

# **ACEF/1516/14032 – Decisão de apresentação de pronúncia**

## **Decisão de Apresentação de Pronúncia ao Relatório da Comissão de Avaliação Externa**

1. Tendo recebido o Relatório de Avaliação elaborado pela Comissão de Avaliação Externa relativamente ao ciclo de estudos em funcionamento Engenharia Geológica
2. conferente do grau de Doutor
3. a ser leccionado na(s) Unidade(s) Orgânica(s) (faculdade, escola, instituto, etc.)  
Faculdade De Ciências E Tecnologia (UNL)
4. a(s) Instituição(ões) de Ensino Superior / Entidade(s) Instituidora(s)  
Universidade Nova De Lisboa
5. decide: Apresentar pronúncia
6. Pronúncia (Português):  
Agradece-se a consulta do documento PDF anexo.
7. Pronúncia (Português e Inglês, PDF, máx. 150kB): (impresso na página seguinte)

# **Anexos**

Programa Doutoral – “Engenharia Geológica”

Exercício do Direito de Pronúncia ao Relatório Preliminar da Comissão de Avaliação Externa (CAE)

**Introdução**

Esta pronúncia diz respeito ao conteúdo do relatório preliminar da Comissão de Avaliação Externa (CAE) da A3ES referente à avaliação do curso Programa Doutoral em “Engenharia Geológica” (PDEG) instituído pela Universidade Nova de Lisboa (UNL) (processo n.º ACEF/1516/14032).

O PDEG foi avaliado pela CAE à luz dos aspetos habituais e estruturantes tal como qualquer Ciclo de Estudos e, se nalguns itens foram feitas observações muito positivas por parte da CAE, já noutros são colocadas condições ou feitas recomendações, de forma que no seu todo fundamentaram a Recomendação final de Acreditação Condicional pelo período de 3 anos.

A presente pronúncia pretende fundamentar um contraditório aos argumentos que suportaram esta decisão: primeiro, realçar os aspetos que tornam o PDEG um curso de 3º ciclo com características particulares e únicas panorama nacional e; segundo, completar a informação já entregue no documento original de “Autoavaliação de Ciclo de Estudos em Funcionamento” dando cumprimento imediato às condições expressas pela CAE.

Porém, não deixaremos de enfatizar aspetos positivamente apreciados pela CAE que consideramos fundamentais para a manutenção de um Ciclo de Estudos. Referimo-nos, designadamente ao facto de:

- 1 – O PDEG surgir como complemento lógico da oferta curricular do Departamento de Ciências da Terra (DCT) aos cursos de 1º e 2ºs ciclos de Engenharia Geológica (item **1.3**).
- 2 – Existir boa satisfação com o ambiente e as condições de trabalho, tal como foi revelado pelos antigos e atuais estudantes (**5.2.7**).
- 3 – Existirem diplomados a trabalhar na indústria (**7.1.6**).

**1. Fundamentação do contraditório**

São apresentados esclarecimentos para todas as observações críticas e recomendações de melhoria constantes do Relatório Preliminar da CAE, sendo acrescentada nova informação, e / ou indicadas as formas atuantes de melhoria e o prazo de implementação, caso ainda não o tenham sido feitos à data.

Os esclarecimentos estão divididos em determinantes (*secção 1.1*) e pontuais (*1.2*) e seguem a sequência com que estão enunciados no Relatório Preliminar. Os esclarecimentos determinantes são em número de 5 e estão elencados no ponto *11.3 Condições* do Relatório Preliminar.

Estes esclarecimentos destinam-se a esclarecer a CAE no sentido da construção de um juízo, na generalidade e no detalhe, mais fundamentado e consentâneo com a pertinência, continuamos convictos, da manutenção a longo-prazo do 3º Ciclo de Estudos Programa de Doutoramento em Engenharia Geológica (PDEG) na Universidade Nova de Lisboa (UNL).

**1.1. – As questões determinantes na posição da CAE e as propostas de modificação apresentadas pela instituição proponente do CE**

- 1)** Posição da CAE, em *11.3 Condições (alínea 1)*: *Nas diferentes áreas de intervenção referidas no guião de autoavaliação o Programa Doutoral deve prever a existência de especialidades tendo em conta os meios humanos e materiais existentes.*

Resposta e posição da UNL: Na resposta a este ponto importa lembrar que o PDEG já teve quatro especialidades (ver Despachon.º 5567/2010 publicado em Diário da República a 26 de Março de 2010), a saber: Geotecnia, Hidrogeologia, Georrecursos e Engenharia Geológica Ambiental. Posteriormente, os doutoramentos na FCT-UNL deixaram de ter especialidades.

Na nossa leitura, a CAT recomenda a criação de especialidades, mesmo mantendo o PDEG como um curso autónomo e a funcionar em paralelo com o Programa de Doutoramento em Geologia, o que é também a nossa posição. Neste contexto, a Comissão Científica do PDEG, através do Sr. Presidente do DCT, vai submeter ao Conselho Científico da FCT-UNL, proposta para a reativação das quatro especialidades (Geotecnia, Hidrogeologia, Georrecursos e Engenharia Geoambiental). A organização do PDEG nestas 4

especialidades reflete a estrutura do corpo docente atual e também os temas das teses em curso ou que podem vir a ser passíveis de orientação. O reforço do corpo docente indicado no Ponto IV suporta a reativação destas especialidades.

**II) Posição da CAE, em 11.3 Condições (alínea 2), e alíneas 1.6 e 3.2.7 do Relatório da CAE: Encontrar meios para ultrapassar as atuais limitações em meios materiais e humanos nomeadamente através do estabelecimento formal de parcerias para reforço de valências científicas e tecnológicas do programa de estudos.**

**Resposta e posição da UNL**: Para ultrapassar as atuais limitações, quer em meios materiais quer em meios humanos, propõe-se o estabelecimento de novas parcerias, nacionais e principalmente internacionais, potenciadoras da angariação de projetos e da mobilidade de docentes e alunos.

Relativamente a este ponto, foi feito muito trabalho de *networking* no último ano (2016), e os resultados já apareceram.

Em primeiro lugar destaca-se a entrada da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNL (FCT-UNL) como *core member* da KIC de RawMaterials (<https://eitrawmaterials.eu/about-us/partners/>) em 2016. Esta entrada abriu inúmeras possibilidades de colaborações internacionais, quer em termos de projetos de investigação (com financiamento da KIC - KAVA e H2020) quer em termos de programas educacionais. Entre outros exemplos, realça-se a criação de Escolas Doutorais, cursos de Verão ("*Summer Schools*"), e cursos complementares de curta duração para alunos de doutoramento, que permitirão o intercâmbio de alunos entre universidades e a realização de estágios em empresas. Neste contexto, realça-se que FCT-UNL já concorreu e ganhou um projeto educacional relacionado com a cadeia de valor das matérias-primas minerais (TravelEx) que terá início em Janeiro de 2017.

Também, em Janeiro de 2016, a FCT-UNL aderiu ao PROMETIA, associação internacional não lucrativa destinada a promover a inovação no processamento de minérios e metalurgia extrativa para a mineração e reciclagem de matérias-primas (<http://prometia.eu>). Em associação com membros do PROMETIA de vários países onde se incluem Estanha, França, Áustria e Finlândia ganhou o projeto Interreg Europe REMIX destinado à valorização de escombreiras de tungsténio e terá início durante o primeiro trimestre de 2017.

Em Julho de 2016 a FCT-UNL, juntamente com instituições de vários países europeus onde se incluem a Espanha, França, Finlândia, Áustria e Grécia submeteram o *Commitment MIREU (Mining Regions of the EU)*.

Em paralelo, e no contexto do programa de sabática de um docente do DCT, a FCT assinou em Outubro de 2017 um protocolo de colaboração com a Universidade de Tóquio (*Graduate School of Agriculture and Life Sciences*) que preconiza o intercâmbio de docentes e alunos, de doutoramento e de mestrado, entre as duas instituições com vista a dar suporte a potenciais projectos de investigação na área da Engenharia Geoambiental.

No âmbito nacional têm sido estabelecidos protocolos formais com empresas que operam no sector, onde nos últimos 3 anos destacam-se a Colt Resources (inclui a disponibilização de um caso de estudo e financiamento de propinas para um aluno de doutoramento), Galp, a Empresa de Desenvolvimento Mineiro (EDM), Baía do Tejo e a TratoLixo (contratação de estudos e consultoria técnica). No caso da EDM a colaboração tem sido ao nível da aquisição e modelação de dados geológicos para o desenvolvimento de novas áreas mineiras e ou a recuperação de escombreiras e de antigas áreas mineiras.

Todos estes protocolos formais, as adesões a instituições a nível nacional, e principalmente a nível Europeu, já potenciaram projectos para a FCT-UNL, e para o DCT em particular, sendo espetável a mobilização de novos alunos para o PDEG através da atribuição de bolsas de doutoramento, sendo de realçar que estas oportunidades não seriam possíveis só no contexto nacional.

**III) Posição da CAE, em 11.3 Condições (alínea 3): Formalizar parcerias nacionais e/ou estrangeiras através de consórcio/parceria formal.**

**Posição e resposta da UNL**: A resposta a esta alínea está no ponto anterior, e envolve consolidar o trabalho já desenvolvido, nomeadamente concorrer a outros projetos europeus, e assinar novos protocolos formais com as empresas envolvidas.

Aqui, obviamente, destaca-se a participação na KIC de Raw-Materials como *core member*, a adesão ao PROMETIA, e os protocolos já estabelecidos com a Universidade de Tóquio e as empresas referidas: Colt Resources, EDM, Galp, Baía do Tejo e TratoLixo.

**IV) Posição da CAE, em 11.3 Condições (alínea 4): Deve ser programado um reforço do corpo docente em áreas estratégicas da Engenharia Geológica.**

Posição e resposta da UNL: Se forem contabilizados apenas os docentes com doutoramento na área científica predominante do curso “Engenharia Geológica” ou áreas afins (Geologia Aplicada e Geotecnia) o PDEG tem 6 docentes. Reconhecemos que este número é limitado, mas na prática não se observa prejuízo para os doutorandos porque: (1) o PDEG não tem Unidades Curriculares pelo que não há necessidade de horas de docência (este aspeto irá ser abordado mais à frente); (2) os seis docentes da área de engenharia cobrem as valências de Geotecnia, Georrecursos, Hidrogeologia e Engenharia Geoambiental e também, se necessário, podem contar com os colegas da área de Geologia para a coorientação (3) Caso a caso, o PDEG tem recorrido a colegas de outras instituições para coorientadores.

Todavia, e estando conscientes da necessidade de reforço do corpo docente afeto ao PDEG, procederemos à ~~inclusão imediata~~ dos seis doutores em engenharia ou em área aplicada afim da Engenharia Geológica que se listam seguidamente. Estes doutores têm historial de colaboração com o DCT e desenvolvem atividade profissional com algum tempo dedicado à investigação.

Seguidamente apresenta-se uma breve biografia destes doutores. Por impossibilidade do tamanho do anexo da pronúncia (PDF com 150 Kb) não nos é possível apresentar as respetivas fichas curriculares de acordo com o modelo da A3ES. No entanto, estamos em condições de poder enviar as fichas, se assim o desejarem.

### **Doutora Ana Cristina Ferreira de Oliveira Rosado Freire**

É Investigadora Auxiliar do Núcleo de Infraestruturas de Transportes do Departamento de Transportes do Laboratório Nacional de Engenharia Civil. Licenciada em Engenharia Civil pelo IST/UL (1989); Mestre em Mecânica dos Solos pela Universidade Nova de Lisboa (1993); Doutora em Engenharia Civil pela Universidade de Coimbra (2003).

Como área de especialização destacam-se os estudos de caracterização de materiais naturais e alternativos, reciclados e artificiais e respetiva avaliação de desempenho e viabilidade de aplicação em infraestruturas de transportes, onde se incluem os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), os Resíduos de Construção e Demolição (RCD) e os Agregados Siderúrgicos Inertes para Construção (ASIC). Complementarmente referem-se outras áreas de atividade, nomeadamente a monitorização e avaliação do comportamento de pavimentos rodoviários e aeroportuários; a avaliação do desempenho, elaboração de modelos e métodos para a análise do comportamento estrutural e funcional.

É Coordenadora da Unidade Operativa de Pavimentos e Materiais para Infraestruturas de Transportes (UPAVMAT) do LNEC-EM, acreditada pelo Instituto Português de Acreditação. Vogal efectivo e perito de comissões técnicas e grupos de trabalho associadas a diversas entidades nacionais e internacionais, referindo-se a CEN/CT154 – Agregados e a CEN/CT 129 – Materiais para Pavimentação; Coordenadora da Subcomissão SC2/CT154 – Agregados para misturas betuminosas; Coordenadora do Grupo de Trabalho 1 (GT1) - Promover a utilização de materiais não tradicionais em aterros e camadas estruturais da Comissão Portuguesa de Geotecnia nos Transportes (CPGT) da Sociedade Portuguesa de Geotecnia (SPG); Coordenadora do Grupo GT02 – RELACRE – “Agregados” da CT09.

É Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros, com o título de “Especialista em Transportes e Vias de Comunicação”; Membro da Sociedade Portuguesa de Geotecnia (SPG).

### **Doutor António José Roque**

É Investigador Principal do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) desde 2006, onde iniciou atividade como Bolseiro de Investigação em 1986, e Professor Auxiliar Convocado da Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologia desde 2015.

Obteve em 2001 o grau de Doutor em Engenharia Civil – Solos pelo Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (França), em 1990 o grau de Mestre em Geologia de Engenharia pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, desde 1990, e em 1985 a Licenciatura em Engenharia Geológica pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Foi distinguido com o Prémio Manuel Rocha-Menção Honrosa da Sociedade Portuguesa de Geotecnia para Teses de Doutoramento do quadriénio 2000/2003 e com o Prémio-Menção Honrosa da Sociedade Portuguesa de Geotecnia para Dissertações de Mestrado do biénio 1989/90.

É Presidente da Comissão Portuguesa de Geotecnia Ambiental da Sociedade Portuguesa de Geotecnia desde março de 2012 e Coordenador da Unidade Operativa de Resíduos e Solos Contaminados em Geotecnia do LNEC desde novembro de 2013.

É orientador de uma tese de doutoramento e de uma dissertação de mestrado, foi orientador de 3 dissertações de mestrado e coorientador de uma dissertação de mestrado. Foi ainda orientador de um Membro Estagiário ao Colégio de Engenharia Geológica e Minas da Ordem dos Engenheiros. É autor ou coautor de mais de 100 artigos ou comunicações científicas e técnicas e de mais de 160 documentos técnicos do LNEC. Proferiu 3 Conferências Especiais em eventos internacionais (Portugal, Brasil e Espanha) e mais de 50 palestras por convite. Presidiu ou copresidiu à organização de 7 reuniões científicas nacionais e 2 internacionais.

É Membro Sénior da Ordem dos Engenheiros desde novembro de 2006.

### **Doutor Fernando Farinha da Silva Pinho**

Nasceu em 11/out/64, é licenciado em Engenharia Civil (1988) e mestre em construção pelo IST (1996); desde 1998 é docente do Departamento de Engenharia Civil da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa (DEC FCT UNL), lecionando as Unidades Curriculares Materiais de Construção I e II, Tecnologias da Construção, Tecnologia de Revestimentos, Organização e Gestão de Obras, Planeamento da Construção, Projeto de Construção (parcial), Reforço e Reparação de Estruturas (parcial), Competências Transversais em Ciências e Tecnologias. Entre 1989 e 2000 trabalhou em diversas empresas de projeto, construção e fiscalização de obras.

Em 2007 concluiu o doutoramento em Engenharia Civil – Especialidade de Ciências da Construção, com a tese “Paredes de Alvenaria Ordinária – Estudo experimental com modelos simples e reforçados”. Desde 2007 é Professor Auxiliar no DEC FCT UNL. Os interesses científicos atuais são a caracterização experimental e a reabilitação estrutural de paredes de alvenaria de pedra, o estudo experimental da ligação entre pavimentos e paredes de edifícios antigos e a utilização de resíduos de construção e demolição (RCD) na produção de “novos” materiais, sobretudo argamassas, e sua caracterização experimental.

É autor/co-autor de diversos pareceres técnicos, livros e publicações científicas. Participa em diversos projetos de investigação, organização de cursos, conferências e congressos nacionais e internacionais e revisão de artigos publicados em revistas científicas internacionais.

É membro do CERis ICIST; membro do Conselho Consultivo do Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana (IHRU), membro da Comissão Nacional de Habitação, Vogal da Comissão Técnica CT197 (Building Information Modelling - BIM) do Instituto Português da Qualidade, membro do Grupo de Trabalho “Reabilitação” da Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção (PTPC) e vogal (membro eleito) do Colégio Regional Sul de Engenharia Civil da Ordem dos Engenheiros.

Entre fev/89 e mai/90 cumpriu o serviço militar na Escola Prática de Engenharia (Tancos) e no Regimento de Engenharia No 1 (RE1), na Pontinha, Lisboa, tendo recebido no final um louvor público pelo Comandante do RE1.

### **Doutor João Manuel Marcelino Mateus da Silva**

Licenciado em Engenharia Civil pelo Instituto Superior Técnico em 1985, Mestre em Mecânica dos Solos pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa em 1990, Doutor em Engenharia Civil pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto em 1996. Exerce atividade no Laboratório Nacional de Engenharia Civil onde chefia o Núcleo de Geotecnia de Obras Hidráulicas. Em 2005 foi obtido o grau de Habilitação para o Exercício das funções de Coordenação Científica no LNEC e em 2007 o Título de Especialista em Geotecnia pela Ordem dos Engenheiros.

É autor ou coautor de mais de 250 publicações incluindo cerca de 160 relatórios LNEC e cerca de 50 comunicações a congressos.

As áreas de investigação e interesse mais relevantes são Geotecnia, Métodos Numéricos, Inteligência Artificial, Risco.

### **Doutor Luís Miguel de Amorim Ferreira Fernandes Nunes**

Licenciado em Engenharia do Ambiente pela Universidade Nova de Lisboa (1993), Mestre em Georrecursos pelo Instituto Superior Técnico (1998). Obteve o grau de Doutor em Ciências de Engenharia pelo Instituto Superior Técnico (2003). Professor Auxiliar na Universidade do Algarve desde 2003. Investigador, desde 1995 no CVRM – Centro de Geossistemas do Instituto Superior Técnico da Universidade do Algarve.

Tem participado em diversos projetos de investigação e consultoria. Tem orientado regularmente formação pós graduada (mestrados e doutoramentos). É atualmente o diretor do curso de Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente da Universidade do Algarve; é codiretor de curso do Mestrado em Recursos e Ciências do Mar e da Zona Costeira realizado em parceria com Universidade Agostinho Neto (Angola).

É autor de mais de uma centena de publicações científicas nacionais e internacionais com revisão por pares na área de avaliação da qualidade da água, modelação ambiental e avaliação de risco, bem como de livros e capítulos de livros. Tem participado em diversos projetos nacionais e internacionais nas mesmas áreas, nomeadamente em Espanha, Chile, Equador, e República Popular da China. É convidado regularmente pela Academia de Ciências da R. P. da China para consultoria geoambiental.

Desenvolve trabalho técnico e científico nas áreas de avaliação do estado qualitativo de massas de água à escala local e regional, modelação dos processos de contaminação, e avaliação de risco ambiental.

#### **Doutora Sofia Maria Mesquita Soares**

Licenciou-se em Geologia pela Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, em 1994, com média final de 14 valores. Terminou em 2003 o Mestrado em Georrecursos – Área de Geotecnia, no Instituto Superior Técnico da Universidade Técnica de Lisboa, com a defesa da dissertação sob o título: “Correlação entre a Resistência de Rochas à Carga Pontual e a sua Resistência à Tração”. Finalizou o Doutoramento em Engenharia Geológica, em 2012, na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa sob o tema: “Contribuição para o conhecimento das características geotécnicas dos gabros de Beja - Faixa entre Beringel e Beja”.

Geóloga com a especialidade de Mineralogista na empresa Pirites Alentejanas, S.A. – Aljustrel, entre setembro de 1994 e outubro de 1996. Em outubro de 1996 iniciou a colaboração com a Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTIG) do Instituto Politécnico de Beja, para lecionar ao curso de Engenharia Civil-ramo Topografia. Continuou a colaboração com as Minas de Aljustrel através de um contrato a tempo parcial como Geóloga na A.G.C. – Minas de Portugal, Lda., entre janeiro de 1999 e setembro de 2000. Mantém, desde 2004 até ao presente, um contrato por tempo indeterminado como Professora-Adjunta no Instituto Politécnico de Beja.

Encontra-se atualmente em regime de mobilidade intercarreiras na Agência Portuguesa do Ambiente, por um período de 18 meses, entre fevereiro de 2016 e junho de 2017.

Como atividades relevantes, para além da docência nos cursos de Engenharia Civil, Engenharia Topográfica e Proteção Civil, na Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Beja, assumiu nesta instituição o cargo de Responsável pelo Laboratório de Solos, várias coordenações de curso, direção do Departamento de Engenharia e, mais recentemente cargo de Subdiretora da ESTIG. Foi docente no Instituto Superior de Educação e Ciências, do Instituto Superior de Estudos Politécnicos, ao abrigo de Protocolo de Prestação de Serviços, lecionando a unidade curricular de Fundações e Estruturas de Contenção, na Licenciatura de Engenharia de Reabilitação e da Construção. Desde junho de 2013 que é colaboradora Científica, na área da Geologia, para o Projeto Arqueológico do Outeiro do Circo - Beja.

É membro investigador da Unidade de Investigação Geobiotec, da Universidade de Aveiro.

#### V) Posição da CAE, em 11.3 Condições (alínea 5): Implementar sistema de incentivos que permita atrair estudantes oriundos de outras regiões/países

Posição e resposta da UNL: A captação de alunos de outras regiões e países é uma prioridade, principalmente dos países de língua portuguesa (PALOP). Aqui existem a nosso ver duas dificuldades, a primeira é que a FCT-UNL ainda não é suficientemente conhecida nalguns países como tendo trabalho de investigação científica na área da Engenharia Geológica e, por outro, há o custo das propinas de doutoramento em Portugal que são muito elevadas para as condições de vida destes países.

Relativamente ao desconhecimento que os alunos de países terceiros, nomeadamente PALOPs, têm da FCT-UNL no campo da Engenharia Geológica, importa referir que este caminho de divulgação tem sido feito ao longo dos últimos anos, principalmente com a formação de licenciados e mestres em Engenharia Geológica. Estes recém-formados, constituem os embaixadores da Eng.<sup>a</sup> Geológica da FCT-UNL. A título exemplificativo, indicam-se dois casos que ilustram este importante papel dos diplomados. Num caso trata-se de um licenciado e mestre em Eng.<sup>a</sup> Geológica pela FCT-UNL que foi trabalhar para o Brasil e que manifestou no mês passado a intenção de se candidatar ao doutoramento; noutro caso, trata-se de um dos primeiros alunos a concluir o mestrado em Eng.<sup>a</sup> Geológica pós-Bolonha na FCT-UNL, de nacionalidade Guineense, que prosseguiu os seus estudos na FCT-UNL tendo terminado o seu doutoramento em Eng.<sup>a</sup> Geológica em 2012.

Procederemos à criação de uma página (ou blog) acessível a partir da página da FCT (e do DCT) que reporte o dia-a-dia do estudante de Ph.D. no campus, não só em termos de investigação mas também em termos de logística e qualidade de vida: laboratórios (com vídeos de experiências/equipamentos a funcionar), visitas de campo (pequenas reportagens, fotografias, vídeos, etc.), alojamento, atividades culturais e desportivas. A página institucional da FCT-UNL é bilingue (português e inglês) no que concerne à informação sobre os doutoramentos (<http://www.fct.unl.pt/en/education/course/phd-geological-engineering>).

## 1.2. – Esclarecimentos pontuais e informação adicional face aos comentários da CAE

- I) Comentário da CAE, em A.11.1.2 (pergunta A11): *Um dos requisitos base de acesso corresponde ao grau de mestre, conforme legalmente determinado para um programa de doutoramento, embora não sejam referidas as áreas científicas em que esse grau académico foi obtido, o que importa corrigir. Os dois outros requisitos fazem depender a admissibilidade do mérito curricular do candidato; seria importante indicar os fatores de ponderação dos critérios usados nesta apreciação.*

Resposta da UNL: Para este ponto é importante esclarecer que o Regulamento Geral dos ciclos de estudos da FCT-UNL conducentes ao grau de doutor da UNL (Diário da República, 2.ª série, n.º 209, 29 de Outubro de 2014) refere no artigo 9.º, Condições de Ingresso, alínea a), que um candidato deverá possuir o grau de mestre na área científica do ciclo de estudos e ter no mínimo a classificação de 14 valores. Por sua vez, o regulamento do PDEG (Diário da República, 2.ª série, n.º 46, 8 de Março de 2010) refere que a área científica predominante é a Engenharia Geológica. Se juntarmos os dois articulados, o geral e o particular, um candidato precisa de ter um grau académico com ênfase na área da Engenharia Geológica ou Ciências afins. A ponderação dos itens de admissibilidade pode ser feita na ata de admissão anual, mas só tem consequências se o número de candidatos exceder o *numerus clausus* de 10 vagas.

- II) Comentário da CAE, Alínea 2.2.9 do Relatório da CAE: *Não obstante existirem processos de garantia da qualidade, o desenvolvimento de uma cultura de autoavaliação interna consolidada ainda não corresponde ao desejável. Devem ser estabelecidos mecanismos adequados, a todos os níveis, para a garantia da qualidade do programa Doutoral*

Resposta da UNL: Tomou-se em boa nota e vão ser feitos todos os esforços para que ocorra uma mudança de cultura de autoavaliação, no sentido de não se encarar como um mero procedimento administrativo, mas como uma medida necessária à melhoria contínua da qualidade do ensino/aprendizagem.

- III) Comentário da CAE, Alínea 3.1.5 *É necessária uma consolidação e expansão dos meios laboratoriais, incluindo equipamentos analíticos.*

Resposta da UNL: Não podemos estar mais de acordo. Desde a elaboração do Relatório de Autoavaliação até hoje já conseguimos renovar e reparar muitos equipamentos, reconhecemos que ainda há caminho para percorrer, mas também é verdade que a manutenção do atual ritmo aumentará, e muito, a funcionalidade dos laboratórios e dos equipamentos de campo.

No âmbito do GeoBioTec, têm-se verificado a utilização partilhada de equipamentos com a Universidade de Aveiro e da Beira Interior, o que se espera manter a este nível com a continuação do Projeto Plurianual do GeoBioTec. No âmbito da entrada na KIC de Raw Materials, o DCT tem aumentado a cooperação científica com os Departamentos de Química (DQ), Ciências dos Materiais (DCM) e Ciências e Engenharia do Ambiente (DCEA) da FCT-UNL, o que possibilita a utilização dos meios analíticos dos laboratórios associados a estes departamentos, bem como o apoio de pessoal técnico afeto a esses departamentos.

- IV) Comentário da CAE, Alínea 4.1.11 *Criar condições adequadas ao aumento da mobilidade do pessoal docente, quer entre instituições nacionais, quer internacionais. Deve ser programada a renovação do corpo docente reforçando as áreas estratégicas da Engenharia Geológica. Encontrar meios de reduzir as tarefas administrativas dos docentes.*

Resposta da UNL: Existe mobilidade do corpo docente entre universidades, através das licenças sabáticas. Nos últimos dois anos destacam-se exemplos de mobilidade para a Universidade Politécnica de Madrid e no próximo ano para a Universidade de Tóquio. As licenças sabáticas são de um ano a cada seis, todavia não têm sido utilizadas regularmente por todos os colegas. De acordo com as regras internas, todos os pedidos de licença sabática exigem a apresentação de um projeto/plano de trabalhos a desenvolver no período de licença sabática, sujeito à aprovação do Conselho Científico (CC), bem como um relatório final com os resultados do trabalho desenvolvido nesse período, igualmente sujeito à avaliação do CC, garantindo-se, desta forma, que este direito dos docentes seja devidamente utilizado para fins de valorização pessoal (pedagógica ou científica) ou de produção científica (projetos ou publicações).

A Fundação para a Ciência e a Tecnologia continua a disponibilizar bolsas de sabática desde que os docentes usufruam de pelo menos 3 meses no exterior, o que é igualmente muito positivo. Para os períodos no exterior, os nossos docentes têm usufruído destas bolsas de sabática.

No âmbito do programa Erasmus + está prevista a mobilidade de pessoal para fins de formação. Este tipo de mobilidade europeia, tem como objetivo o apoio ao desenvolvimento profissional de pessoal docente e não docente da UNL, através de períodos de formação no estrangeiro (excluindo conferências) e períodos de acompanhamento no posto de trabalho/observação/formação.

Não se espera que as tarefas administrativas venham a diminuir, mas é um facto é que se forem mantidas neste nível, os docentes que têm tarefas de coordenação já as interiorizaram e adquiriram rotinas que otimizam os procedimentos.

V) Comentário da CAE, Alínea 4.2.7 *Aumentar o número de pessoal não docente para apoio laboratorial. Providenciar para disponibilizar ações de atualização de conhecimentos do pessoal não docente, nas áreas tecnológicas.*

Resposta da UNL: Também aqui concordamos, e relativamente ao aumento do pessoal não docente para apoio laboratorial temos o apoio da direção para receber a curto-prazo no DCT um técnico que já exerça funções noutra laboratório na FCT-UNL. Fruto das colaborações com os outros departamentos da FCT-UNL, nomeadamente DQ, DCM e DCEA, também se beneficia do apoio dos técnicos afetos a esses departamentos.

Sobre formação complementar para os funcionários, tentamos sempre que possível que a nossa técnica de laboratório tenha oportunidades.

VI) Comentário da CAE, Alínea 5.1.5 *A procura do ciclo de estudos é relativamente baixa e muito irregular. Urge aplicar os meios de divulgação do programa de estudos eventualmente acompanhado da implementação de um sistema de incentivos que permita atrair estudantes oriundos de outras regiões e/ou países. Implementar ações de sensibilização junto da indústria com vista a demonstrar a existência de uma mais-valia em contratar doutorados.*

Resposta da UNL: O PDEG não é um curso de grandes números, e será sempre um curso para um público-alvo muito específico para um número relativamente baixo de candidatos, quando comparado com os das outras áreas científicas. Mesmo neste contexto, achamos que a Engenharia Geológica é uma área científica fundamental numa sociedade com o grau de desenvolvimento como a nossa, onde existem novas construções e edificações, exploração de recursos e questões geoambientais que urge resolver (vide o novo Projeto de Decreto-Lei dos Solos Contaminados que será publicado nos próximos meses). No médio-prazo estimamos que será possível atingir um número de candidatos anuais entre 5 e 10 o que elevaria o PDEG para um número total de estudantes entre 15 a 20.

A divulgação, mesmo que massiva, traz alguns estudantes mas não é suficiente, porque as propinas são altas e as bolsas de doutoramento na área da Engenharia Geológica atribuídas pelas instituições de Ciência em Portugal (e.g. Fundação para a Ciência e Tecnologia) são residuais, em consequência do total desincentivo a nível governamental de tudo o que é Geo.

Aqui pensamos que as iniciativas recentes desenvolvidas a nível internacional pela FCT-UNL, e pelo DCT em particular (KIC de Raw Materials, PROMETIA), terão como corolário a criação de uma carteira regular de projetos internacionais (já iniciada com o TravelEx e o REMIX) que, complementados com prestação de serviços mais de âmbito nacional, permitem a atribuição regular de algumas bolsas de investigação e doutoramento e a fixação destes alunos.

VII) Comentário da CAE, Alínea 5.2.8 *Promover a mobilidade nacional e internacional dos estudantes nomeadamente para utilizar laboratórios ou centro de investigação onde possam complementar os seus trabalhos de investigação.*

Resposta da UNL: A mobilidade dos estudantes é importante, e deve ser feita para laboratórios, empresas ou outras universidades, quer a nível nacional quer a nível internacional.

Mais uma vez, as parcerias internacionais já constituídas no âmbito da KIC de Raw Materials (candidaturas a projetos no próximo mês de Março de 2017), e as oportunidades dos programas de mobilidade (por exemplo "Summer schools") já começam a ser instituídas. Também, a nível nacional, já existem protocolos firmados com o LNEC e a DGRM, talvez estes protocolos tenham passado despercebidos na redação do Documento de Autoavaliação.

O protocolo entre a FCT-UNL e o LNEC é muito importante para o PDEG, e têm-se observado intensa cooperação bilateral: vários investigadores do LNEC fazem palestras regulares na FCT-UNL e também alguns doutorandos já beneficiaram da utilização dos

laboratórios do LNEC (para além de alunos do 1º e 2º ciclos). No caso do protocolo com a DGRM, a colaboração tem sido mais ao nível da disponibilização de dados e casos de estudo com interesse mútuo.

Também a parceria de Investigação que é o Centro de Investigação GeoBioTec permite-nos já usufruir dos laboratórios da Universidade de Aveiro e da Universidade da Beira Interior.

Refira-se ainda que no último concurso de bolsas da Fundação para a Ciência e a Tecnologia apresentamos duas candidaturas, que têm coorientações por colegas da Universidade de Aveiro e prevêem a utilização dos laboratórios, assim como de um período de estágio na Universidade de Salamanca.

VIII) Comentário / posição da CAE, Alíneas 6.1.7 e 6.2.8 “A lei vigente não obriga à existência de uma parte curricular durante o 1º ano no caso dos doutoramentos. Contudo, quando nos confrontamos com o número e a experiência/especialização dos docentes afetos a este programa de estudos seria recomendável a existência de um Plano de estudos comparte curricular.” e “A implementação de um 1º ano curricular, com UC obrigatórias e de opção, justifica-se plenamente tendo em conta a abrangência das eventuais áreas científicas que se pretendam implementar para cumprir os objetivos enunciados.”

Resposta e posição da UNL: Mesmo não tendo sido considerada Condição para a Acreditação do Programa, reconhecendo-se a existência de especialidades de formação dentro PDEG (Geotecnia, Georrecursos, Engenharia Geoambiental e Hidrogeologia) e heterogeneidade de formações dos potenciais candidatos, parece-nos pertinente seguir a sugestão da CAE e propõe-se a criação de duas UC de 6 ECTS, ambas a funcionarem no 1º Semestre a par com a UC “Projeto de Tese” que reduz de 30 para 18 ECTS.

A primeira UC a criar com 6 ECTS corresponde à soma de cursos oferecidos pela Escola Doutoral da NOVA, seminários de investigação ou outros cursos, e potencia a formação dos estudantes de acordo com opções próprias.

A segunda UC constituirá uma disciplina avançada intitulada “Tecnologias Avançadas de Engenharia Geológica” onde serão lecionados tópicos avançados que permitam aos candidatos terem uma visão e enquadramento das temáticas numa abordagem “*state of the art*” ao nível de investigação / inovação. No anexo II apresenta-se a ficha desta UC no modelo da A3ES.

A alteração ao programa curricular será submetida a muito curto-prazo para aprovação pelo Conselho Científico da FCTUNL, após o qual será submetida à A3ES.

A implementação deste modelo considera as origens muito diferentes que os alunos podem ter, em termos de formação e de percurso académico / profissional, designadamente alunos que venham diretamente de 2ºs ciclos de estudos ou de empresas, com experiência profissional já demonstrada. A UC de “Projeto” mantém-se em termos de objetivos, permitindo-se que continue a ser desenvolvido em regime de tutoria, diretamente com o(s) seu(s) orientador(es), muito direcionada já para o tema da tese que se seguirá nos semestres subsequentes. A alternativa, que constituiria a criação de um sistema clássico de um semestre letivo com 5 UC de 6 ECTS, correrá o risco de, para uns, ficar aquém das suas expectativas de formação ou, para outros, ser excessiva e desnecessária para o seu tema de desenvolvimento. Neste enquadramento, a FCT-UNL garante o esforço para adaptar alunos com diferentes formações.

O estabelecimento do Plano de Estudos do doutorando mantém-se nos mesmos moldes, é aprovado pela Comissão Científica do Programa de Doutoramento, sob proposta da respetiva CAT (tal como definido pelo Regulamento Geral dos ciclos de estudos da FCT-UNL conducentes ao grau de doutor da UNL, Diário da República, 2.ª série, n.º 209, 29 de Outubro de 2014), tendo em consideração o seu percurso académico e as necessidades de formação essenciais à prossecução do trabalho de investigação.

IX) Comentário da CAE, Alínea 7.1.7 Manter esforços no sentido de mostrar à indústria a mais-valia de contratar doutorados

Resposta da UNL: Concordamos com a manutenção deste esforço, e o melhor veículo desta demonstração são os doutores recém-formados que estão ou vão trabalhar para as empresas, que passam a compreender caso a caso a mais-valia de passarem a contar com um doutor nos seus quadros. Trata-se de um caminho que se faz lentamente, porque em Portugal há uma cultura instalada de fraca aceitação de doutorados nas empresas e que urge dar a volta definitivamente, e são os melhores exemplos que o demonstram.

X) Comentário da CAE, Alínea 7.2.9 Incremento da produção científica média por docente/investigador

Resposta da UNL: A produção científica tem vindo a aumentar nos últimos anos, e todas as novas colaborações internacionais vão nesse sentido, direta ou indiretamente. Realça-se também que existem vários trabalhos técnicos de prestação de serviços resultantes

de colaborações com empresas e cujos resultados não são no imediato publicáveis em revistas indexadas, mas que constituem *Know-how* ou como saber fazer.

Na nossa perspectiva, as atividades devem ser vistas como um todo, e todas são importantes.

XI) Comentário da CAE, *Alínea 7.3.7 Formalizar e tornar públicas as colaborações e parcerias nacionais e internacionais existentes e, se possível, expandi-las. Desenvolver esforços no sentido de se realizarem teses em ambiente empresarial.*

Resposta da UNL: Este ponto já foi abordado no texto anterior, e novamente realça-se a preparação em projetos internacionais envolvendo empresas do sector, os programas educacionais da KIC de Raw-Materials, a colaboração com o LNEC e a DGRM e as prestações de serviço com empresas nacionais. Sobre as teses a desenvolver em ambiente empresarial existem várias, e deve ser mantido esforço continuado para se poderem fazer mais teses nesse contexto.

## **2. Em síntese**

Como resposta ao Relatório Preliminar, e de forma a observar as condições que foram colocadas pela CAT, a UNL irá implementar de imediato as seguintes medidas:

1. Criação de quatro especialidades no doutoramento em Engenharia Geológica: Geotecnia, Hidrogeologia, Georrecursos e Engenharia Geoambiental.
2. Afetação de mais seis doutores ao corpo docente do Programa doutoral, aumentando de seis para 12 o número de doutores com doutoramento em Engenharia ou em área aplicada equivalente. Estes novos doutores que serão afetos ao programa atualmente apoia ainda que informal às atividades do DCT, nomeadamente coorientações e palestras.
3. Criação de duas UC de 6 ECTS, a primeira é uma súmula de cursos da Escola Doutoral da Nova e a segunda é uma disciplina avançada intitulada "Tecnologias Avançadas de Engenharia Geológica" onde serão lecionados tópicos avançados que permitam aos candidatos fazerem a ponte entre os seus conhecimentos anteriores e uma abordagem de investigação como que é pretendida num programa doutoral. A UC "Projecto" mantém os objectivos e reduz de 30 para 18 ECTS.
4. Consolidação das parcerias internacionais firmadas no último ano (2016), KIC de Raw-Materials e PROMETIA. Estas parcerias já demonstraram potencial para que o DCT integre equipas europeias de ciência e inovação, com entidades e empresas do setor, de forma a trazer projectos europeus para Portugal e também para a FCT-UNL. Estes projectos permitirão a criação de bolsas de doutoramento fixando novos doutorandos.
5. Incrementar as atividades de divulgação, nomeadamente promover o conhecimento das atividades de Engenharia Geológica junto dos PALOP. Entre outras, passa também por ter representantes do DCT nos congressos de Engenharia Geológica ou áreas afins que decorram nestes países, e fazer a divulgação do curso.

Importa destacar, que o Programa Doutoral em Engenharia Geológica surge atualmente como corolário lógico da oferta curricular do Departamento de Ciências da Terra (DCT) a nível do 1º e 2º ciclos também em Engenharia Geológica. Trata-se de um curso consolidado de 3º ciclo e que aborda temáticas específicas mas fundamentais da sociedade atual. Por estas razões é a nossa opinião que deve continuar a funcionar como um curso autónomo no DCT da FCT-UNL, e é um desígnio da UNL e do DCT em particular proporcionar as todas condições que lhe são exigidas para o seu funcionamento.

Assim, solicitamos à CAE que reconsidere a sua posição relativamente à sua recomendação de acreditação condicional por 3 anos do ciclo de estudos.

**Reference n.º ACEF/1516/14032**

**Doctoral Programme – "Geological Engineering"**

**Pronunciation on the Preliminary Report of Comissão de Avaliação Externa (CAE)**

### **Introduction**

This pronouncement focuses on the content of the preliminary report of the *Comissão de Avaliação Externa* (CAE) of A3ES regarding the evaluation of the Doctoral Program "Geological Engineering" (PDEG) lectured by the Nova University of Lisbon (UNL) (reference nº ACEF/1516/14032).

The PDEG was evaluated by the CAE according to the usual and structural issues as any other Cycle of Studies and, despite in some items the CAE has made very favourable comments, in other items CAE presents conditions and / or recommendations, that as a whole underlying the final Recommendation of Conditional Accreditation for the period of 3 years.

The present document seeks to counter argue the suggestions included in the aforementioned decision: first, we'll highlight the features that make the PDEG a 3rd cycle degree, with particular and unique characteristics in the national context; Second, to complete the information previously delivered through the document named "Self-Assessment of Cycle of Studies in Operation // *Autoavaliação do Ciclo de Estudos em Funcionamento*", addressing immediately solutions to the conditions posted by the CAE.

Notwithstanding, we will also emphasize the positive aspects mentioned by the CAE that we consider fundamental for the maintenance of a 3rd cycle. In particular we would like to mention:

- 1 – That the PDEG appears as a logical complement to the curriculum offered by the Earth Sciences Department (DCT), namely to the 1st and 2nd cycle Degrees of Geological Engineering (**item 1.3** of the Preliminary Report).
- 2 – That, according to current and past students, there is a good level of satisfaction with both the working environment and the working conditions (**5.2.7**)
- 3 – There are graduates working in the industry (**7.1.6**).

## **1. Adversarial Rationale**

Clarifications are provided for all critical observations and recommendations for improvements included in the Preliminary Report of the CAE, with new information being added concerning forms of improvement and respective deadlines for implementation, when needed.

The clarifications are divided into *key issues* (section 1.1) and *additional issues* (1.2) and follow the sequence in which they were stated in the Preliminary Report. The key issues are five are listed in item 11.3 *Conditions* of the Preliminary Report.

This document is intended to substantiate and clarify pertinent issues raised by the CAE, in order to promote a more adequate judgment for the long-term maintenance of the 3rd Cycle PhD Degree Program in Geological Engineering (PDEG) at Nova University of Lisbon (UNL).

### **1.1. – The key issues in the CAE position and the modifications proposed by the applicant institution UNL**

**VI)** CAE Recommendation, in 11.3 *Conditions* (item 1): *To fulfill the different areas referred to in the report the existence of specialties taking into account the human and material resources can be considered.*

**Answer and position of the UNL:** In response to this argument, it should be recalled that the PDEG has already had four specialties (see Ministerial dispatch no. 5567/2010 published in Diário da República (official gazette) on 26th March, 2010): Geotechnics, Hydrogeology, Geo-resources and Environmental Geological Engineering. Subsequently, the doctoral programs in FCT-UNL no longer have specific expertise areas.

In our reading, CAT recommends the creation of specialties in the PDEG, even while maintaining the PDEG as an autonomous course and working in parallel with the PhD Program in Geology, which is also our position. In this context, the Scientific Committee of the PDEG, through the President of the DCT, will submit to the FCT-UNL Scientific Council, a proposal for the reactivation of the four specialties (Geotechnics, Hydrogeology, Georesources and Geoenvironmental Engineering). The organization of the PDEG in these four specialties reflects the structure of the current human resources and also the themes of the actual and future thesis. The reinforcement of the teaching staff indicated in Point IV supports the reactivation of these expert areas.

**VII)** CAE Recommendation, in 11.3 *Conditions* (item 2), and items 1.6 and 3.2.7 of the CAE report: *To find ways to overcome the current limitations in human and material resources including through the formal establishment of partnerships to strengthen scientific and technological valences of the study program*

**Answer and position of the UNL:** In order to overcome the current limitations, both in material resources and human resources, it is proposed to establish new partnerships both at national and international level that can promote new projects as well as mobility of professors and students.

Related to this item, intense networking work was developed in the last year (2016), and the results are already arising.

It is worth mentioning the entry of the Faculty of Sciences and Technology of UNL (FCT-UNL) as core member of the EIT of Raw-Materials (<https://eitrawmaterials.eu/about-us/partners/>) in 2016. This entry opened a wide set of potential international collaborations, both in terms of research projects (with funding from EIT - KAVA and H2020) as well as in terms of educational programs. Examples include the creation of Doctoral Schools, Summer Schools, and short-term supplementary courses for PhD students, which will allow the exchange of students between universities and the completion of internships in companies. In this context, it is highlighted that FCT-UNL has already competed and won an educational project related to raw materials value chain (TravelEx) that will begin in January 2017.

Not less important, in January 2016, FCT-UNL joined to PROMETIA, which is an international non-profit association to promote innovation in ore processing and extractive metallurgy for the mining and recycling of raw materials (<http://prometia.eu/>). In association with members of PROMETIA from several countries including Spain, France, Austria and Finland, FCT-UNL won the Interreg Europe REMIX project for the recovery of tungsten heaps and will start in the first quarter of 2017.

In July 2016, FCT-UNL, together with institutions from several European countries including Spain, France, Finland, Austria and Greece has submitted the MIREU Commitment (Mining Regions of the EU).

At the same time, in October 2017, FCT signed a protocol of collaboration with the University of Tokyo (Graduate School of Agriculture and Life Sciences), which calls for the exchange of teachers and students, with doctoral and master's degrees, between the two institutions in order to support potential research projects in the area of Geoenvironmental Engineering.

At the national level formal protocols have been established with companies operating in the sector where, in the last 3 years, Colt Resources (including the provision of a case study and financing of fees for a doctoral student), Galp, the *Empresa de Desenvolvimento Mineiro* (EDM), Baía do Tejo (company for brownfields requalification), TratoLixo (a municipal waste management integrated system) and APA (the Portuguese Environmental Agency), through studies and technical consulting projects. In the case of EDM, the collaboration has been at the level of the acquisition and modeling of geological data for the development of new mining areas and / or the recovery of heaps and old mining areas.

All these formal protocols and accessions to both national and European institutions have already promoted research projects for the FCT-UNL institution, and for the DCT in particular. It is to highlight the potential for the mobilization of new students to assist the PDEG through the allocation of scholarships, which would not be possible only in the national context.

VIII) CAE Recommendation, in 11.3 Conditions (item 3): formalize (at least some of) national and / or international partnerships through consortium/ formal partnership.

Answer and position of the UNL: The answer to this condition is expressed in the previous point, and relates to strengthen of the already developed work, namely apply for new European projects and establish new formal protocols with the involved companies.

Again, it should be emphasized the participation in the EIT of Raw-Materials as core member, the adherence to PROMETIA, and the protocols already established with the University of Tokyo and the above-mentioned companies: Colt Resources, EDM, Galp, Baía do Tejo, TratoLixo and APA.

IX) CAE Recommendation, in 11.3 Conditions (item 4): Must be programmed a reinforcement of teachers in the strategic areas of Geological Engineering.

Answer and position of the UNL: If only teachers with a doctorate in the predominant scientific area of the course "Geological Engineering" or related areas (Applied Geology and Geotechnics) are considered, the PDEG has six professors. We recognize that this is limited, but in practice there is no prejudice for doctoral students because: (1) the PDEG does not have until now Curricular Units and there is no need for teaching hours (this will be discussed later); (2) the six staff members of the engineering area cover Geotechnical, Georesources, Hydrogeology and Geoenvironmental Engineering and, if necessary, can count on colleagues in the Geology area to co-supervise. (3) Casual situations, it has been included co-supervisors from external institutions.

However, and being aware of the need to strengthen the teaching staff with regard to the PDEG, we will proceed to the immediate inclusion of six PhDs in engineering or applied area related to Geological Engineering, which are listed below. These doctors have a history of collaboration with the DCT and developed professional activity with regular dedication to research.

Below is a brief biography of these doctors. Due to the impossibility of the size of the pronunciation annex (PDF with 150 Kb) we cannot present the respective curricula according to the A3ES model. However, we are in a position to send the files if you wish so.

### **Doctor Ana Cristina Ferreira de Oliveira Rosado Freire**

She is Auxiliary Researcher at the Transport Infrastructures Nucleus of the Transportation Department of the National Laboratory of Civil Engineering (LNEC). She holds a degree in Civil Engineering from Instituto Superior Técnico (1989); a Master's Degree in Soil Mechanics from Faculty of Sciences and Technology of Nova University of Lisbon (1993); and a PhD in Civil Engineering from the University of Coimbra (2003).

The area of specialization is Characterization studies of natural and alternative materials, recycled and artificial, and their respective evaluation of performance and feasibility of application in transport infrastructures, including Urban Solid Waste (RSU), Construction and Demolition (RCD) and the Iron and Steel Aggregates for Construction (ASIC). Complementarily, other areas of activity are mentioned, namely the monitoring and evaluation of the behaviour of road pavements and airports; the evaluation of the performance, elaboration of models and methods for the analysis of the structural and functional behaviour.

She is the Coordinator of the LNEC-EM's Floors and Materials Operational Unit for Transport Infrastructures (UPAVMAT), accredited by the Portuguese Accreditation Institute. Effective member and expert of technical committees and working groups associated with several national and international entities, referring to CEN / CT154 - Aggregates and CEN / CT 129 - Paving Materials; Coordinator of Subcommittee SC2 / CT154 - Aggregates for bituminous mixtures; Coordinator of Working Group 1 (WG1) - Promote the use of non-traditional materials in landfills and structural layers of the Portuguese Geotechnical Society (GGP) of the Portuguese Geotechnical Society (SPG); Group Coordinator GT02 - RELACRE - "Aggregates" of CT09.

She is Senior Member of the Order of Engineers, with the title of "Specialist in Transport and Roadways" and Member of the Portuguese Geotechnical Society (SPG).

### **Doctor António José Roque**

He is Senior Research Officer at the National Laboratory of Civil Engineering (LNEC) since 2006, where he started his career as Research Fellow in 1986 and has been a Visiting Assistant Professor at the Lusophone University of Humanities and Technology since 2015.

In 2001 he obtained a PhD in Civil Engineering - Soils by the Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (France), in 1990 the Master's degree in Engineering Geology by the Faculty of Sciences and Technology of the Nova University of Lisbon, and in 1985 the Degree in Geological Engineering by the Faculty of Sciences and Technology of the University of Coimbra.

He was distinguished with the Manuel Rocha award - Honourable Mention of Portuguese Geotechnical Society for PhD thesis completed in quadriennium 2000/2003 and with the Award - Honourable Mention of the Portuguese Society of Geotechnics for Masters Dissertations of the 1989/90 biennium.

He has been President of the Board of Portuguese Environmental Geotechnics Commission - CPGA of the Portuguese Geotechnical Society - SPG, since March 2012 and Head of Laboratory for Waste and Contaminated Soils in Geotechnics - UGeoAmb, since November 2013.

He is the supervisor of an ongoing doctoral thesis and a master's thesis, he was the advisor of 3 master's dissertations and co-coordinator of a master's thesis. He was also an advisor of a Trainee Member to the College of Geological Engineering and Mining of the Order of Engineers. He is the author or co-author of more than 100 papers or scientific and technical communications and more than 160 LNEC technical documents. He has given 3 Special Conferences in international events (Portugal, Brazil and Spain) and more than 50 lectures per invitation. Chaired or co-chaired the organization of 7 national and 2 international scientific meetings.

Member of the Order of Engineers since November 2006.

### **Doctor Fernando Farinha da Silva Pinho**

Born in 11/out/64, he is graduated in Civil Engineering (1988) and Master in Construction from the IST (1996); since 1998 is professor of the Civil Engineering Department (DEC) of the Faculty of Sciences and Technology of NOVA University of Lisbon (FCTUNL), lectured the courses "Building Materials I", "Building Materials II", "Building Materials", "Construction Technologies", "Technology of Coatings", "Organization and Management of Works", "Construction Planning", "Construction Project" (partial), "Reinforcement and Repair of Structures" (partial), and "Transversal Skills in Science and Technology". Between 1989 and 2000 he worked in several companies of design, construction and supervision of construction works.

In 2007 he completed his doctorate in Civil Engineering - Construction Sciences Specialty, with the PhD thesis "Ordinary Masonry Walls - Experimental study with simple and strengthened specimens" (in Portuguese). Since 2007 he is Assistant Professor at DECFCTUNL. The experimental characterization and structural rehabilitation of stone masonry walls, the experimental study of the connection between floors and walls of ancient buildings and the use of building and demolition wastes in the production of "new" materials, mainly mortars, and their experimental characterization are some of his scientific interests.

He is author and co-author of several technical reports, books and scientific publications. He participated in several research projects, organization of courses, conferences and national and international conferences and review of papers published in international scientific journals.

He is member of CERIS; member of the Advisory Board of the *Instituto da Habitação e da Reabilitação Urbana* (IHRU), member of the National Housing Commission, member of the Technical Committee CT197 (Building Information Modelling - BIM) of the *Instituto Português da Qualidade*, member of the working group "Reabilitação" of the *Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção* (PTPC) and vowel (elected member) of the *Colégio Regional Sul de Engenharia Civil* of the National Association of Portuguese Engineers.

Between February 1989 and May 1990, he completed his military service at the Engineering School (Tancos) and in the Engineering Regiment No. 1 (RE1), in Pontinha, Lisbon, and received a public praise by the Commander of the RE1.

#### **Doctor João Manuel Marcelino Mateus da Silva**

He holds a degree in Civil Engineering from the *Instituto Superior Técnico* in 1985, a Master's degree in Soil Mechanics from the Faculty of Science and Technology of the Nova University of Lisbon in 1990 and a PhD in Civil Engineering from the Faculty of Engineering of the University of Oporto in 1996. He works in the National Laboratory of Civil Engineering where he heads the Geotechnics of Hydraulic Works Division. In 2005 he obtained the degree of Qualification for the Exercise of the Scientific Coordination functions at LNEC and in 2007 the Degree of Specialist in Geotechnics by the Order of Engineers.

He is the author or co-author of more than 250 publications including 160 LNEC reports and about 50 communications to congresses and seminars.

The most relevant research and interest areas are Geotechnics, Numerical Methods, Artificial Intelligence, and Risk.

#### **Doctor Luís Miguel de Amorim Ferreira Fernandes Nunes**

Luis Nunes has a graduation in Environmental Engineering from the Nova University of Lisbon (1993), an MSc in Georesources from the *Instituto Superior Técnico* (1998) and a PhD in Engineering Sciences (environmental modelling and monitoring) from the Technical University of Lisbon (2003). He is Auxiliary Professor in the Faculty of Science and Technology at University of Algarve, Portugal and is a senior researcher at CERIS – Civil Engineering Research and Innovation for Sustainability Centre, University of Lisbon.

He has been the scientific coordinator of several research and development projects in the area of groundwater monitoring, remediation and water resources management and has oriented several postgraduate training students (masters and doctorates). Is the coordinator of the Master in Environmental Engineer at Algarve University, and of the international Master in Marine Sciences and Coastal Zone, in collaboration with the University Agostinho Neto, Angola.

He is the author of over a hundred national and international peer-reviewed scientific publications in the area of water quality assessment, environmental modelling and risk assessment, as well as books and book chapters. He has participated in several national and international projects in the same areas, namely in Spain, Chile, Ecuador, and China. He is regularly invited by the Academy of Sciences of R. P. of China for geoenvironmental consulting.

His main research and teaching areas include subsurface modelling, environmental risk assessment and optimization in engineering processes.

#### **Doctor Sofia Maria Mesquita Soares**

Sofia Soares is graduated in Geology by the Faculty of Sciences of the Oporto University, in 1994, with the final grade of 14/20. In 2003 she finished the Master course in Georesources – area of geotechnics in the *Instituto Superior Técnico*, where she presents the thesis entitled: "Correlation between Rock strength to Punctual Load and Tensile strength". In 2012 she finished the PhD in Geological Engineering at the Faculty of Sciences and Technology of the Nova University of Lisbon with the thesis entitled: "*Contribuição para o conhecimento das características geotécnicas dos gabros de Beja - Faixa entre Beringel e Beja*".

She developed the activity of geologist / mineralogist at the company Pirites Alentejanas, SA - Aljustrel, between September 1994 and October 1996. In October 1996, she began the collaboration with the School of Technology and Management (ESTIG) of the Polytechnic Institute of Beja, to teach classes to the Civil Engineering programme – topography speciality. Collaboration with the Aljustrel Mines continued through a part-time contract as a Geologist at A.G.C. - Minas de Portugal, Lda., from January 1999 to September 2000. From 2004 to the present, she has an indefinite contract as Assistant Professor with the Polytechnic Institute of Beja.

She is currently in a mobility regime at the Portuguese Environment Agency, for a period of 18 months, between February 2016 and June 2017.

In addition to teaching in Civil Engineering, Topographical Engineering and Civil Protection courses, at the Polytechnic Institute of Beja, within the Polytechnic Institute of Beja she assumed the position of responsible for the Soil Laboratory, several course coordinations, Director of the Department of Engineering, and most recently Sub-director of ESTIG. She was a lecturer at the Higher Institute of Education and Sciences of the Higher Institute of Polytechnic Studies, under the Protocol of Services, teaching the curricular unit of Foundations and Containment Structures, in the Degree of Rehabilitation Engineering and Construction. Since June 2013 she is a Scientific Collaborator in the Geology area for the Archaeological Project of Outeiro do Circo - Beja.

She is a research member of the Geobiotec Research Unit, from Aveiro University.

X) CAE Recommendation, in 11.3 Conditions (item5): *To implement incentive system that will attract students from other regions / countries.*

Answer and position of the UNL: The recruitment of students from other regions and countries is a priority, especially in the Portuguese-speaking countries (PALOP). Here there are identified two difficulties, the first is that FCT-UNL is not yet sufficiently well known in some countries as having scientific research work in the area of Geological Engineering and, on the other, there is the cost of doctoral fees in Portugal that are very high for the living conditions of these countries.

Regarding the lack of knowledge that the students from other countries, in particular from the PALOP countries, have of the Geological Engineering degree offered by the FCT-UNL, it is important to mention that great efforts and dissemination has been made over the last years, mainly training the new students for Engineering Geological master and graduation degree. These new graduates constitute the ambassadors of Geological Engineering of FCT-UNL. As an example, indicated two cases illustrate this important role of the graduates. One case concern of a master in Geological Engineering by the FCT-UNL that, about one month ago, expressed the intention to apply for the PHD in Geological Engineering, after spending a few years working in Brazil; another case is about a Guinean student, one of the first post-Bologna students completing the master degree in Geological Engineering at FCT-UNL, who continued his studies at FCT-UNL and finished his doctorate in Geological Engineering in 2012.

It will be created a web-page (or blog) linked to the FCT (and DCT) page that reports the day-by-day PhD students life in the FCT campus, not only for the scientific/research efforts but also in terms of quality of life: laboratories (with videos of scientific experiments / equipments,...), field trips (small reports, photographs, videos, etc.), accommodation, cultural and sports activities. The institutional page of FCT-UNL is bilingual (Portuguese and English) with respect to information about doctorates (<http://www.fct.unl.pt/en/education/course/phd-geological-engineering>).

## 1.2. – Additional explanations and information concerning the remaining comments of the CAE

XII) CAE Comment, in A.11.1.2 (question A11): *One of the basic requests of access corresponds to a 2nd cycle degree, as expected and legally determined for a PhD study programme. But it is important to precise the scientific domains or areas where the training was developed. The other two requests imply a previous assessment of the curricular merit of the applicant; in this regard, it would be important to know the ponderation value from the criteria used in the CV evaluation.*

Answer of UNL: For this item it is important to clarify that the General Regulation of the FCT-UNL Study Cycles leading to the degree of Doctor of the UNL (in *Diário da República* (official gazette) 2<sup>nd</sup> series, n.º 209, on October 29, 2014), refers in its *Article 9, Conditions of Access, ítema*), that an applicant must hold a master's degree in the scientific area of the study cycle and must have a minimum of 14 values. On the other hand, the regulation of the PDEG (in *Diário da República*, 2<sup>nd</sup> series, no. 46, on March 8, 2010) states that the predominant scientific area is Geological Engineering. If the two articulations are join, the general and the particular, an applicant needs to have an academic degree with emphasis in to the area of Geological Engineering or related sciences. The weighting of admissibility

items can be defined by the annual admission rule, but it only has consequences if the number of candidates exceeds the *numerus clausus* of 10.

- XIII) CAE Improvement recommendation, *item 2.2.9 of the CAE report: Although the existence of a quality guarantee system, the development of a consolidated internal self-assessment culture is far from the desirable and should be implemented. Establish adequate mechanisms, at every level, for the guarantee of the quality of the Doctoral Program*

Answer of UNL: This recommendation will be taken into account and an effort will be made to bring about a change in the culture of self-assessment, in the sense that it is not viewed as a mere administrative procedure but as a necessary measure for the continuous improvement of the quality of teaching / learning.

- XIV) CAE Improvement recommendation, *item 3.1.5 It is necessary a consolidation and expansion of the laboratorial means, including analytical equipment.*

Answer of UNL: We agree with this recommendation. Since the preparation of the Self-Assessment Report of the doctoral programme until today we have been able to renew and repair several equipments, we recognize that there is still a way to go, but it is also true that maintaining the current flow of cadence will greatly increase the functionality of laboratories and field equipment.

In the scope of GeoBioTec, there has been a shared use of equipment with the University of Aveiro and of Beira Interior, which is expected to continue at this level with the continuation of the GeoBioTec Multi-Year Project. As part of the entry into the EIT of Raw Materials, DCT has increased scientific cooperation with the Departments of Chemistry (DQ), Materials Science (DCM) and Science and Environmental Engineering (DCEA) of FCT-UNL, which enable the use of the analytical equipment's of the laboratories associated with these departments, as well as the support of technical personnel assigned to these departments.

- XV) CAE Improvement recommendation, *item 4.1.11 Develop adequate conditions to improve the mobility of scholars between national and foreigner institutions. The renewal of the teaching staff must be programmed in order to reinforce the core areas of Geological Engineering. Find means of reducing the administrative work of the teaching staff.*

Answer of UNL: There is mobility of staff between universities, through sabbaticals. In the last two years examples of mobility have been highlighted for the Polytechnic University of Madrid and next year for the University of Tokyo. The sabbaticals are one year every six, but have not been regularly used by all colleagues. According to the internal rules, all requests for sabbaticals require the submission of a project / work plan to develop the sabbatical period which is subject to the approval of the Scientific Council (CC). In the end of the sabbatical period, a final report with the results of the work is also subject to the evaluation of the CC, thus ensuring that this right of teachers is properly used for personal (pedagogical or scientific) or scientific (projects or publications) use.

The Foundation for Science and Technology continues to provide sabbatical scholarships since teachers have enjoyed at least 3 months abroad, which is also very positive. For periods abroad, our teachers have taken advantage of these sabbatical scholarships.

The mobility of staff for training purposes could be planned under the Erasmus + program. This type of European mobility aims to support the professional development of teaching and non-teaching staff of the UNL through periods of training abroad (excluding conferences) and follow-up periods in the workplace / observation / training.

It is not expected that administrative tasks will decrease, but it is a fact that if they are maintained at this level, teachers who have coordination tasks have already internalized them and acquired routines that optimize procedures.

- XVI) CAE Improvement recommendation, *item 4.2.7 Increase the number of non-teaching staff for laboratory support. Make efforts for offering knowledge updating courses to the non-teaching staff, in the technological areas of the course*

Answer of UNL: We also agree here, and regarding the increase of non-teaching staff for laboratory support, we have the support of the FCT-UNL management to receive in the short term in DCT a technician who already performs functions in another laboratory in FCT-UNL. As a result of collaborations with other departments of the FCT-UNL, namely DQ, DCM and DCEA, it also benefits from the support of the technicians concerned to these departments.

On complementary training for employees, we try whenever possible that our laboratory technique has opportunities.

- XVII) CAE Improvement recommendation, *item 5.1.5 The demand of the study program is relatively low and very irregular. There is a strong need to apply the study program disclosure eventually coupled by the implementation of an incentive system able to*

*attract student from other regions and /or countries. It is necessary to Implement sensitizing actions for the industry to understand that there is a good value in accepting doctorates.*

Answer of UNL: The PDEG is not a large-scale course, and will always be a course for a very specific target audience and a relatively low number of candidates, when compared with the ones from other scientific areas. Even in this context, the Geological Engineering area is a fundamental scientific area to resolve critical situations that arise from developed societies, where there are new constructions and buildings, exploration of resources and geoenvironmental issues need to be resolved (see the new Draft Decree-Law Of Contaminated Soils that will be published in the coming months). In the medium term it is estimated a number of annual candidates between 5 and 10 which would take the PDEG to a total number of students between 15 and 20.

The dissemination, even if intense, brings some students but it is not enough, because doctorate fees are high and the PhD grants in the area of Geological Engineering awarded by the Portuguese Science Institutions (eg Foundation for Science and Technology) are residual, as a result of the governmental disincentive to invest in Geo subjects.

The international initiatives recently developed by FCT-UNL and DCT with the KIC of Raw Materials and the PROMETIA, aim to create a regular portfolio of international projects (already started with TravelEx and REMIX) which, complemented by the consultancy national services, will allow the regular attribution of research and doctoral scholarships and the establishment of students.

XVIII) CAE Improvement recommendation, *item 5.2.8 Promote de national and international mobility of students namely for access to laboratories and R&D centers for realization of complementary research works.*

Answer of UNL: Student's mobility is important, and should be oriented for working with laboratories, companies or other universities, at national or international level.

Once again, the international partnerships already established under the KIC of Raw Materials (project applications next March 2017), and the opportunities of the mobility programs (eg Summer schools) are already planned. Also, at the national level, there are already protocols signed with LNEC and DGRM, which may have been overlooked in the Self-Assessment Document.

The protocol between FCT-UNL and LNEC is very important for the PDEG, and intense bilateral cooperation has been observed several LNEC researchers give regular lectures at FCT-UNL and some doctoral students have already benefited from the use of LNEC laboratories (additionally to the students of the 1st and 2nd Cycle Degrees). In the case of the protocol with DGRM, the collaboration has been based on sharing data and case studies of mutual interest.

Also the research partnership that is the GeoBioTec Research Center allows to share the laboratories of the University of Aveiro and the University of Beira Interior.

It should also be noted that, in the last call for PHD scholarships of the Foundation for Science and Technology, there were submitted two applications for PHD scholarships, coorientated by colleagues from the University of Aveiro, which will promote these of laboratories and a scientific internship at the University of Salamanca.

XIX) CAE Improvement recommendation, *items 6.1.7 and 6.2.8 "The current law does not require the existence of a curricular component during the 1st year of PhD program. However, when we confront the number and experience / expertise of the teachers assigned to this study program would be recommended to the existence of a study plan with curricular part." and "The implementation of a 1st curricular year with mandatory and optional CU, is plenty justified considering the scientific areas that must be implemented to realize the presented objectives."*

Answer and position of the UNL: Even though it was not considered a Condition for Program Accreditation, UNL recognizes the existence of training specialties within the PDEG (Geotechnical, Georesources, Geoenvironmental Engineering and Hydrogeology) as well as the heterogeneity of potential PDEG candidates and, following the suggestion of the CAE, UNL proposes the creation of two UCs of 6 ECTS, both of which will work in the 1st Semester, in parallel with the UC "Project Thesis" which reduces from 30 to 18 ECTS.

The first UC to be created with 6 ECTS corresponds to the sum of courses offered by NOVA's Doctoral School, research seminars or other courses, and strengthens its training according to its own options.

The second UC will be an advanced discipline entitled "Advanced Technologies of Geological Engineering" where advanced topics are presented and discussed, leading to reach a global and strategic vision of the innovation level and research carried out in the various topics. Annex II presents the form of this UC in the A3ES model.

Alteration to the curricular program will be submitted in a very short-term for approval by the FCT-UNL Scientific Council, after which it will be submitted to the A3ES.

The implementation of this model considers different students origins in terms of training and academic scientific areas/professional experiences, namely students coming directly from the 2<sup>nd</sup> cycle degree or students from companies, with professional experience already demonstrated. The UC of "Project" remains in terms of objectives, allowing it to continue to be developed under a mentoring regime, directly with its supervisor(s), mainly focused on the subject of the thesis, which will be followed in subsequent semesters. The alternative, which would be the creation of a classic school semester with a UC of 6 ECTS each, could represent a risk of, for one side, falling short of training expectations for some students, and in the other side, be excessive and unnecessary for others. In this context, FCT-UNL guarantees the effort to adapt students with different backgrounds.

The establishment of the Doctorate's Study Plan is maintained as it was, it is approved by the Scientific Committee of the PhD Program, on proposal of the respective CAT (as defined by the General Regulation of the FCT-UNL cycle leading to the doctor degree of the UNL, as in Diário da República, 2nd series, n.º 209, on October 29, 2014), taking into account the academic background and the training needs essential to continue the research work.

XX) CAE Improvement recommendation, item 7.1.7 Maintain efforts in order to show the industry that accepting doctorate is a good value.

Answer of UNL: We agree with the maintenance of this effort, and the best vehicle of this demonstration is the newly graduated PhDs who are working (or will go) at the companies and understand, on a case-by-case basis, the advantages of having a PhD in their posts. The outcomes of these efforts are not very evident at national level, perhaps because of cultural aspects but this tendency is to be inverted in the short time.

XXI) CAE Improvement recommendation, item 7.2.9 Improvements of the average scientific production per scholar/researcher.

Answer of UNL: Scientific output in DCT has been increasing in recent years, and all new international collaborations go directly or indirectly in this direction. It is also noted that there are several technical works of service rendering resulting from collaborations with companies and whose results are not immediately publishable in indexed journals, but constitute know-how.

In our perspective, activities must be viewed as a whole, and all are important.

XXII) CAE Improvement recommendation, item 7.3.7 Formalize and disclose publically the existent collaborations and partnerships and, if possible, enlarge them. Develop efforts in order to produce thesis work in partnership with the industry.

Answer of UNL: This point has already been addressed in the previous text however it is to highlight the proposal of international projects involving companies in the sector, the KIC educational programs of Raw-Materials, collaboration with LNEC and DGRM and with some national big companies. There are a number of theses to be developed in the business environment, and a sustained effort must be kept to propose more theses in the industrial context.

## **2. In Summary**

In response to the Preliminary Report of CAE, and in order to observe the conditions that have been, UNL will immediately implement the following measures:

6. Creation of four specialties in the PhD in Geological Engineering: Geotechnics, Hydrogeology, Georesources and Geoenvironmental Engineering.
7. Reinforcement of teachers in the strategic areas of Geological Engineering, increasing from 6 to 12 the number of PhDs of the Doctoral Program. It should be highlighted that these additional doctors assigned to the PhD program currently give informal support to the activities of the DCT, including supervision of students and selected lectures.
8. Creation of two Curricular Units of 6 ECTS each, the first is a summary of courses of the Doctoral School of Nova and the second is an advanced and new course entitled "Advanced Technologies of Geological Engineering" where advanced topics will be taught allowing candidates to bridge the gap between their Prior knowledge and a Research approach strategy that should be required in a doctoral program. The Curricular Unit "Project" maintains the objectives but reduces from 30 to 18 ECTS.
9. Consolidation of the international partnerships signed last year (2016), EIT of Raw-Materials and PROMETIA. These partnerships have already demonstrated the potential for DCT to integrate European teams of science and innovation, with

- entities and companies operating in the Geology and Mining, and in order to bring European projects to Portugal and also to FCT-UNL. These international projects will allow the creation of doctoral scholarships, setting up new doctoral candidates.
10. To increase the dissemination activities, namely to promote the knowledge of Geological Engineering activities in the PALOP. Among others, representatives of the DCT will go to conferences of Geological Engineering or related areas that take place in these countries, and make the dissemination of the PhD course.

It should be noted that the Doctoral Program in Geological Engineering is currently a sequentially corollary of the curricular offer of the Earth Sciences Department (DCT) with a 1st and 2nd cycle levels in Geological Engineering. It is a consolidated 3rd cycle course that addresses specific but fundamental themes of today's society. For these reasons it is our opinion that it should continue as a stand-alone course in the DCT of the FCT-UNL, and it is intention of the UNL and DCT in particular to provide all the conditions that are required for its operation.

We therefore ask the CAE to reconsider its position regarding its recommendation for conditional accreditation for 3 years of the study cycle.

## **ANEXO I / ANNEX I**

### **Unidade curricular / Curricular Unit**

Nome / Name: Tecnologias Avançadas de Engenharia Geológica / Advanced Geological Engineering Technologies (6 ECTS)

**Docente responsável e respetivas horas de contacto na unidade curricular / Responsible academic staff member and lecturing load in the curricular unit:**

Coordenador do Programa / Cycle coordinator – T: 28h; TP: 28h; P: 28h

**Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes) / Learning outcomes of the curricular unit (knowledge, skills and competences to be developed by the students):**

Nesta unidade curricular o doutorando adquire conhecimentos, aptidões e competências que lhe permite abordar e propor soluções para problemas de Engenharia Geológica, mais concretamente:

- 1- Conhecer novos métodos e equipamentos de recolha e tratamento de dados, nomeadamente as tecnologias envolvidas, a escala e a resolução das observações, e as vantagens e desvantagens de tecnologias concorrentes.
- 2- Seleccionar e compreender técnicas de processamento de informação e modelação com recurso a ferramentas informáticas e metodologias específicas no domínio da Engenharia Geológica.
- 3- Desenvolver e articular procedimentos unitários destinados no seu todo a propor soluções inovadoras.

[UK] During this curricular unit, the doctorate acquires knowledge, skills and competences that allow him to approach and propose solutions to Geological Engineering problems, namely:

- 1- To learn new methods and equipment's for data acquisition and processing, namely the technologies involved, the scale and resolution of the observations, and the advantages and disadvantages of similar technologies.
- 2- Select and understand techniques of processing of information and modelling by using computer tools and specific methodologies in the field of Geological Engineering.
- 3- Develop and combine unitary procedures as a whole to propose innovative solutions.

### **Conteúdos programáticos / Syllabus:**

Georrecursos: Aquisição e integração de informação. Imagens híperespectrais. Modelação geológica 3D de sólidos não convexas. Modelação por objetos. Zonamento de propriedades. Transferência de escala. Modelos geometalúrgicos. Valorização de resíduos mineiros.

Geotecnia: Tecnologias avançadas de recolha e processamento de informação; técnicas laboratoriais de caracterização geotécnica e de previsão. Geodatabases. Modelação por elementos finitos (FEM), nomeadamente de estruturas fundeadas nearshore ou offshore. Gestão de risco geotécnico em obras de engenharia.

Engenharia Geoambiental: Modelação da dispersão e acumulação de contaminantes no meio não saturado e saturado. Biodisponibilidade. Modelação decaimento radiológico. Métodos de prospeção e monitorização de aterros de resíduos. Eficiência de tecnologias de remediação. Alterações climáticas e risco tecnológico.

Hidrogeologia: Caracterização física, química e dinâmica do escoamento subterrâneo. Modelos de alta resolução. Simulação e transporte de massa. Hidrogeologia e hidrogeoquímica em ambiente mineiro. Hidrogeologia de maciços fraturados. Modelos de rede e modelos híbridos.

[UK]

Georesources: Acquisition and integration of information. Hyperspectral images. 3D geological modelling of non-convex solids. Object based modelling. Zoning of properties. Upscaling and downscaling. Geometallurgical models. Valorisation of mine residuals.

Geotechnics: Advanced technologies of data collection and processing; lab methods for geotechnical characterization and prediction of ground behaviour. Geodatabases. Applied FEM namely of anchoring nearshore or of offshore systems. Geotechnical risk management of engineering works.

Geoenvironmental Engineering: Modelling the dispersion and accumulation of contaminants in the unsaturated and saturated medium. Bioavailability. Modelling of radiological decay. Methods of prospecting and monitoring of landfills. Efficiency of remediation technologies. Climate change and technological risk.

Hydrogeology: Physical, chemical and dynamic characterization of the groundwater flow. High resolution models. Simulation of mass transport. Hydrogeology and hydrogeochemistry in mining environments. Hydrogeology of fractured rocks. Network models and hybrid models.

**Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular / Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's objectives:** Os conteúdos programáticos visam a concretização dos objetivos subentendidos necessários na UC para a prossecução do ciclo de estudos, com a elaboração de uma dissertação para obtenção do grau de doutor em engenharia Geológica, numa das especialidades do curso (Geotecnia, Georrecursos, Geoambiente ou Hidrogeologia). No decurso da UC, são lecionadas as matérias que se considerem mais adequadas aos objetivos consignados pelo grupo de doutorandos que a frequenta em cada ano, de modo a que estes adquiram uma perspetiva abrangente e orientadora da temática e linha de investigação que vão prosseguir.

São analisadas as práticas mais utilizadas para a aquisição, processamento e modelação de dados geológicos na área dos georrecursos, são apresentados os métodos mais atuais para a instrumentação e a modelação da qualidade e estabilidade de maciços rochosos e terrosos; são analisadas as condições de transporte e dispersão de poluentes no meio saturado e não saturado e selecionadas as melhores tecnologias para a sua contenção e mitigação; são avaliadas as condições de risco para a saúde e o meio ambiente e, abordadas as melhores práticas para a gestão e qualidade das águas.

Para todas as temáticas, é dada particular importância ao conhecimento e à capacidade de análise em situações concretas, promovendo-se a consolidação de estratégias e competências do conhecimento avançado nas diferentes especialidades relacionadas com a identificação de pontos críticos na Engenharia Geológica.

[UK]

The proposed syllabus aims to fulfill the particular objectives of the Curricular Unit and the continuation of the study cycle with the elaboration of a dissertation to obtain the degree of doctor in Geological Engineering, in one specialization area (Georesources, Geotechnics, Geoenvironment Engineering or Hydrogeology). During this course, the subjects that are considered most appropriate to the objectives assigned by the group of attend doctoral students each year will be taught, so that they acquire a broad and guiding perspective of the theme and line of research that will continue.

The most used practices for the acquisition, processing and modeling of geological data in georeferences area are analyzed, the most current methods for the instrumentation and the modeling of the quality and stability of rocky and earthy masses are presented; The conditions of transport and dispersion of pollutants in the saturated and unsaturated medium are analyzed and the best technologies selected for its containment and mitigation are selected; The conditions of risk for health and the environment are evaluated and the best practices for the management and quality of the water are discussed.

For all topics, a special importance is given to the knowledge and capacity of analysis in concrete situations, promoting the consolidation of strategies and skills of advanced knowledge in the different specialties and related to the identification of critical points in Geological Engineering.

**Metodologias de ensino (avaliação incluída) / Teaching methodologies (including evaluation):** São utilizados dois métodos de ensino: (1) Ensino tutorial presencial previsto no calendário escolar, para as componentes teóricas, teórico-prática e prática. Pode incluir seminários por especialistas externos à FCT-UNL, de mérito nacional ou internacional.; (2) Ensino assistido, não presencial, através do CLIP (ou do MOODLE ou ainda via SKYPE), onde o doutorando contacta o docente para colocar dúvidas. Esta componente não substitui as horas convencionais semanais destinadas a dúvidas. A exposição das matérias é apoiada pela utilização de meios informáticos e de projeção multimédia e *e-learning*. Sempre que necessário são complementadas com a visita a entidades, públicas ou privadas, que possibilitem ao doutorando o contato direto com as temáticas abordadas.

**Avaliação:** trabalho individual com a escrita de um artigo de revisão em língua inglesa, com apresentação oral e discussão sobre um tópico de investigação no contexto da Engenharia Geológica; deverá ser suportado com base em bibliografia de artigos científicos internacionais indexados e no levantamento de eventuais soluções já adotadas por empresas em problemas similares. A aprovação requer nota mínima de 9,5 valores (na escala de 20 valores).

[UK]

Two teaching methods are used: (1) On-site tutorial instruction provided in the school calendar, for the theoretical, theoretical-practical and practical components. It may include seminars by experts outside the FCT-UNL, of national and/or international merit; (2) Assisted teaching, not presential, through CLIP (or MOODLE or even via SKYPE), where the doctorate contacts the teacher to ask questions. This component is not a substitute for conventional weekly hours of doubt. The exhibition of the materials is supported by the use of computer media and multimedia projection and e-learning. Whenever necessary, they are complemented by a visit to public or private entities that enable the doctoral student to have direct contact with the topics addressed.

**Assessment:** individual accomplishment of a review paper written in english with oral presentation and discussion focused on a research topic in the context of Geological Engineering; It should be supported on bibliography of indexed international scientific papers and of possible solutions already adopted by companies in similar problems. Approval requires a minimum grade of 9.5 values (in the 20-point scale).

**Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular / Demonstration of the coherence between the teaching methodologies and the learning outcomes:** As tecnologias abordadas promovem o desenvolvimento dos conteúdos programáticos, de forma consolidada, interligando conceitos elementares de Engenharia Geológica e subsequentes procedimentos visando a construção de fluxogramas onde se equacionam alternativas metodológicas.

O método científico servirá de base para a comunicação e estrutura dos conteúdos, para promover nos doutorandos a definição do pensamento científico baseado num processo de inquérito e, desenvolver competências que os capacitem para a proposta de linhas de investigação, assim como a obtenção de informação científica de qualidade reconhecida.

Neste enquadramento, promove-se o conhecimento teórico avançado e a aplicação prática, em associação próxima com o desenvolvimento de competências transversais, recorrendo-se a exemplos práticos.

A análise e tratamento de dados, assim como a respetiva modelação, interpretação e discussão, serão sempre acompanhadas por um docente, por contacto presencial durante as aulas teórico-práticas e deslocação a empresas da especialidade, de modo a dirigir e consolidar o plano de trabalho, esclarecer dúvidas de carácter técnico e potenciar o estudo por parte dos doutorandos.

A monografia avaliada que é um artigo de revisão pretende preparar os doutorandos para desenvolvimento de trabalhos científicos, em formato de artigo para publicação. A subsequente apresentação e discussão destes trabalhos promoverão ainda o desenvolvimento de capacidades comunicativas dos doutorandos para a realização de apresentações públicas e prepará-los para a discussão de um tema.

[UK]

The technologies discussed promote the consolidated development of the content of the course, interconnecting elementary concepts of Geological Engineering and subsequent procedures aiming at the construction of flowcharts where potential methodological alternatives are considered.

The scientific method will be used as basis for the communication and structure of the contents, to promote in the doctoral students the definition of scientific thinking based on a process of inquiry and, develop skills that will enable them to propose research lines, as well as obtaining scientific information of recognized quality.

In this framework, advanced theoretical knowledge and practical application are promoted in close association with the development of transversal competences, using practical examples.

The analysis and processing of data, as well as modeling, interpretation and discussion, will always be accompanied by a lecturer, through face-to-face contact during the theoretical-practical classes and visit to specialized companies, in order to direct and consolidate the work plan, to clarify doubts of technical nature and to promote the study by the doctoral students.

The evaluated monograph, which is a review paper, intends to prepare the doctoral students to present scientific papers, in the format for publication. The subsequent presentation and discussion of these works will also promote the development of the doctoral students' communicative capacities to hold public presentations and prepare them for the discussion of a thesis.

### **Bibliografia principal / Main Bibliography:**

A bibliografia consiste nos seguintes livros de referência a que se juntam todas as publicações científicas que estão *online* na *B-On* / The bibliography consists of the following reference books to which all the scientific publications that are online in *B-On* can be considered:

- Caers, J. (2011) Modeling Uncertainty in the Earth Sciences. Wiley Blackwell, 229 p., ISBN-13: 978-1119992622.
- Fenton, G.A. & Griffiths, D.V. (2008) Risk Assessment in Geotechnical Engineering. Wiley Interscience, 480 p. ISBN: 978-0-470-17820-1.
- LaGreca, M.D., Buckingham, P.L. & Evans, J.C. (2001) Hazardous Waste Management. McGraw-Hill, New York, 2nd Ed., XXVI + 1202 p.
- LaMoreaux, Philip E., James W. LaMoreaux, Mostafa M. Soliman, Bashir A. Memon, Fakhry A. Assaad (2008) Environmental Hydrogeology, CRC Press, 375 p. ISBN 9781420054859
- Lecompte, P. (1999) Polluted Sites. Remediation of Soils and Groundwater. A.A Balkema Publish., Brookfield, VII + 210 p.
- Lowrie, R.L. (2002) SME Mining Reference Handbook, SME. 448 p. ISBN-13: 978-0873351751
- Mallet, J.L. (2002) Geomodeling, Oxford University Press, 599 p. ISBN-13: 978-0195144604
- Moore, John E. (2011) Field Hydrogeology: A Guide for Site Investigations and Report Preparation, CRC Press, 206 p. ISBN 9781439841242
- Petts, J., Cairney, T. & Smith, M. (1997) Risk-Based Contaminated Land Investigation and Assessment, John Wiley & Sons, New-York, p. 334.
- Rossi, M.E. & Deutsch, C.V. (2014) Mineral Resource Estimation. Springer, 332 p., ISBN: 978-1-4020-5716-8
- Sharma, H. D.; Reddy, K. R. (2004) Geoenvironmental Engineering: Site Remediation, Waste Containment, and Emerging Waste Management Technologies, 992 p.
- Zheng, C. & Bennett, G.D. (2002) Applied Contaminant Transport Modeling, Wiley Interscience, 656 p. ISBN: 978-0471-38477-9.
- Exemplos de artigos científicos que podem ser considerados / Examples of selected papers:
- Charifo, G., Almeida, J.A. & Ferreira, A. (2013) Managing borehole samples of unequal lengths to construct a high-resolution mining model of mineral grades zoned by geological units. Journal of Geochemical Exploration, 132, 209-223.
- Quental, P., Almeida, J.A. & Simões, M. (2012) Construction of high-resolution stochastic geological models and optimal upscaling to a simplified layer-type hydrogeological model. Advances in Water Resources 39, 18–32.
- Silva, Paula F. et al., (2015) Estudos geológicos e geotécnicos para estruturas de conversão de energia das ondas em offshore. In L. Zuquette, Geotecnia Ambiental. São Paulo: Elsevier Campus.