicionais e o tratamento dos dados de satélites GNSS (Global Navigation Satellite System).

2.2.3.2 Produção de Informação Geográfica

Neste grupo cabem as actividades de aquisição, processamento e edição e publicação de todo o tipo de produtos de IG, incluindo séries cartográficas de traço, levantamentos fotogramétricos aéreos e terrestres e séries cartográficas imagem (a partir de imagens aéreas ou de satélite). Assumem especial relevância os projectos de produção de Cartografia topográfica de base.

2.2.3.3 Administração do Território

Este grupo abrange as actividades de Engenharia Geográfica inseridas em projectos de Cadastro Predial e de SIG. Como referido em 2.2.1.2, as questões de planeamento e ordenamento territoriais, inerentes à Administração do Território, pressupõem a elaboração de vários tipos de planos de gestão local, regional e nacional baseados em IG oficial ou homologada. Nesta gestão tem um papel decisivo a existência e manutenção de um Cadastro Predial, ainda muito incompleto em Portugal, cuja criação, conservação e actualização, principalmente na componente geométrica, constitui actividade fundamental dos Engenheiros Geógrafos.

2.3 SECTORES DE ACTIVIDADE

2.3.1 Topografia

O significado da palavra topografia é “descrição do lugar”. Neste sector cabem as actividades baseadas na Topografia, como ciência aplicada, com fundamentação teórica na Geometria e na Trigonometria. A Topografia privilegia a medição directa do que se pretende representar. Estuda os instrumentos, métodos de operação no terreno, cálculos e desenhos necessários ao levantamento e representação gráfica, plana ou tridimensional, mais ou menos detalhada de uma parte da superfície terrestre. Inclui operações de nivelamento, levantamentos arquitectónicos, de engenharia civil e construção e coordenação de pontos de referência para diversos fins, principalmente para produção de IG.

2.3.2 Geodesia

A geodesia é a ciência que estuda a forma e tamanho da Terra. A geodesia lida com a forma geométrica da Terra (incluindo os mares e as superfícies geladas) e suas variações temporais, a orientação da Terra no espaço como uma função do tempo e com o campo gravítico da Terra e suas variações ao longo do tempo (determinação de superfícies equipotenciais). Por exemplo, a medição das marés e do movimento das placas tectónicas são aplicações da geodesia. A geodesia utiliza técnicas de medição terrestres e espaciais para determinar os *datas* geodésicos e altimétricos nos quais assentam todas as medidas e representações do nosso planeta.

2.3.3 Hidrografia

Ciência aplicada que mede e descreve os pormenores marítimos e costeiros para servir de apoio à navegação e outras actividades marítimas de investigação, protecção ambiental e prevenção.

Para os Engenheiros Hidrógrafos assume grande relevância a execução de levantamentos hidrográficos: são levantamentos que representam o fundo de mares, lagos, rios, portos e outras formas aquáticas e as suas zonas terrestres adjacentes.

2.3.4 Cartografia

Segundo a ICA (Associação Cartográfica Internacional), a Cartografia é a disciplina que tem como objectivo a concepção, preparação, disseminação e estudo de mapas. A Cartografia estuda as formas de representação da superfície da Terra (elementos geográficos e fenómenos) ou de qualquer outro corpo celeste e inclui a organização e representação da IG e seus atributos, quer em papel, quer em formato digital.

2.3.5 Fotogrametria/Deteccção Remota

As actividades de Fotogrametria e de Deteccção Remota têm como base estas duas ciências, entendidas conjuntamente, de acordo com a definição internacional da ISPRS (Associação Internacional de Fotogrametria e Deteccção Remota) como a arte, ciência e tecnologia de aquisição e tratamento de informação fiável por métodos indirectos, a partir de imagens terrestres, aéreas e de satélite, representando a Terra e o seu Ambiente e outros pormenores físicos. A Fotogrametria e a Deteccção Remota procedem ao registo, análise e representação desses dados que, após o devido processamento, passam a constituir informação espacial rigorosa.

2.3.6 Sistemas de Informação Geográfica

Os SIG poderão ser definidos como um tipo específico de sistema de informação que permite o armazenamento, representação e análise de informação espacial ou georreferenciada. O desenho, implementação ou exploração de SIG envolve necessariamente aspectos relacionados com a representação geográfica de entidades ou fenómenos sobre a superfície terrestre, bem como os aspectos relacionados com a sua edição, sendo esta área nuclear do conhecimento do Engenheiro Geógrafo.

2.3.7 Cadastro

Cadastro predial é o registo administrativo metódico e actualizado, de aplicação multifuncional, no qual se procede à caracterização e identificação dos prédios existentes no território nacional. As actividades de Cadastro correspondem à inventariação da propriedade fundiária, na sua componente geométrica e georreferenciada, e na identificação dos proprietários.

2.4 ACTOS

2.4.1 Tipos

2.4.1.1 Consultoria

O acto de consultoria refere-se ao diagnóstico e formulação de soluções identificando as necessidades e problemas e propondo os meios e métodos necessários à resolução dos mesmos. O consultor actua como um conselheiro, regra geral, externo à organização à qual presta consultoria, podendo no entanto pertencer a esta. A participação em comissões/organizações/grupos é vista como um acto de consultoria. Os consultores devem ter boas bases de conhecimento na área em que prestam a consultoria e experiência. A consultoria é assim o acto que requer mais anos de carreira em qualquer dos sectores.

2.4.1.2 Investigação e Desenvolvimento

O acto de investigação e desenvolvimento de produtos e serviços tem a finalidade de otimizar processos tornando-os mais eficientes e produtivos.

2.4.1.3 Concepção/Projecto

O acto de concepção/projecto prende-se com a idealização e planeamento de sistemas e projectos que levem ao desenvolvimento ou reestruturação optimizada dos mesmos, permitindo atingir os objectivos propostos.

2.4.1.4 Gestão

As tarefas de organizar e afectar recursos (financeiros, tecnológicos e humanos), controlar (medir, avaliar, negociar e tomar decisões) e coordenar (comunicar e motivar) projectos estão incluídas no acto de gestão.

2.4.1.5 Controlo de Qualidade/Fiscalização

O acto de Controlo de Qualidade (CQ)/Fiscalização visa avaliar o desempenho e rigor dos actos de execução, garantindo a qualidade dos produtos e serviços prestados por terceiros.

2.4.1.6 Execução

O acto de execução é todo aquele que se refere à realização prática das actividades necessárias à concretização de um dado projecto, produto ou serviço.

2.4.2 Níveis

Como já se referiu, segundo esta proposta, os actos de Engenharia Geográfica consistem nas células da Matriz de Competências (Figura 3), dadas pela intersecção dos actos genéricos (capítulo 2.4.1) com os sectores de actividade da Engenharia Geográfica apresentados no capítulo 2.3. Os actos foram divididos em dois níveis (A e B) que determinam as habilitações académicas mínimas, necessárias à sua execução. A letra A indica que a habilitação académica mínima para praticar o acto corresponde ao 2º ciclo de Engenharia Geográfica e a letra B indica que essa mesma habilitação corresponde ao 1º ciclo do mesmo curso segundo a Reforma de Bolonha.

<i>Consultoria</i>	A	A	A*	A	A	A	A
<i>I&D</i>	A	A	A*	A	A	A	A
<i>Concepção/Projecto</i>	A	A	A*	A	A	A	A
<i>Gestão</i>	B	A	A*	A	A	A	B
<i>CQ/Fiscalização</i>	B	A	A*	B	B	B	B
<i>Execução</i>	B	B	A*	B	B	B	B
	Topografia	Geodesia	Hidrografia	Cartografia	Fotog./DR	SIG	Cadastro
	Posicionamento			Produção de Informação Geográfica		Administração do Território	

Figura 3 - Matriz de competências da Engenharia Geográfica

Relembra-se que os actos aqui apresentados, pela responsabilidade e especificidade que acarretam, são específicos da profissão do Engenheiro Geógrafo.

Esta grelha pode evoluir e ser aplicada como uma Carta de Competências individual, cujo preenchimento será da responsabilidade do CNEG da OE e deverá ser feito com base na avaliação curricular do titular da carta.

2.4.3 Exemplos

2.4.3.1 Actos de concepção/projecto em Topografia

A configuração, materialização, simulação e análise de precisão e fiabilidade de redes de georreferência para levantamentos topográficos de implantação de obras de engenharia.

2.4.3.2 Actos de gestão em Topografia

Calibração de equipamentos e sensores topográficos.

2.4.3.3 Actos de consultoria em Geodesia

A representação em Comissões nacionais e internacionais responsáveis por Projectos e Implementação de Sistemas de Georreferência nacionais, transnacionais e internacionais, tais como Redes Geodésicas, Redes de Nivelamento, Sistemas de Posicionamento Global por Satélite (número de satélites, órbitas, Redes de Estações Permanentes).

2.4.3.4 Actos de concepção/projecto em Geodesia

Projecto de Redes Gravimétricas para caracterização do campo gravítico terrestre e determinação do Geóide; projecto de Sistemas de Georreferência nacionais, regionais e locais, nomeadamente Redes Geodésicas, Redes de Nivelamento e Redes de Estações Permanentes de Sistemas de Posicionamento Global por Satélite; projecto de nivelamento de precisão e alta precisão; Projecto de redes para monitorização de movimentos da crosta e de evolução topográfica (linha de costa, etc.).

2.4.3.5 Actos de gestão em Geodesia

Instalação, manutenção e observação de marégrafos; manutenção de Sistemas de Georreferência nacionais e transnacionais; implementação de sistemas metrológicos de equipamentos industriais.

2.4.3.6 Actos de execução em Geodesia

Materialização e observação de redes gravimétricas; processamento, integração e automação de dados de gravimetria terrestre, aérea, marítima e orbital; processamento e automação dos dados de Sistemas de Georreferência nacionais e transnacionais.

2.4.3.7 Actos de consultoria em Fotogrametria/Deteção Remota e Cartografia

Homologação de processos de produção de informação espacial georreferenciada; certificação de produtos espaciais georreferenciados; avaliação de propostas para aquisição de cartografia e fotografia aérea no âmbito de concursos públicos.

2.4.3.8 Actos de concepção/projecto em Fotogrametria/Deteção Remota

Projecto de levantamento aerofotogramétrico; projecto de levantamento por fotografia métrica do património edificado; projecto de levantamento por deteção remota, nomeadamente tipo de satélite, órbita, sensores, bandas espectrais, resoluções espaciais e temporais e metodologias de extracção de informação;

2.4.3.9 Actos de CQ/fiscalização em Fotogrametria/Deteção Remota e Cartografia

Fiscalização de processos de produção de informação georreferenciada; controlo de qualidade da produção de informação espacial georreferenciada.

2.4.3.10 Actos de execução em Fotogrametria/Deteção Remota

Aquisição de fotografia aérea para produção de cartografia; processamento digital de fotografia aérea e fotografia terrestre, para geração de informação cartográfica; aerotriangulação aérea e orbital; restituição fotogramétrica mono e estereoscópica; ortorrectificação; geração de Modelos Digitais de Terreno e de Superfície; levantamento por varrimento laser; levantamento fotogramétrico terrestre de edificações e equipamentos; aquisição de fotografia terrestre métrica para levantamento do património edificado; processamento digital de imagens de satélite, para geração de informação cartográfica, o que inclui a georreferenciação, a produção de cartas-imagem, a geração de interferogramas, etc.

2.4.3.11 Actos de concepção/projecto em Cartografia

Produção de cartografia.

2.4.3.12 Actos de gestão em Cartografia

Actualização de cartografia.

2.4.3.13 Actos de execução em Cartografia

Digitalização manual e automática, vectorização, rasterização, edição cartográfica e generalização de cartografia; transformação de sistemas de georreferência de informação numérica e gráfica.

2.4.3.14 Actos de concepção/projecto em Sistemas de Informação Geográfica

Implementação de SIG, de base cartográfica dinâmica, para apoio à tomada de decisão, no âmbito do Planeamento e Ordenamento do Território.

2.4.3.15 Actos de gestão em Sistemas de Informação Geográfica

Exploração e manutenção de SIG, de base cartográfica dinâmica, para apoio à tomada de decisão; coordenação e orientação técnica do desenvolvimento e da execução de processos de produção e manutenção de informação georreferenciada.

2.4.3.16 Actos de concepção/projecto em Cadastro

Projecto de sistemas de cadastro predial.

2.4.3.17 Actos de execução em Cadastro

Reconhecimento cadastral; edição e organização de dados cadastrais.

2.5 CONCLUSÃO

A Engenharia Geográfica caracteriza-se por uma grande transversalidade, intervindo em diferentes áreas científicas e técnicas. Esta transversalidade advém do facto desta Engenharia estudar e trabalhar disciplinas que devem estar na base de todos os projectos que têm alguma relação geográfica com a Terra. De forma simples pode-se considerar o âmbito de aplicação da Engenharia Geográfica como sendo a medição e representação do nosso planeta. Assim, todo e qualquer projecto ou actividade que inclua ou necessite de medição/representação de elementos geográficos ou estruturas georreferenciadas, deve incluir a Engenharia Geográfica e necessita do apoio técnico de Engenheiros Geógrafos.

A proposta de regulamentação da profissão de Engenheiro Geógrafo que aqui se expõe afigura-se simples e, daí, realista. Pensa-se que o facto de uma regulamentação deste tipo se restringir a actos efectivamente exclusivos da especialidade em causa, permite simplificar o processo regulador, tornando-o mais objectivo e evitando sobreposições com as outras especialidades de Engenharia. Para isso é necessário ter consciência de que nenhuma Engenharia é mais importante que outra; todavia qualquer uma só é útil se ocupar o espaço que lhe corresponde.

Apresenta-se num Anexo a este documento um Quadro com os actos discriminados, onde estão assinalados a **negrito** os actos que carecem de regulamentação.

Referências

- [1] Filipe Bandeira, 2008. *Actos e Competências – Proposta para um sistema global de atribuição de competências, Ordem dos Engenheiros, 2008.*
- [2] Tatiana Plantier, Artur Seara e João Varela, 2009. *Actos de Engenharia Geográfica – Proposta para Regulamentação da Profissão de Engenharia Geográfica através da identificação dos Actos e Habilitações necessários ao seu desempenho. Ordem dos Engenheiros.*

QUADRO I - Actos de Engenharia Geográfica
referentes às qualificações exigíveis aos técnicos responsáveis pela elaboração e execução de projectos de Engenharia

No quadro abaixo são listados os Actos de Engenharia Geográfica referentes a todas as áreas e sectores de especialização do Engenheiro Geógrafo, e assinalados a **negrito** os actos que carecem de regulamentação.

Código	Actos Gerais			Eng.º Estagiário OE	Eng.º Efectivo OE
	Área	Sector	Actos Discriminados		
1	Consultoria				
1.1	Posicionamento				
1.1.1.1	Topografia	Consultadoria sobre equipamentos topográficos a utilizar em levantamentos topográficos			*
1.1.1.2		Consultadoria sobre níveis de precisão e fiabilidade a exigir em levantamentos topográficos			*
1.1.2.1	Geodesia	Representação nacional em comissões internacionais responsáveis por projectos e implementação de Sistemas de Georreferência transnacionais e internacionais, tais como Redes Geodésicas, Redes de Nivelamento, Sistemas de Posicionamento Globais por Satélite (quantos satélites, que órbitas, Redes de Estações Permanentes)			*
1.1.2.2		Coordenação e a orientação técnica do desenvolvimento e da execução de processos de produção e manutenção de informação georreferenciada			*
1.1.3.1	Hidrografia	Consultadoria sobre a utilização de sistemas de referência e referenciais geodésicos para apoio a levantamentos Hidrográficos			*

1.1.3.2			Consultadoria sobre definição de sistema de referência altimétricos (zero hidrográfico e NMM)		*
1.2		Produção de Informação Geográfica			
1.2.1.1		Cartografia	Consultadoria sobre tipo de cartografia a executar para aplicações específicas, nomeadamente sobre fontes de dados, especificações, metodologias, controlo de qualidade		*
1.2.1.2			Consultadoria para análise de propostas para aquisição de cartografia em concursos públicos		*
1.2.2.1		Fotgr/DR	Consultadoria sobre triangulação aérea e respectiva análise de resultados		*
1.2.2.2			Consultadoria para análise de propostas para aquisição de fotografia aérea em concursos públicos		*
1.3		Administração do Território			
1.3.1.1		SIG	Consultadoria em Sistemas de Informação Geográfica, nomeadamente sobre fontes de dados, modelos de dados, especificações e controlo de qualidade		*
1.3.2.1		Cadastro	Consultadoria em Cadastro		*
2		I&D			
2.1		Posicionamento			
2.1.1.1		Topografia	I&D em Topografia	*	*
2.1.2.1		Geodesia	I&D em Geodesia		*
2.1.3.1		Hidrografia	I&D em Hidrografia		*
2.2		Produção de Informação Geográfica			
2.2.1.1		Cartografia	I&D em Cartografia		*
2.2.2.1		Fotogr/DR	I&D em Fotogrametria e Detecção Remota		*
2.3		Administração do Território			
2.3.1.1		SIG	I&D em SIG		*
2.3.2.1		Cadastro	I&D em Cadastro		*

3	Concepção/Projecto			
3.1	Posicionamento			
3.1.1.1	Topografia	Projecto de Georreferenciação, no que diz respeito à configuração das redes, sua materialização, simulação, selecção dos equipamentos de medição e análise de precisão e fiabilidade, para a realização de levantamentos topográficos, de nivelamento de precisão e alta precisão, para implantação e observação de redes para monitorização de obras de engenharia		*
3.1.1.2		Projecto de sistemas metrológicos de equipamentos industriais		*
3.1.1.3		Projecto de implantação de obras		*
3.1.1.4		Planeamento de operações de calibração de equipamentos topográficos		*
3.1.2.1	Geodesia	Projecto de Sistemas de Georreferência nacionais, regionais e locais, nomeadamente: Redes Geodésicas, Redes de Nivelamento, Redes de Estações Permanentes de Sistemas de Posicionamento Global por Satélite, Redes de Georreferência Municipais		*
3.1.2.2		Projecto de redes gravimétricas para caracterização do campo gravítico terrestre e determinação do Geóide		*
3.1.2.3		Projecto de redes de micro-Geodesia (planimétricas, altimétricas e tridimensionais) para controlo e monitorização de obras de engenharia		*
3.1.3.1	Hidrografia	O Projecto de levantamentos hidrográficos, nomeadamente, a análise, recolha de dados e representação dos fundos marinhos; a realização de estudos de execução e controlo de dragagens; a elaboração de cartas náuticas		*
3.2	Produção de Informação Geográfica			
3.2.1.1	Cartografia	Projecto de Representação Cartográfica, nomeadamente a concepção de Séries Cartográficas, no que diz respeito à escala, sistema de georreferência, catálogo de objectos, modelo de dados, especificações, etc.		*
3.2.1.2		Projecto de Plantas de Pormenor e Planos Directores Municipais, e outros planos de gestão do território		*

3.2.2.1	Fotogr/DR	Projecto de levantamento aerofotogramétrico, nomeadamente o planeamento de vôo, a triangulação aérea, a restituição tridimensional e a orto-rectificação		*
3.2.2.2		Projecto de levantamento por fotogrametria terrestre, nomeadamente através de fotografia métrica e varrimento Laser do património edificado		*
3.2.2.3		Projecto de levantamento por detecção remota, nomeadamente no que diz respeito ao tipo de satélite, órbita, sensores, bandas espectrais, resoluções espaciais e temporais e metodologias de extracção de informação		*
3.2.2.4		Projecto de Sistemas de Navegação e Controlo de Tráfego utilizando técnicas espaciais e terrestres		*
3.2.2.5		Projecto de levantamento por sistemas de varrimento Laser aéreo, para fins topográficos		*
3.3	Administração do Território			
3.3.1.1	SIG	Projecto de SIG de base cartográfica dinâmica, para apoio à tomada de decisão, no âmbito do Planeamento e Ordenamento do Território		*
3.3.2.1	Cadastro	O Projecto de Sistemas de Cadastro fundiário		*
4	Gestão			
4.1	Posicionamento			
4.1.1.1	Topografia	Gestão de sistemas de georreferenciação topográfica, planimétricas, altimétricas e tridimensionais, seu processamento e exploração	*	*
4.1.1.2		Gestão de sistemas de qualidade metrológica de equipamentos topográficos		*
4.1.1.3		Direcção técnica de empresas de Topografia	*	*
4.1.2.1	Geodesia	Gestão de sistemas de georreferência geodésicos nacionais e transnacionais, seu processamento e exploração		*
4.1.2.2		Gestão de sistemas gravimétricos nacionais e transnacionais, orbitais, aéreos e terrestres, seu processamento e exploração		*

4.1.2.3		Gestão de sistemas de observação geodésicos de obras de engenharia, seu processamento e exploração		*
4.1.3.1	Hidrografia	Gestão de sistemas de produção de cartografia hidrográfica		*
4.1.3.2		Gestão de marégrafos		*
4.2	Produção de Informação Geográfica			
4.2.1.2	Cartografia	Gestão de sistemas de produção e actualização de séries cartográficas vectoriais		*
4.2.1.2		Direcção técnica de empresas de Cartografia		*
4.2.2.1	Fotogr/DR	Gestão de sistemas de produção de séries ortofotocartográficas		*
4.3	Administração do Território			
4.3.1.1	SIG	Gestão de SIG para apoiar o planeamento e ordenamento do território		*
4.3.2.1	Cadastro	Gestão de sistemas de cadastro nacional		*
5	CQ/Fiscalização			
5.1	Posicionamento			
5.1.1.1	Topografia	Fiscalização de processos de produção de informação topográfica	*	*
5.1.1.2		Controlo de qualidade da produção de informação topográfica	*	*
5.1.1.3		Homologação de processos de produção de informação topográfica		*
5.1.1.4		Certificação de produtos topográficos		*
5.1.1.5		Avaliação de software adequado à produção e exploração de informação topográfica	*	*
5.1.2.1	Geodesia	Fiscalização de processos de produção de informação geodésica		*
5.1.2.2		Controlo de qualidade da produção de informação geodésica		*
5.1.2.3		Homologação de processos de produção de informação geodésica		*
5.1.2.4		Certificação de produtos geodésicos		*

5.1.2.5		Avaliação de software adequado à produção e exploração de informação geodésica		*
5.1.3.1	Hidrografia	Fiscalização de processos de produção de informação cartográfica hidrográfica		*
5.1.3.2		Controlo de qualidade da produção de informação cartográfica hidrográfica		*
5.1.3.3		Homologação de processos de produção de informação cartográfica hidrográfica		*
5.1.3.4		Certificação de produtos cartográficos hidrográfica		*
5.1.3.5		Avaliação de software adequado à produção e exploração de cartográfica hidrográfica		*
5.2	Produção de Informação Geográfica			
5.2.1.1	Cartografia	Fiscalização de processos de produção de informação cartográfica		*
5.2.1.2		Controlo de qualidade da produção de informação espacial cartográfica		*
5.2.1.3		Homologação de processos de produção de informação espacial cartográfica		*
5.2.1.4		Certificação de produtos espaciais georreferenciados		*
5.2.1.5		Avaliação de software adequado à produção e exploração de Cartografia		*
5.2.2.1	Fotogr/DR	Fiscalização de processos de produção de informação fotogramétrica ou de detecção remota	*	*
5.2.2.2		Controlo de qualidade da produção de informação fotogramétrica ou de detecção remota	*	*
5.2.2.3		Homologação de processos de produção de informação fotogramétrica ou de detecção remota		*
5.2.2.4		Certificação de produtos fotogramétricos e de detecção remota		*
5.2.2.5		Avaliação de software adequado à produção e exploração de informação fotogramétrica e de detecção remota	*	*
5.3	Administração do Território			

5.3.1.1	SIG	Fiscalização de processos de produção de informação espacial em SIG	*	*
5.3.1.2		Controlo de qualidade da produção de informação espacial em SIG	*	*
5.3.1.3		Homologação de processos de produção de informação espacial em SIG		*
5.3.1.4		Certificação de produtos espaciais em SIG		*
5.3.1.5		Avaliação de software adequado à produção e exploração de informação geográfica	*	*
5.3.2.1	Cadastro	Fiscalização de processos de produção de informação cadastral	*	*
5.3.2.2		Controlo de qualidade da produção de informação cadastral	*	*
5.3.2.3		Homologação de processos de produção de informação cadastral		*
5.3.2.4		Certificação de produtos cadastrais		*
5.3.2.5		Avaliação de software adequado à produção e exploração de informação cadastral	*	*
6	Execução			
6.1	Posicionamento			
6.1.1.1	Topografia	Materialização e observação de redes de georreferenciação topográfica, planimétricas, altimétricas e tridimensionais	*	*
6.1.1.2		Processamento e automação dos dados de observação de redes de georreferenciação topográfica	*	*
6.1.1.3		Implementação de sistemas metrológicos de equipamentos industriais;	*	*
6.1.1.4		Calibração de equipamentos e sensores de Topografia	*	*
6.1.1.5		Medição e cálculo de volumes de materiais	*	*
6.1.1.6		Medição e cálculo de áreas	*	*

6.1.17		Determinação de perfis longitudinais e transversais para projectos de Engenharia	*	*
6.1.2.1	Geodesia	Materialização e observação de redes de georreferenciação geodésica e micro-geodésica, planimétricas, altimétricas e tridimensionais	*	*
6.1.2.2		Materialização, manutenção e observação de redes gravimétricas	*	
6.1.2.3		Processamento, integração e automação de dados de gravimetria terrestre, aérea, marítima e orbital		*
6.1.2.4		Implementação, manutenção, observação de Sistemas de Georreferência Geodésicos nacionais e transnacionais	*	*
6.1.2.5		Calibração de equipamentos e sensores de Geodesia	*	*
6.1.3.1	Hidrografia	Instalação, manutenção e observação de marégrafos		*
6.1.3.2		Processamento e automação de dados maregráficos		*
6.1.3.3		Determinação dos limites do Domínio Público Marítimo, visando publicação oficial		*
6.2	Produção de Informação Geográfica			
6.2.1.1	Cartografia	Produção e actualização de cartografia, nomeadamente, digitalização manual e automática; vectorização, rasterização, edição cartográfica; generalização, transformação de sistemas de georreferência de informação numérica e gráfica	*	*
6.2.1.2		Completagem cartográfica	*	
6.2.2.1	Fotogr/DR	Restituição fotogramétrica de fotografia aérea e orbital da superfície terrestre	*	
6.2.2.2		Aquisição de fotografia aérea para produção de cartografia		*
6.2.2.3		Processamento digital de fotografia aérea e fotografia terrestre, para geração de informação cartográfica	*	*
6.2.2.4		Aerotriangulação aérea e orbital	*	*

6.2.2.5		Levantamento por laser-scanning e LIDAR aéreo e terrestre, nomeadamente de infraestruturas e obras de engenharia	*	*
6.2.2.6		Aquisição de fotografia terrestre métrica para levantamento do património edificado	*	*
6.2.2.7		Calibração de equipamentos e sensores de Fotogrametria		*
6.2.2.8		Processamento digital de imagens de satélite, para geração de informação cartográfica, nomeadamente, georreferenciação, classificação temática, produção de cartas imagem, geração de interferogramas e modelos digitais do terreno	*	*
6.3	Administração do Território			
6.3.1.1	SIG	Carregamento e integração de dados cartográficos em SIG	*	
6.3.2.1	Cadastro	Reconhecimento cadastral	*	
6.3.2.2		Edição e organização de dados cadastrais	*	
6.3.2.3		Avaliações e expropriação imobiliária	*	*
6.3.2.4		Produção da informação Geográfica relativa a processos de transferências dominiais do Estado e Autarquias, visando ou não publicação oficial.	*	*