



2023

> Relatório de Atividades
do LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL
no Ano de 2023



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL



> Relatório de Atividades
do LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL
no Ano de 2023

Conselho Diretivo

junho de 2024



LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL

Relatório de Atividades do
Laboratório Nacional de Engenharia Civil
no ano de 2023

2023 Annual Report of the
National Laboratory for Civil Engineering

Rapport d'Activité dans l'année 2023 du
Laboratoire National du Génie Civil

Índice

SUMÁRIO EXECUTIVO.....	1
NOTA INTRODUTÓRIA.....	3
1 O LNEC.....	4
1.1 Natureza jurídica.....	4
1.2 Enquadramento jurídico.....	4
1.3 Missão.....	4
1.4 Atribuições.....	5
1.5 Órgãos.....	6
1.6 Estrutura.....	7
1.7 Recursos Humanos.....	8
1.8 Gestão financeira.....	8
1.9 Publicações.....	11
1.10 <i>Campus</i>	11
2 Enquadramento.....	12
3 Atividade desenvolvida.....	14
3.1 Aspetos gerais.....	14
3.2 Investigação Estratégica.....	15
3.2.1 Plano de Investigação e Inovação.....	15
3.2.2 Projetos de I&D cofinanciados por outras entidades.....	15
3.2.3 Teses de doutoramento e dissertações de mestrado.....	43
3.3 Estudos e Pareceres.....	51
3.3.1 Na área do Departamento de Barragens de Betão.....	52
3.3.2 Na área do Departamento de Edifícios.....	55
3.3.3 Na área do Departamento de Estruturas.....	59
3.3.4 Na área do Departamento de Geotecnia.....	62
3.3.5 Na área do Departamento de Hidráulica e Ambiente.....	66
3.3.6 Na área do Departamento de Materiais.....	69
3.3.7 Na área do Departamento de Transportes.....	73
3.3.8 Na área da instrumentação científica e dos sistemas e tecnologias da informação.....	75
3.4 Promoção da Qualidade na Construção.....	78
3.4.1 Marca de Qualidade LNEC.....	78
3.4.2 Normalização e Regulamentação.....	79
3.4.3 Apreciação técnica e certificação de produtos.....	80
3.4.4 Atividade do LNEC-EM (Ensaio e Metrologia).....	82
3.5 Difusão e Divulgação de Conhecimentos.....	85
3.5.1 Documentos científicos e técnicos.....	85
3.5.2 Reuniões científicas e técnicas.....	87
3.5.3 Atividade editorial.....	89
3.5.4 Biblioteca.....	89
3.6 Medidas de Modernização Administrativa.....	90
3.7 Cooperação com outras Entidades.....	91
4 Autoavaliação.....	97
4.1 Resultados alcançados de acordo com o Quadro de Avaliação e Responsabilização (QUAR).....	97
4.2 Resultados alcançados de acordo com os indicadores de desempenho estabelecidos na Estratégia de	

Investigação e Inovação do LNEC	100
4.3 Grau de Concretização do Plano de Atividades	103
4.3.1 Comparação entre os objetivos executados e os planeados	103
4.3.2 Realização de atividades não previstas	106
4.4 Apreciação dos serviços prestados	106
4.5 Avaliação do sistema de controlo interno	107
4.5.1 Ambiente de controlo	107
4.5.2 Cultura organizacional	109
4.5.3 Atividades e procedimentos de controlo administrativo implementados	110
4.5.4 Fiabilidade dos sistemas de informação	112
4.6 Desenvolvimento de medidas para um reforço positivo do desempenho	112
4.7 Comparação com Unidades Homogéneas	113
4.8 Audição de Dirigentes Intermédios e Trabalhadores	116
4.9 Recursos humanos	117
4.10 Afetação real e prevista dos recursos financeiros	118
4.10.1 Considerações gerais	118
4.10.2 Gestão Financeira	120
4.10.3 Instalações e equipamentos	127
4.10.4 Programa de Gestão do Património Imobiliário	129
5 Análise da Afetação dos Recursos	133
5.1 Caracterização dos trabalhadores/as em 31 de dezembro de 2023	133
5.1.1 Distribuição dos trabalhadores/as por unidades orgânicas	133
5.1.2 Distribuição dos trabalhadores/as por cargo/carreira, por género e por regime jurídico de emprego	133
5.1.3 Evolução do número de trabalhadores/as	135
5.1.4 Estrutura etária e antiguidade	136
5.1.5 Habilitações Literárias	138
5.1.6 Ausências	139
5.2 Bolseiros/as	140
5.3 Execução do Plano de Formação	143
6 Publicidade institucional	145
7 Proposta de Menção	146
7.1 Considerações	146
7.2 Apreciação dos resultados alcançados	147
7.3 Menção proposta	148
7.4 Conclusões prospetivas	149
ANEXOS	151
ANEXO I - Atividade de normalização do LNEC em 2023	153
CT nacionais em que o LNEC teve intervenção qualificada em 2023	155
CT internacionais em que o LNEC teve intervenção qualificada em 2023	163
ANEXO II - Projetos de investigação em curso em 2023	169
ANEXO III - Associações de C&T com quem o LNEC desenvolve atividade de cooperação	179
Associações nacionais	181
Associações europeias e internacionais	182
ANEXO IV - Quadro de avaliação e responsabilização – 2023	183

Índice de figuras

Figura 1 – Organigrama do LNEC.....	7
Figura 2 – Repartição das receitas do LNEC (sem a da CTI).....	9
Figura 3 – Origem do financiamento por atividades.....	14
Figura 4 – Deformada final de uma barragem abóbada numa análise de estabilidade, na zona onde se prevê que ocorram grandes deslocamentos.....	17
Figura 5 – Evolução dos danos calculados na barragem do Covão do Meio entre 1990 e 2023, devidos às expansões do betão.....	17
Figura 6 – Modelo numérico de elementos discretos do trecho central do Aqueduto das Águas Livres, em Lisboa.....	18
Figura 7 – Aspeto de elementos construtivos produzidos no âmbito do projeto CircularBuild.....	19
Figura 8 – Aspetos de trabalhos realizados no âmbito do projeto WGB_Shield.....	20
Figura 9 – Conferência do projeto SILUC.....	21
Figura 10 – Forte de Paimogo: a) vista geral; b) carta de declives da arriba subjacente.....	22
Figura 11 – Aspetos de trabalhos realizados no âmbito do Projeto WP10B.....	22
Figura 12 – Projetos aprovados no âmbito do Projeto Horizon Europe “ERIES”: (a) ALL4WALL; (b) RE-Safe; (c) VERDI; (d) FREISUST; (e) SC-RESTEEL; (f) ColCap.....	24
Figura 13 – Desenvolvimentos no projeto HybridNET: (a) plataforma de ensaios híbridos no LNEC; (b) ensaios geograficamente distribuídos com os parceiros UMinho e UAveiro.....	25
Figura 14 – Ensaio em mesa sísmica de um pórtico plano sem dimensionamento sismo-resistente (projeto AR-SeismicRC).....	25
Figura 15 – Terminal da Doca 4: a) vista geral; b) modelo de elementos finitos de um módulo da doca.....	26
Figura 16 – Locais de execução dos furos para monitorização de temperaturas e recolha de amostras para ensaios térmicos (perfis litológicos estimados).....	27
Figura 17 – Ensaio em parede com revestimento cerâmico (a) e aspeto dos resultados obtidos (b).....	28
Figura 18 – Cidades piloto do projeto UP2030.....	28
Figura 19 – Aspetos da organização do projeto B-WaterSmart.....	31
Figura 20 – Características do serviço costeiro desenvolvido no projeto CONNECT.....	31
Figura 21 – Modelação numérica e trabalho de campo no âmbito do Projeto Inundatio.....	32
Figura 22 – Gerador de malhas inserido no OPENCoastS. Resultados dos vários passos.....	33
Figura 23 – Exposição em ambiente natural (estação experimental na Serra da Estrela).....	34
Figura 24 – Exemplo de impressão 3D de uma argamassa.....	35
Figura 25 – Aspetos do projeto: a) gradiente térmico obtido numa secção (1,5 m x 0,5 m x 0,5 m) de um dos provetes de betão de grande dimensão (1,5 m x 1,0 m x 1,0 m); b) instrumentação presente no interior de um provete de betão de grande dimensão (termopares – T, extensómetros de corda vibrante – E); c) câmara de envelhecimento artificial acelerado com radiação ultra violeta, utilizada para degradar o revestimento.....	36
Figura 26 – Azulejos do centro de congressos do LNEC. a) detalhe de uma área de azulejos com lacunas de esmalte, b) imagem representando um índice radiométrico onde os defeitos do esmalte são coloridos em azul e verde.....	37
Figura 27 – Análise por SEM-EDS da secção transversal dos azulejos do centro de congressos do LNEC: a) camada de esmalte branco e chacota; b) imagem com a dispersão na matriz do vidrado dos cristais opacificantes à base de zircónio; c) secção transversal de uma área de vidrado pintada a azul com a distribuição do pigmento de cobalto nessa camada.....	37
Figura 28 – Vidragem com laser de CO ₂ : a) imagem de uma superfície cerâmica vidrada localmente com laser de CO ₂ ; b) imagem em corte transversal da camada de vidrado fundida aderente à chacota.....	37

Figura 29 – Aspetos da instrumentação do “Living Lab” do Projeto REV@CONSTRUCTION	38
Figura 30 – Aspetos da construção do modelo físico no “CEDEX Track Box”	39
Figura 31 – Aspetos do Projeto DENSER: a) modelação numérica; b) equipamento para aplicação de cargas cíclicas sobre modelos físicos de via-férrea à escala real; c) visita técnica efetuada a um trecho da Estrada de Ferro Carajás..	40
Figura 32 – Aspetos de um encontro do Projeto ADMIRAL	42
Figura 33 – Aspetos das atividades do Projeto DiCiMa	42
Figura 34 – Vista de jusante da barragem do Alto Tâmega durante o primeiro enchimento	53
Figura 35 – Escavação da futura estação de Hospital de Santo António da linha Rosa do Metro do Porto	54
Figura 36 – Levantamento com <i>drone</i> do quebra-mar este do porto de Sines	54
Figura 37 – Aspeto dos Painéis de Almada Negreiros na Gare Marítima da Rocha Conde d’Óbidos	56
Figura 38 – Caracterização arqueométrica dos materiais das Ruínas Romanas de Milreu	57
Figura 39 – Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do Edifício Allô	58
Figura 40 – Pontes de São João e do Freixo	60
Figura 41 – Medição das forças: a) nos pendurais da Ponte 25 de Abril; b) nos cabos de pré-esforço exterior da Ponte do Freixo	60
Figura 42 – Ensaio da ponte do Degebe, na Linha de Évora, no Corredor Internacional Sul	61
Figura 43 – Barragem de Irapé da CEMIG	62
Figura 44 – Linha Circular do Metropolitano de Lisboa (poço da estação Estrela)	63
Figura 45 – Aspetos de taludes de escavação e fundação da linha ferroviária Évora-Elvas/Caia	63
Figura 46 – Escavação da bacia antipoluição do Plano Geral de Drenagem de Lisboa	64
Figura 47 – Tomografia sísmica da fundação da Barragem do Alto Tâmega – Fase 1	65
Figura 48 – Aspetos da intervenção de reabilitação em condutas: a) perda de água na ligação entre a conduta e a parede (antes de intervenção); b) interior da conduta (antes de intervenção); c) exterior da conduta (antes de intervenção); d) condutas novas (após intervenção)	66
Figura 49 – Aplicação do serviço de deteção da linha de costa da plataforma WORSICA, desenvolvida pelo LNEC, a imagens Sentinel-2 da zona costeira de Saint-Louis, Senegal	67
Figura 50 – Modelação física da agitação, estabilidade, galgamentos e das pressões na nova obra de proteção costeira do porto de S. Roque do Pico	68
Figura 51 – Plano de Emergência Interno da Barragem de Cahora Bassa, em Moçambique	69
Figura 52 – Barragem de Santa Luzia afetadas por reações expansivas de origem interna	70
Figura 53 – Avaliação da presença de materiais de amianto em edifícios	72
Figura 54 – Apoio técnico ao desenvolvimento de betões para aplicação em soluções flutuantes	73
Figura 55 – Aspetos de ensaios realizados no âmbito do acompanhamento de empreitadas integradas no programa Ferrovia 2020	74
Figura 56 – Aspetos da avaliação da conformidade do túnel de Montemor e da participação (como entidade de avaliação) nos simulacros de acidente dos túneis do Marão e da Gardunha	76
Figura 57 – Desenvolvimento de um sistema de uma sonda de condutância, destinada à medição da altura de onda em ensaios realizados em tanque e em canal de ondas irregulares em hidráulica marítima	77
Figura 58 – Número de investigadores/as por instituição em 2022	115
Figura 59 – Evolução do número de trabalhadores/as do LNEC	117
Figura 60 – Despesa total paga por fontes de financiamento	120
Figura 61 – Distribuição da Despesa em 2023	123
Figura 62 – Evolução da receita no LNEC, por tipologia de financiamento (€)	126

Figura 63 – Evolução da despesa no LNEC, por tipologia de despesa (€).....	127
Figura 64 – Distribuição dos trabalhadores/as por serviços em 31 de dezembro de 2023	134
Figura 65 – Distribuição dos trabalhadores/as por relação jurídica de emprego no final de 2023	134
Figura 66 – Evolução do número de trabalhadores/as de 2000 a 2023	135
Figura 67 – Distribuição e evolução dos trabalhadores/as por cargo/carreira (2022 e 2023).....	135
Figura 68 – Distribuição etária dos trabalhadores/as.....	136
Figura 69 – Evolução da idade média dos trabalhadores/as entre 2014 e 2023.....	137
Figura 70 – Distribuição dos trabalhadores/as por antiguidade em dezembro de 2023	137
Figura 71 – Distribuição dos trabalhadores/as por habilitação em dezembro de 2023	138
Figura 72 – Distribuição das ausências ao trabalho (em dias) por cargo/grupo/carreira e área de atividade em 2023	139
Figura 73 – Distribuição dos bolseiros/as por serviços em 2023	140
Figura 74 – Distribuição dos bolseiros/as por tipo de bolsa e por género	140
Figura 75 – Evolução do número de bolseiros.....	141
Figura 76 – Distribuição etária dos bolseiros/as em 20223	142
Figura 77 – Distribuição dos bolseiros/as por habilitação e por tipo de bolsa em 2023	142
Figura 78 – Estrutura habilitacional dos bolseiros/as enquadrados pelo LNEC em 2023	142

Índice de quadros

Quadro 1 – Distribuição de trabalhadores/as do LNEC	8
Quadro 2 – Receitas Cobradas (€)	9
Quadro 3 – Despesas Executadas (€)	10
Quadro 4 – Teses de doutoramento de bolsеiros/as em curso em 2023	43
Quadro 5 – Dissertações de mestrado de bolsеiros/as em curso em 2023.....	44
Quadro 6 – Teses de Doutoramento de formandos em curso em 2023	45
Quadro 7 – Dissertações de Mestrado de formandos em curso em 2023.....	49
Quadro 8 – Resumo da atividade de normalização desenvolvida no ano de 2023	79
Quadro 9 – Resumo da participação em CT/TC no ano de 2023	80
Quadro 10 – Unidades laboratoriais do LNEC-EM	83
Quadro 11 – Documentos científicos e técnicos elaborados em 2023	86
Quadro 12 – Cursos e outras ações de formação e divulgação realizados em 2023	86
Quadro 13 – Reuniões científicas e técnicas em 2023	87
Quadro 14 – Principais atividades no âmbito da cooperação com associações de C&T em 2023	91
Quadro 15 – Resultados dos indicadores referentes ao Objetivo Operacional 1	97
Quadro 16 – Resultados dos indicadores referentes ao Objetivo Operacional 2	98
Quadro 17 – Resultados dos indicadores referentes ao Objetivo Operacional 3	98
Quadro 18 – Resultados dos indicadores referentes ao Objetivo Operacional 4	99
Quadro 19 – Resultados dos indicadores referentes ao Objetivo Operacional 5	99
Quadro 20 – Resultados dos indicadores referentes aos Objetivos Operacionais 6 e 7	100
Quadro 21 – Evolução dos indicadores dos objetivos operacionais incluídos na Estratégia de Investigação e Inovação do LNEC	101
Quadro 22 – Instituições selecionadas para comparação com o LNEC	114
Quadro 23 – Quadro de pessoal das instituições selecionadas e do LNEC em 2022	114
Quadro 24 – Recursos financeiros (M€) em 2022 e 2023	115
Quadro 25 – Número de bolsеiros/as por investigador/a em 2022	116
Quadro 26 – Número de publicações científicas por investigador/a em 2022	116
Quadro 27 – Afetação dos Recursos Humanos em 31 de dezembro de 2023	118
Quadro 28 – Grau de Execução da Receitas entre 2021 e 2023 (€)	119
Quadro 29 – Resumo da situação financeira no ano de 2023 (€).....	120
Quadro 30 – Receitas do LNEC entre 2023 e 2021 (€)	122
Quadro 31 – Evolução recente da faturação e transferências de I&D do LNEC (valores em €, s/IVA).....	123
Quadro 32 – Execução da despesa por tipo de orçamento e fonte de financiamento (em 2023 e 2022) (€).....	123
Quadro 33 – Outras despesas correntes de funcionamento em 2023 e 2022.....	124
Quadro 34 – Apuramento de saldos em 2023 (em €).....	125
Quadro 35 – Evolução das receitas entre 2013 e 2023 (em €).....	125
Quadro 36 – Evolução das despesas entre 2013 e 2023 (em €).....	127

Quadro 37 – Valores pagos em investimento no ano 2023 (em €).....	128
Quadro 38 – Distribuição dos trabalhadores/as por serviços em 31 de dezembro de 2023.....	133
Quadro 39 – Distribuição dos trabalhadores/as por género e por cargo/carreira/área de atividade no final de 2023	134
Quadro 40 – Variação do número de trabalhadores/as por cargo/carreira e por tipo de mobilidade (2022-2023).....	135
Quadro 41 – Motivos de saída	136
Quadro 42 – Distribuição dos trabalhadores/as por cargo/carreira, segundo o nível de escolaridade e género em dezembro de 2023.....	138
Quadro 43 – Dias de ausência ao trabalho durante o ano de 2023, por cargo/carreira, segundo o motivo de ausência e género.....	139
Quadro 44 – Número de bolsеiros/as de investigação científica enquadrados pelo LNEC em 2023	141
Quadro 45 – Ações de Formação em 2023	143
Quadro 46 – Distribuição da formação por grupos de pessoal em 2023	144
Quadro 47 – Horas de formação por grupo de pessoal em 2023	144
Quadro 48 – Iniciativas de publicidade institucional no ano de 2023.....	145

SUMÁRIO EXECUTIVO

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P. (LNEC) é um instituto público e Laboratório do Estado integrado na administração indireta do Estado, dotado de personalidade jurídica e de autonomia administrativa e financeira e de património próprio. De acordo com a sua Lei Orgânica, tem por missão empreender, coordenar e promover a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico, bem como outras atividades científicas e técnicas necessárias ao progresso e à boa prática da engenharia civil e está inserido no Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN).

O presente Relatório destina-se a apresentar as atividades desenvolvidas pelo LNEC durante o ano de 2023, de acordo com a programação realizada no Plano de Atividades para esse ano, tendo em vista a concretização dos Objetivos Estratégicos e Operacionais então definidos.

Os Objetivos Estratégicos, que estruturaram o Plano de Atividades para o ano de 2023 e foram definidos tendo por base os princípios orientadores da missão do LNEC, são:

OE 1 – Promover a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico.

OE 2 – Qualificar os Recursos Humanos.

OE 3 – Reforçar a cooperação.

OE 4 – Melhorar a qualidade do serviço prestado.

A partir destes objetivos foram estabelecidos Objetivos Operacionais definidos no Quadro de Avaliação e Responsabilização – QUAR/2023, de acordo com a Lei n.º 66-B/2007, de 28 de setembro, os quais são agrupados em termos de:

Eficácia:

- 1) promover a criação de conhecimento científico nos domínios de especialidade do LNEC;
- 2) criar e promover condições para a disseminação de conhecimento científico nos domínios de especialidade do LNEC;
- 3) promover a atividade de investigação e a cooperação com instituições nacionais e estrangeiras.

Eficiência:

- 4) assegurar a sustentabilidade de atividade do LNEC.

Qualidade:

- 5) promover o impacto positivo na sociedade e internamente na organização;
- 6) promover a satisfação dos clientes;
- 7) implementar medidas de apoio aos colaboradores que facilitem a conciliação da vida profissional, familiar e pessoal.

Da descrição das atividades do LNEC durante 2023 e da análise da respetiva execução, em particular tendo por base o previsto no Plano de Atividades, mas considerando, também, o enquadramento externo e a comparação

com o desempenho de entidades congéneres, resulta uma apreciação muito positiva relativamente à atividade desenvolvida. Relativamente aos resultados alcançados no QUAR, conclui-se que foram superados 3 indicadores e atingidos os restantes, pelo que se considera que o desempenho da Instituição foi Bom.

As principais limitações identificadas prendem-se com a escassez de recursos humanos e a sua elevada idade média, que limitam a capacidade de realização das atividades que decorrem da missão do LNEC, e comprometem a transmissão de conhecimento, bem como a ausência de competências específicas nas atividades de suporte para o desempenho de tarefas mais exigentes decorrentes da aplicação da lei.

Em termos de desafios futuros, pretende-se, fundamentalmente:

- No que se refere à investigação estratégica, levar a cabo com sucesso o ciclo planeado e em execução, de modo que o LNEC continue a ser uma instituição de referência, nomeadamente no domínio da engenharia civil; no âmbito das atividades relacionados com essa investigação inclui-se a formação de novos quadros, de forma a transmitir o conhecimento, a produção de publicações científicas e técnicas de referência, a sua aplicação concreta e a disseminação dos resultados da investigação.
- Reforçar a presença do LNEC junto das empresas do setor da construção, com o objetivo de participar no desenvolvimento de novos processos e produtos e apoiar a sua intervenção nos mercados internacionais, em especial nos países de língua oficial portuguesa.
- No que se refere à gestão da Instituição, desenvolver medidas que possibilitem a flexibilização e a modernização, através da otimização dos processos de gestão administrativa, económico-financeira e de recursos humanos, tornando esses processos mais eficientes e eficazes, bem como o aumento do número de bolsiros e o recrutamento recursos humanos para as áreas da investigação científica e de apoio.
- Promover o investimento em equipamentos e em infraestruturas de investigação, de modo a garantir os meios indispensáveis para a realização da missão do LNEC.

NOTA INTRODUTÓRIA

As atividades realizadas pelo LNEC no ano de 2023, tendo em vista a concretização dos Objetivos Estratégicos e Operacionais da Instituição, foram desenvolvidas de acordo com o respetivo Plano de Atividades. No entanto, a sua concretização foi afetada, de forma positiva e negativa, por alguns aspetos relativos ao ambiente interno e ao ambiente externo.

Assim, o primeiro semestre foi marcado pela celebração, em março, do termo de aceitação do apoio financeiro concedido pelo Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), no âmbito do Investimento TC-C13-i02 – Eficiência Energética em Edifícios da Administração Pública Central, com um montante de investimento elegível global de 4 967 450 €, que inclui a renovação de 6 edifícios do *Campus* do LNEC.

No início do mês de maio, verificou-se, ainda, a substituição, a seu pedido, do Vogal do Conselho Diretivo para a área da gestão.

Na sequência do Resolução do Conselho de Ministros n.º 89/2022, de 14/10, que promove a análise estratégica e multidisciplinar do aumento da capacidade aeroportuária da região de Lisboa, foi criada a Comissão Técnica Independente (CTI), ficando o LNEC incumbido de assegurar os encargos orçamentais decorrentes da sua criação e funcionamento, como o apoio logístico e administrativo, e as aquisições de serviços a particulares ou empresas para a realização dos trabalhos previstos. Para tanto, o orçamento do LNEC foi dotado de recursos financeiros na ordem de 2,1 M€, sendo de realçar o enorme impacto que a CTI provocou no funcionamento do LNEC durante todo ano de 2023, sobretudo nos serviços financeiros e de contratação, decorrente do elevado acréscimo do número de procedimentos de contratação realizados para a CTI.

Relativamente ao ambiente externo, o ano de 2023 foi particularmente marcado por acontecimentos nacionais e internacionais que produziram efeitos a curto, médio e longo prazo, com impacto na atividade do LNEC. No plano nacional, destaca-se a tomada de posse, em janeiro, de novos Ministros das Infraestruturas e da Habitação. No plano internacional, registre-se os elevados níveis da taxa de inflação e das taxas de juro, as alterações na política económica e monetária do Banco Central Europeu, ao qual se somou, ainda, como componente influente o eixo geopolítico, nomeadamente, a situação de Guerra na Europa e, no final do ano, o conflito no Médio Oriente.

Não obstante, e em resultado do exposto no presente Relatório, num momento de balanço de um ano pleno de atividades, não se pode deixar de ter um olhar positivo sobre o que foi desenvolvido pelo LNEC em 2023 e perspetivar um ano de 2024 no qual se poderá aplicar todo o conhecimento até aqui desenvolvido.

1 O LNEC

1.1 Natureza jurídica

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P. (LNEC) é um instituto público e Laboratório do Estado integrado na administração indireta do Estado, dotado de personalidade jurídica e de autonomia administrativa e financeira e de património próprio. Dedicar-se à investigação científica, à inovação e ao desenvolvimento tecnológico e, por conseguinte, está inserido no Sistema Científico e Tecnológico Nacional (SCTN).

O LNEC teve, em 2023, a superintendência e tutela específica do Ministério das Infraestruturas e a cotutela do Ministério da Habitação para a área da Habitação, Construção e Urbanismo, que articulam as suas orientações estratégicas e objetivos particulares com o membro do Governo responsável pela área da Ciência.

1.2 Enquadramento jurídico

Enquanto instituto público, o LNEC rege-se pelo estabelecido na Lei n.º 3/2004 e, enquanto Laboratório do Estado, pelo disposto no Decreto-Lei n.º 125/99, de 20 de abril, que definiu o quadro normativo aplicável às instituições que se dedicam à investigação científica e desenvolvimento tecnológico. Rege-se, ainda, desde 1 de agosto de 2012, pelo que disposto na sua Lei Orgânica, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 157/2012, de 18 de julho, e ainda pelos seus Estatutos aprovados pela Portaria n.º 99/2013, de 6 de março, e, em 2023, pelo Regulamento Interno aprovado pelo Conselho Diretivo, em 28 de março de 2013, e publicado no Diário da República, n.º 94, 2ª Série, de 16 de maio de 2013.

Nos termos do disposto no Decreto-Lei n.º 63/2019, de 16 de maio, o LNEC, enquanto Laboratório do Estado tem a natureza de instituto público de regime especial, sendo-lhe aplicável o regime de autonomia administrativa e financeira.

1.3 Missão

De acordo com a sua Lei Orgânica, o LNEC tem por missão empreender, coordenar e promover a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico, bem como outras atividades científicas e técnicas necessárias ao progresso e à boa prática da engenharia civil.

Exerce a sua ação, fundamentalmente, nos domínios da construção e obras públicas, da habitação e urbanismo, do ambiente, da gestão dos riscos, da indústria dos materiais, componentes e outros produtos para a construção, e em áreas afins, visando a sua atividade, essencialmente, a qualidade e a segurança das obras, a proteção e a reabilitação do património natural e construído, bem como a modernização e inovação tecnológicas do setor da construção.

1.4 Atribuições

São atribuições do LNEC:

- a) Realizar, coordenar e promover estudos de investigação científica e de desenvolvimento tecnológico, nos domínios das obras públicas, da habitação e urbanismo, do ambiente e da indústria dos materiais, componentes e outros produtos para a construção, bem como em áreas afins.
- b) Estudar e observar o comportamento das obras, com vista a informar acerca das suas condições de segurança e de durabilidade, e pronunciar-se sobre estudos com os mesmos objetivos.
- c) Realizar estudos no âmbito da normalização e regulamentação técnicas, e elaborar a documentação resultante em colaboração com os organismos competentes.
- d) Apreciar materiais, componentes, elementos e processos de construção, e conceder homologações e aprovações técnicas.
- e) Certificar a qualidade de materiais, componentes e outros produtos da construção e de elementos, processos e empreendimentos da construção.
- f) Apoiar os organismos públicos no controlo de qualidade dos projetos e da construção e da exploração de empreendimentos de interesse nacional, nomeadamente em casos de concessões envolvendo a sua conceção, construção e exploração, e acompanhar os grandes empreendimentos em que o ministério da tutela esteja envolvido.
- g) Efetuar ensaios, emitir pareceres e responder a consultas, bem como realizar exames e perícias no âmbito da sua atividade.
- h) Efetuar a qualificação de processos e tecnologias utilizados em laboratórios públicos ou privados que exerçam atividade nos seus domínios de ação.
- i) Promover a difusão de conhecimentos e de resultados obtidos em atividades de investigação e de desenvolvimento tecnológico, próprias ou alheias, bem como recolher, classificar, publicar e difundir bibliografia e outros elementos de informação científica e técnica.
- j) Conceber, projetar, desenvolver, construir e comercializar instrumentos, equipamentos, aparelhos e produtos informáticos ligados à sua atividade.
- k) Defender a propriedade intelectual dos resultados da atividade de ciência e tecnologia efetuada no LNEC.
- l) Apoiar a produção e a exportação de serviços e bens ligados à engenharia civil, ao setor da construção e áreas afins.
- m) Cooperar com instituições científicas e tecnológicas afins e participar em atividades de ciência e tecnologia, nacionais e estrangeiras, designadamente participando em consórcios, redes e outras formas de trabalho conjunto.

1.5 Órgãos

Na sua estrutura orgânica, o LNEC conta com seis órgãos, dos quais se destacam o Conselho Diretivo, órgão máximo de gestão e orientação, a quem incumbe dirigir superiormente a atividade do LNEC, e o Conselho Científico. São órgãos do LNEC:

- a) O Conselho Diretivo, órgão responsável pela gestão, planeamento, coordenação e avaliação da atividade do LNEC, bem como pela direção dos respetivos serviços, em conformidade com a lei e com as orientações governamentais.
- b) O Fiscal Único, que é designado e que tem as competências previstas na lei-quadro dos institutos públicos.
- c) O Conselho de Orientação, órgão responsável por assegurar a eficaz articulação de vários departamentos governamentais, da comunidade científica e dos setores económicos e sociais com a atividade do LNEC.
- d) O Conselho Científico, órgão responsável pela apreciação e acompanhamento das atividades de investigação científica e de desenvolvimento tecnológico do LNEC.
- e) A Unidade de Acompanhamento, que exerce funções de avaliação e de aconselhamento interno, de acordo com os parâmetros definidos pelo Conselho Diretivo do LNEC.
- f) A Comissão Paritária, que se pronuncia, a título consultivo, sobre o plano e o relatório anual de atividades do LNEC, bem como sobre questões de natureza laboral, designadamente de organização, formação profissional, higiene e segurança no trabalho, e ação social.

Constituição do Conselho Diretivo:

Laura Maria Mello Saraiva Caldeira, *Presidente*.

Eduardo Manuel Cabrita Fortunato, *Vogal*.

Luís Miguel Pereira Pimenta, *Vogal*, até 30 de abril de 2023.

Ana Maria Vicente da Silva Horta, *Vogal*, após 1 de maio de 2023.

1.6 Estrutura

O LNEC estrutura-se, em 2023, em unidades departamentais (UD) e direções de serviços (Figura 1). Às UD (que tomam as designações de Departamentos ou Centros, e que se subdividem em Núcleos) compete a prossecução de atividades de ciência e tecnologia, com preponderância para as de investigação e desenvolvimento, correspondendo cada uma dessas unidades a uma grande área de atividade do LNEC. Às Direções de Serviços, que integram Divisões, compete a realização de atividades de apoio, nomeadamente no que se refere a: gestão e administração; e logística e manutenção.

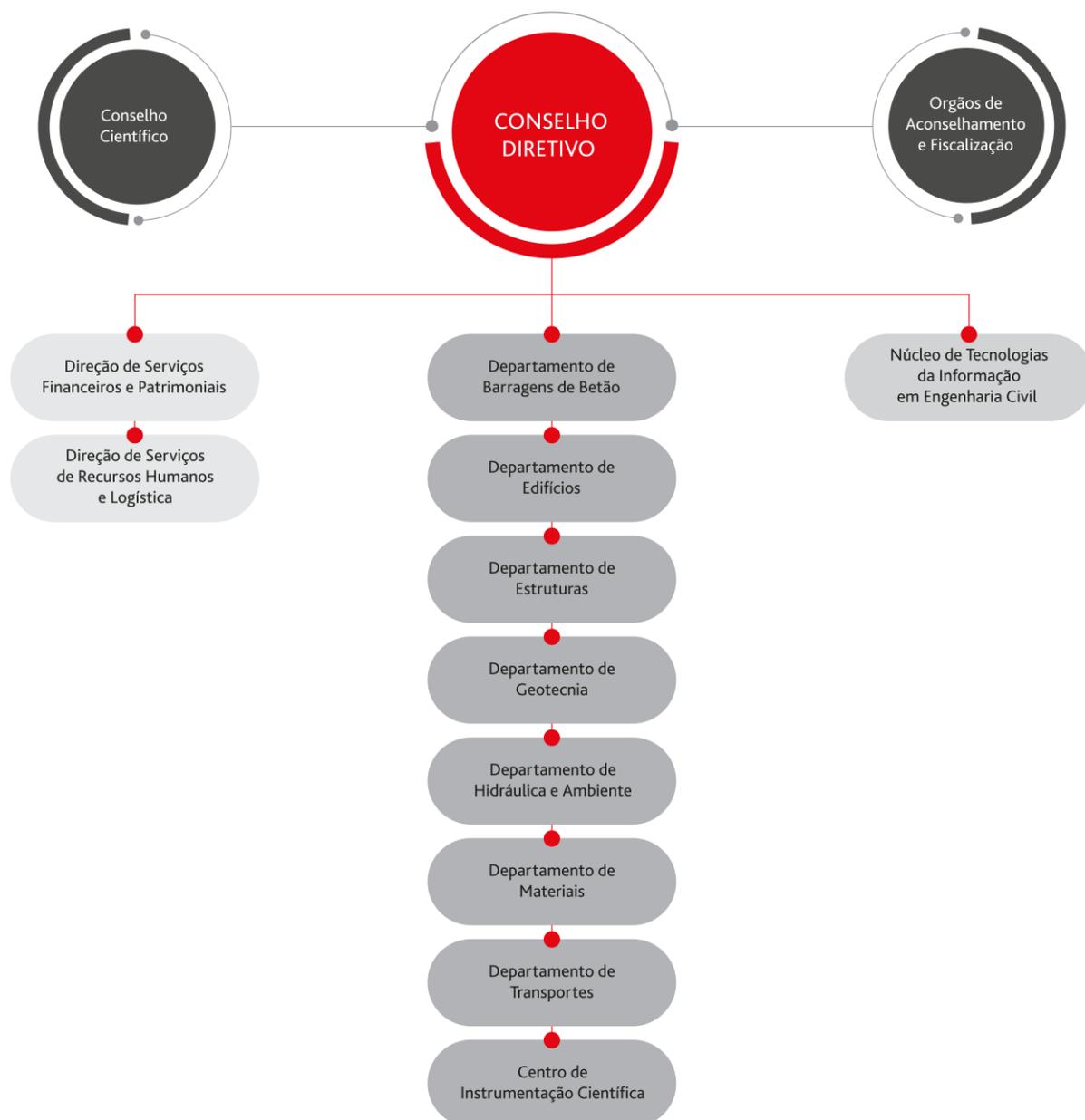


Figura 1 – Organigrama do LNEC

1.7 Recursos Humanos

Em 31 de dezembro de 2023, o LNEC contava com um total de 450 trabalhadores/as, distribuídos/as de acordo com o constante no Quadro 1.

Quadro 1 – Distribuição de trabalhadores/as do LNEC

Dirigente Superior	3	(0,7%)
Dirigente Intermédio	7	(1,6%)
Investigação Científica	162	(36,0%)
Técnico Superior (experimentação)	102	(22,7%)
Técnico Superior (gestão)	24	(5,3%)
Informática	15	(3,3%)
Enfermagem	3	(0,7%)
Docente	4	(0,9%)
Assistente Técnico (experimentação)	28	(6,2%)
Assistente Técnico (gestão)	78	(17,3%)
Assistente Operacional (experimentação)	8	(1,8%)
Assistente Operacional (gestão)	16	(3,6%)

Nota: não contabilizados 2 trabalhadores (1 IA e 1 TS) que se encontram em situação de ausência por período superior a 6 meses.

Contava, ainda, com a colaboração, que se reveste de importância estratégica, de 22 bolsеiros/as:

- 6 bolsеiros LNEC de investigação científica;
- 5 bolsеiros de investigação com bolsa concedida pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT);
- 2 bolsеiros de projeto financiados por entidades externas ao LNEC;
- 9 bolsеiros de doutoramento com majoração do valor da bolsa pelo LNEC.

1.8 Gestão financeira

Em 2023, o LNEC geriu um orçamento, de atividades e de projetos, essencialmente caracterizado pelos montantes (em €) que se apresentam, relativamente a Receitas, no Quadro 2, e a Despesas, no Quadro 3.

Da análise do orçamento da receita cobrada no ano de 2023, verifica-se um aumento de cerca de 24% das receitas totais face ao ano anterior, resultante de:

- aumento do financiamento proveniente do Orçamento do Estado, na ordem de 11%;
- injeção de 1,5 M€ através de receitas de impostos consignadas à CTI;
- aumento da receita própria do LNEC (autofinanciamento), proveniente de projetos de I&D e da prestação de serviços de Ciência e Tecnologia (C&T), em que se verificou uma variação positiva de 6%;
- aumento considerável de autofinanciamento proveniente de projetos cofinanciados, ao invés de aplicação de receita de impostos como comparticipação de projetos cofinanciados;
- aumento de fundos comunitários na ordem de 90%.

Quadro 2 – Receitas Cobradas (€)

Receita Cobrada	FF	2023	2022	Varição
Provenientes do Orçamento do Estado (OE)		20.135.705,68	16.783.347,84	20%
Receitas de Impostos	311 / 316 / 319 / 358 / 359	18.627.079,68	16.783.347,84	11%
CTI (RCM n.º 89/2022)	31C	1.508.626,00		
Provenientes de Autofinanciamento		14.855.940,24	11.818.480,25	26%
Receitas Próprias	513 / 522 / 541	9.918.275,24	9.314.532,16	6%
Receitas Próprias - Participação Nacional de Projetos de Investigação	367 / 368	744.018,32	64.227,55	1058%
Financiamento Comunitário - Projetos de Investigação	4(..)	3.693.646,68	1.939.720,54	90%
CTI (RCM n.º 89/2022)	522 / 541	500.000,00	500.000,00	0%
Financiamento Comunitário - PRR	483	384.169,48	0,00	
Total de Receita		35.375.815,40	28.601.828,09	24%

Excluindo as receitas cobradas pelo LNEC para assegurar o funcionamento da CTI1, no total de 2 M€, verifica-se que o autofinanciamento do LNEC representa cerca de 43% do total das receitas cobradas (Figura 2).

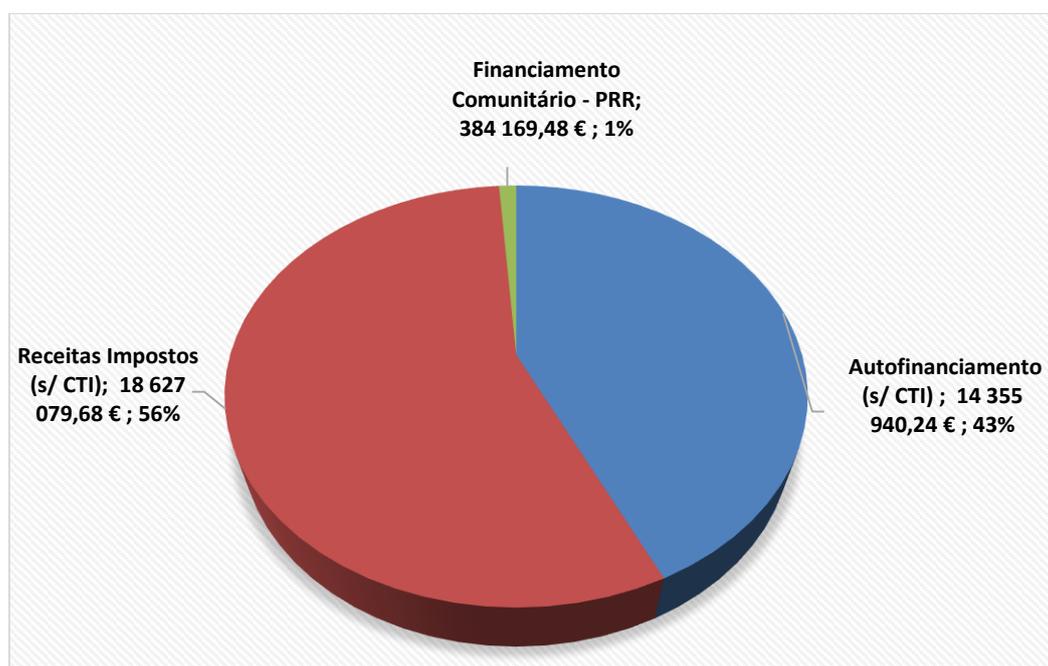


Figura 2 – Repartição das receitas do LNEC (sem a da CTI)

1 Para assegurar o funcionamento da CTI, foi atribuída ao LNEC a dotação de 1 717 400 € proveniente de Receitas de Impostos (FF31C), da qual foi cobrada 1 508 626 €, e 500 000 € a título de saldo de gerência transitado (FF522).

Relativamente ao orçamento da despesa realizada em 2023, no total de 29 M€, presente no Quadro 3, verifica-se que o grau de execução registou um aumento de 29% face ao ano de 2022, revelando-se essencial atender ao facto de cerca de 2,1 M€ se ter destinado a suportar o funcionamento da CTI2 (0,6 M€ para cobrir despesas com pessoal e 1,5 M€ para outras despesas correntes, aquisição de bens e serviços, e despesas de capital).

Por conseguinte, expurgando as parcelas destinadas à CTI (2,1 M€), verifica-se que a execução do orçamento de despesa, exclusivamente do LNEC, ascendeu, na sua globalidade, a cerca de 26,9 M€, o que representa uma variação positiva total de 2,4% face ao ano de 2022.

Quadro 3 – Despesas Executadas (€)

Despesa Efetuada	2023	2023 (s/ CTI)	2022	Variação	Variação (s/ CTI)
Despesas Correntes	28.116.315,26	25.976.858,75	25.609.203,00	10%	1%
Despesas com Pessoal	20.076.021,82	20.076.021,82	19.952.892,00	1%	1%
Despesas com Pessoal - CTI	600.628,87				
Bolseiros	249.338,91	228.596,71	345.811,00	-28%	-34%
Outras Despesas Correntes	5.672.240,22	5.672.240,22	5.310.500,00	7%	7%
Outras Despesas Correntes - CTI	1.518.085,44				
Despesas de Capital	949.658,00	941.567,13	677.338,00	40%	39%
Despesas de Capital	941.567,13	941.567,13	677.338,00	39%	39%
Despesas de Capital - CTI	8.090,87				
Total de despesa	29.065.973,26	26.918.425,88	26.286.541,00	29%	2,4%

Assim, considerando o acima referido e expurgando as despesas realizadas para a CTI, verifica-se que:

- As despesas com pessoal e com bolseiros, no total de 20,3 M€, representaram cerca de 75,4% do total das despesas executadas.
- A despesa com o pagamento de bolseiros diminuiu cerca de 34% face ao ano de 2022.
- As outras despesas correntes representaram 21% no total da execução do orçamento de despesa, refletindo um aumento de 7% face ao ano anterior.
- As despesas de capital (investimentos) assumiram o peso de 3,5% no total da execução do orçamento de despesa do LNEC e refletem um aumento de 39% face ao ano anterior.

Conjugando o Quadro 2 e o Quadro 3, é possível verificar que parte da receita cobrada em 2023 não foi executada naquele ano, ascendendo ao valor global de 6,3 M€, situação que resulta, essencialmente, de financiamento comunitário, incluindo o Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), no valor de 3,1 M€, receitas próprias, no valor de 2,8 M€, e transferências entre entidades da Administração Pública, no valor de 0,3 M€.

2 A despesa realizada para suportar o funcionamento da CTI (2,1 M€) revela-se superior à receita cobrada para esse efeito (2,0 M€) porquanto a dotação atribuída para suportar as despesas com pessoal da CTI (0,5M€) revelou-se escassa, tendo o LNEC assegurado a insuficiência de 0,15 M€ por recurso a verbas do seu orçamento.

1.9 Publicações

Como resultado do variado leque de atividades de C&T que desenvolve, o LNEC produz, anualmente, um significativo número de publicações científicas e técnicas. Em 2023, esse número ascendeu a 965 publicações, das quais 646 são publicações técnicas (relatórios e notas técnicas, pareceres, documentos normativos e outros) e 319 são publicações científicas (comunicações, artigos em revistas científicas com avaliação por pares, memórias e informações científicas e técnicas, livros e capítulos de livros, programas de investigação, teses e trabalhos afins). O primeiro grupo de publicações — relatórios e notas técnicas — constitui, maioritariamente, a forma de a Instituição apresentar os resultados, parciais ou finais, dos estudos contratados com entidades, no âmbito da prestação de serviços de C&T, razão pela qual, nos termos legais, são documentos confidenciais. Os restantes tipos de publicações representam, em última instância, a contribuição do LNEC para a difusão da cultura científica e tecnológica, satisfazendo, assim, um dos princípios que regem os Laboratórios do Estado.

1.10 Campus

O LNEC ocupa, desde 1952, uma área de cerca de 22 hectares, em Lisboa. Esta área permite albergar todas as suas inúmeras valências no domínio da engenharia civil e áreas afins num mesmo *campus*, com reflexos decisivos na sua reconhecida capacidade de interdisciplinaridade.

O LNEC dispõe de um valioso conjunto de instalações experimentais, algumas de grandes dimensões e ímpares no país, e de equipamentos de ensaios, que, em conjugação com a capacidade de os utilizar e explorar, lhe confere uma vantagem de relevo na realização de atividade experimental, indispensável não apenas, a um nível geral, para a produção e aplicação de conhecimentos científicos, mas também, num plano mais específico, para o estudo e a interpretação do comportamento de grandes obras, tendo em vista à salvaguarda de pessoas e bens, bem como para a certificação de produtos inovadores e, assim, apoiar a indústria nacional.

2 Enquadramento

Os objetivos estratégicos orientadores das atividades para 2023 foram definidos tendo por base os princípios orientadores da missão do LNEC. Estes objetivos estruturaram o Plano de Atividades para o ano de 2023 e serviram de base à construção dos objetivos operacionais definidos no Quadro de Avaliação e Responsabilização – QUAR/2023, conforme estabelecido na Lei n.º 66-B/2007, de 28 de setembro, e são:

OE 1 – Promover a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico.

OE 2 – Qualificar os Recursos Humanos.

OE 3 – Reforçar a cooperação.

OE 4 – Melhorar a qualidade do serviço prestado.

No desenvolvimento destes objetivos estratégicos, o QUAR do LNEC considera os seguintes 7 objetivos operacionais referentes a:

Eficácia

- Promover a criação de conhecimento científico nos domínios de especialidade do LNEC.
- Criar e promover condições para a disseminação de conhecimento científico nos domínios de especialidade do LNEC.
- Promover a atividade de investigação e a cooperação com instituições nacionais e estrangeiras.

Eficiência

- Assegurar a sustentabilidade de atividade do LNEC.

Qualidade

- Promover o impacto positivo na sociedade e internamente na organização.
- Promover a satisfação dos clientes;
- Implementar medidas de apoio aos colaboradores que facilitem a conciliação da vida profissional, familiar e pessoal.

Para a elaboração do presente Relatório de Atividades foi efetuado um levantamento, em todas as UD, dos dados respeitantes à atividade desenvolvida e ao grau de execução dos projetos e das atividades planeados.

A informação obtida e sistematizada consta do capítulo seguinte e dos Anexos I e II.

Após a análise desta informação, procede-se à avaliação da execução do QUAR (autoavaliação).

Este Relatório está estruturado de acordo com a Lei n.º 66-B/2007, de 28 de dezembro, e as Linhas de Orientação Gerais do Conselho Coordenador da Avaliação de Serviços (CCAS) e integra os seguintes anexos:

Anexo I - Projetos de investigação em curso em 2023.

Anexo II - Associações de C&T com quem o LNEC desenvolve atividade de cooperação.

O Balanço Social de 2023 é publicado num documento autónomo, apresentando-se, aqui de forma resumida, a informação prevista no Decreto-Lei n.º 190/96, de 9 de outubro, a sua análise (qualitativa e quantitativa) e as principais conclusões sobre os dados apresentados.

3 Atividade desenvolvida

3.1 Aspetos gerais

Em 2023, a atividade do LNEC desenvolveu-se de acordo com as linhas principais do Plano de Atividades estabelecido e distribuiu-se, globalmente, por Investigação Estratégica (IE), Serviços de Ciência & Tecnologia (SC&T) e Outras Atividades Científicas e Técnicas (OAC&T), nomeadamente as de apoio aos setores da construção, do *habitat* e do ambiente, sendo que cada uma delas corresponde aproximadamente a um terço da atividade global do LNEC.

No que diz respeito à origem do financiamento gerado pelas referidas atividades desenvolvidas no LNEC, registou-se, em 2023, a distribuição constante da Figura 3.

Para este efeito, foram consideradas as receitas próprias (10,3 M€), e o financiamento comunitário (3,0 M€) e nacional proveniente de transferências da FCT (0,4 M€), perfazendo o valor global gerado por autofinanciamento de 13,7 M€, não tendo sido consideradas as receitas de impostos provenientes do OE, os saldos de gerência e as verbas destinadas a suportar o funcionamento da CTI, no valor global de 21,7 M€.



Figura 3 – Origem do financiamento por atividades

No que se designa por IE, inserem-se os projetos ou estudos desenvolvidos no âmbito do plano plurianual de investigação estratégica do LNEC, com cofinanciamento externo (nacional ou comunitário), os quais contribuem em 24% para o autofinanciamento do LNEC.

Nos SC&T incluem-se trabalhos com uma importante componente de investigação e desenvolvimento tecnológico (I&DT) realizados para entidades públicas ou privadas, nacionais e estrangeiras, por sua solicitação e com vista à resolução de problemas específicos, designadamente estudos de apoio ao projeto, à construção e à exploração e conservação de obras de engenharia civil, estudos relativos aos recursos naturais e ao ambiente, bem como a emissão de pareceres. Os SC&T são a principal fonte de geração de receitas do LNEC, sendo responsáveis por 55% do seu autofinanciamento.

No que se designa por OAC&T, englobam-se atividades diversas, que correspondem ao exercício da missão do LNEC de “regulação da qualidade”, nomeadamente as de apoio aos setores da construção, do *habitat* e do ambiente, como sejam a realização de ensaios, a condução de peritagens, a realização de trabalhos no âmbito da promoção da certificação e qualidade na construção – grande parte destas envolvendo, em última instância, contratos com entidades públicas ou privadas –, a organização de ações de formação e de reuniões científicas (congressos e seminários, por exemplo) e as ações de cooperação com outras entidades. As OAC&T contribuem com uma parcela de 11% para o autofinanciamento do LNEC.

Os restantes 10% do autofinanciamento são provenientes das Atividades Complementares (AC), que abrangem a venda de publicações e, essencialmente, a cedência de instalações, destacando-se que o maior contributo provém da FCCN – Serviços Digitais FCT (que inclui o pagamento dos encargos com a eletricidade dos espaços ocupados), e das Atividades de Suporte, que compreendem as receitas geradas pelo infantário do LNEC.

3.2 Investigação Estratégica

3.2.1 Plano de Investigação e Inovação

A atividade de investigação, base da inovação e de interesse estratégico para o LNEC, tem vindo a assentar nas orientações estratégicas definidas na Estratégia de Investigação e Inovação do LNEC (E2I) para o período de 2021-2027, e tem sido concretizada através do respetivo Plano de Ação, o qual foi definido em 2022.

Esta estratégia desenvolveu-se tendo em consideração o programa de Investigação e Inovação da União Europeia (EU) “Horizon Europe” (2021-2027), o “LIFE Climate Change Mitigation and Adaptation programme” (2021-2027), os fundos europeus de desenvolvimento regional (“European Regional Development Fund – ERDF” 2021-2027), o Plano de Recuperação e Resiliência e o Portugal 2030 e, ainda, teve em conta os objetivos estratégicos das empresas portuguesas do setor da construção, numa perspetiva multidisciplinar, contribuindo, de forma relevante, para o desenvolvimento sustentável da sociedade em Portugal.

Os projetos de investigação em curso em 2023, e que integram o Plano de Investigação e Inovação (P2I) do LNEC, são listados no Anexo I.

3.2.2 Projetos de I&D cofinanciados por outras entidades

3.2.2.1 Aspectos gerais

Sendo a investigação estratégica no LNEC, como se sublinhou, uma atividade promovida por sua iniciativa, a maior parte do seu financiamento, designadamente para satisfação de despesas correntes com pessoal, provém da parcela de receita que lhe é consignada por transferência do Orçamento do Estado. Este autofinanciamento da investigação tem em vista o desenvolvimento de temas de interesse para o país não incluídos em programas de financiamento, bem como o aprofundamento de aspetos inovadores com vista à constituição de equipas e à elaboração de candidaturas para financiamento externo.

Complementarmente, sempre que os objetivos de Programas de entidades financiadoras, nacionais ou estrangeiras, coincidem com a Estratégia de Investigação e Inovação do LNEC, em geral, e com os seus projetos, em particular, são apresentadas candidaturas a esses Programas, as quais possibilitam a obtenção do cofinanciamento desejável.

Em 2023, foram submetidas 18 candidaturas, sendo que 72% foram apresentadas à União Europeia (UE), 11% à FCT e 6% ao PRR. Foram aprovados para financiamento um total de 5 projetos, dos quais 3 são da UE, 1 da FCT e 1 do Programa CYTED - Ibero-American Program of Science and Technology for Development.

A certificação das despesas dos projetos de I&D, em curso durante o ano de 2023, foi assegurada pelas Autoridades de Gestão responsáveis pelos programas de financiamento, nomeadamente a UE, a FCT, a Agência Nacional de Inovação (ANI), a Agência para o Desenvolvimento e Coesão (AD&C), a Agência para a Modernização Administrativa (AMA) e o Fundo Azul.

Na sequência de diligências anteriormente iniciadas, o LNEC celebrou em 2023 com várias entidades, nacionais e estrangeiras, protocolos com vista ao desenvolvimento de um conjunto de projetos de investigação. Procurou, também, prosseguir com os esforços para a celebração de novos protocolos neste âmbito.

Referem-se em seguida, a título de exemplo, alguns dos projetos de investigação desenvolvidos em 2023 pelos vários setores do LNEC. Como mencionado anteriormente, no Anexo I apresenta-se uma listagem de todos estes projetos.

3.2.2.2 Descrição sumária de alguns projetos de investigação desenvolvidos em 2023

Projeto “DAMFA - Soluções de ponta para a avaliação sustentável das fundações de barragens de betão”

O projeto DAMFA pretende desenvolver uma ferramenta numérica para analisar o maciço de fundação de barragens de betão de uma forma integrada (comportamento mecânico, térmico e hidráulico). No seu âmbito foram realizadas as seguintes atividades: i) geração de malhas 3D descontínuas; ii) desenvolvimento de um modelo descontínuo para a modelação do escoamento através das descontinuidades da fundação; iii) desenvolvimento de modelos constitutivos com amolecimento, mais próximos do comportamento real dos materiais; iv) estudos de modelação relativos à aplicação do modelo hidromecânico desenvolvido, de natureza discreta, à análise da estabilidade de fundações; e v) estudos numéricos, estáticos e dinâmicos, de avaliação da segurança de barragens de betão. O projeto contribuiu para a definição de melhores orientações de projeto e práticas de monitorização e controlo de segurança no que respeita à avaliação da estabilidade das fundações de barragens de betão, incluindo conceitos de energia de fratura. Na Figura 4 apresenta-se a deformada final do modelo de uma barragem abóbada, numa análise de estabilidade, em que se adotou um modelo de partículas na zona em que prevê que ocorram grandes deslocamentos.

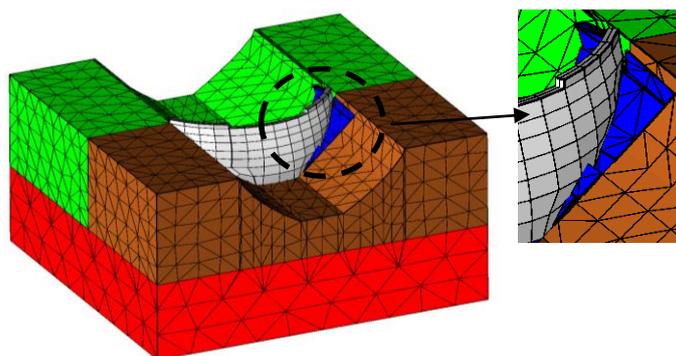


Figura 4 – Deformada final de uma barragem abóbada numa análise de estabilidade, na zona onde se prevê que ocorram grandes deslocamentos

Projeto “DamSwelling – Modelação do comportamento estrutural de barragens de betão afetadas por reações expansivas”

O tema de investigação deste projeto tem particular interesse, dado que cerca de um terço das 60 grandes barragens de betão portuguesas com acompanhamento continuado pelo LNEC estão afetadas pelas reações expansivas do betão. O código computacional desenvolvido, baseado no método dos elementos finitos (MEF), permite resolver, de forma eficiente, os sistemas de equações (correspondentes a cerca de 100 mil graus de liberdade) e o comportamento não linear associado ao betão fendilhado (modelo de dano, com fluência e relaxação do betão), à cedência das armaduras (modelo elastoplástico) e à abertura e deslizamento das superfícies de descontinuidade (modelo de Mohr–Coulomb). Estão disponíveis diferentes tipos de elementos de volume (hexaédricos, de 27, 20 e 8 pontos nodais, e tetraédricos, de 10 e 4 pontos nodais), de junta e lineares, que permitem a representação de descontinuidades naturais, construtivas e induzidas (com elementos de junta) e a simulação de armaduras e cabos (com elementos lineares) para representação de peças de betão armado e pré-esforçado. Na Figura 5 apresentam-se alguns resultados do estudo da barragem do Covão do Meio, tendo-se verificado que a evolução dos danos calculados coincide com a progressão da fendilhação existente nos paramentos da obra.

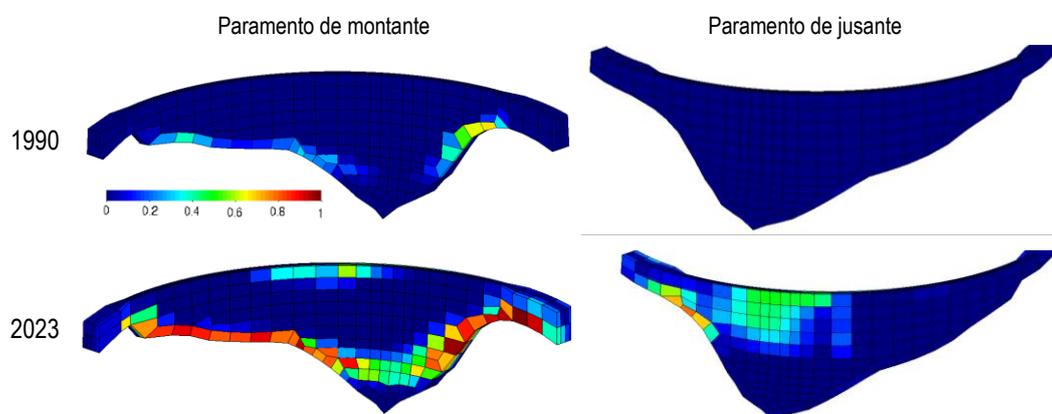


Figura 5 – Evolução dos danos calculados na barragem do Covão do Meio entre 1990 e 2023, devidos às expansões do betão

Projeto “MEBAD – Modelação de estruturas de blocos sob ações dinâmicas”

O projeto visou o desenvolvimento, validação e aplicação de modelos numéricos para a análise do comportamento mecânico de estruturas descontínuas. Englobam-se nesta designação as estruturas compostas por blocos, como as alvenarias, incluindo barragens e construções históricas de alvenaria de pedra, e os maciços rochosos diaclasados e meios cortados por descontinuidades, cujos modos de deformação e rotura conduzem à formação de sistemas de blocos. O método dos elementos discretos foi a técnica numérica utilizada neste projeto para analisar a resposta e avaliar a segurança estrutural sob ações dinâmicas, com base em análises não lineares no domínio do tempo. O projeto permitiu uma abordagem comum a vários tipos de estruturas, permitindo confrontar os modos de aplicação dos modelos e de interpretação dos resultados nas diversas áreas de aplicação, tendo em vista o aperfeiçoamento das representações numéricas e a sua utilização eficiente. Na Figura 6 mostra-se um modelo do Aqueduto das Águas Livres, em Lisboa, com base numa representação de blocos discretos, desenvolvido no âmbito de um estudo de avaliação do seu comportamento sísmico.

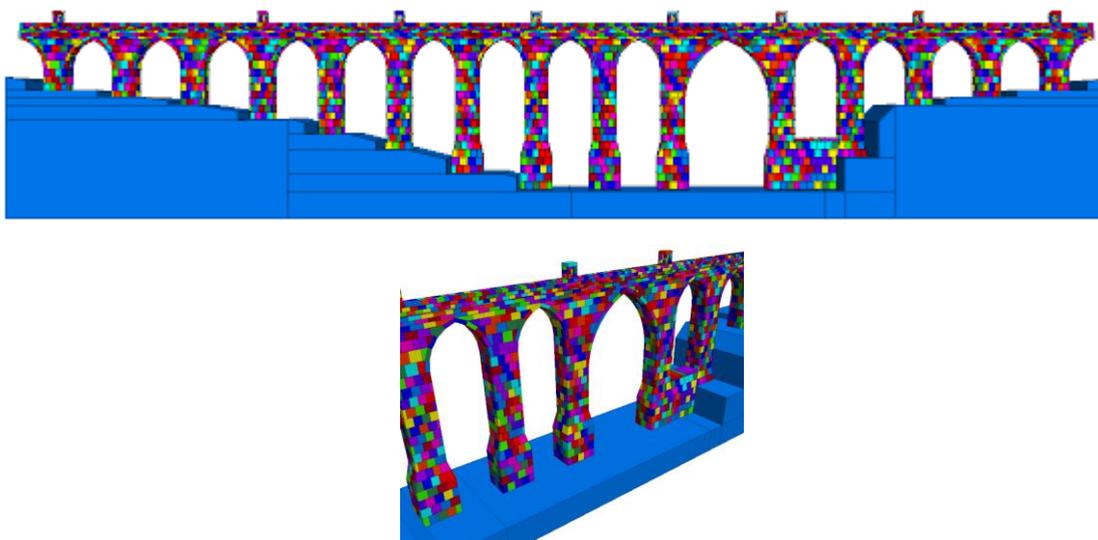


Figura 6 – Modelo numérico de elementos discretos do trecho central do Aqueduto das Águas Livres, em Lisboa

Projeto “C2IMPRESS – Co-creative improved understanding and awareness of multi-hazard risks for disaster resilient society”

Este projeto, com financiamento do Horizon Europe 2021-2027, visa criar comunidades mais resilientes face às alterações climáticas e a eventos extremos, com base numa abordagem centrada nas populações e nos territórios. Serão desenvolvidos instrumentos de apoio à decisão. O LNEC realizou casos de estudo, na região de Aveiro e da Figueira da Foz, sobre diversos riscos ambientais, como o galgamento costeiro, as inundações urbanas e os incêndios florestais ou rurais.

Projeto “CircularBuild – Development and validation of the concept of circularity applied to modular prefabricated construction”

Este projeto, com financiamento da EEA Grants, visa aperfeiçoar os elementos construtivos (painéis) do sistema de construção prefabricado concebido pela CONCEXEC (Figura 7). Através da investigação de materiais alternativos para os painéis – substituindo os atualmente utilizados –, pretende-se que estes viabilizem a completa circularidade do sistema produtivo dos painéis modulares, permitindo um total reaproveitamento dos resíduos gerados pela "desconstrução" das casas como matéria-prima para novos painéis/novas casas, sem comprometer o desempenho do edifício em termos de eficiência energética, contribuindo, assim, direta e amplamente para o novo paradigma de "Edifícios Carbono Zero".



Figura 7 – Aspeto de elementos construtivos produzidos no âmbito do projeto CircularBuild

Projeto “WGB_Shield – Proteção de fachadas de edifícios na revitalização das cidades. Tripla-resistência à água, graffiti e biocolonização em sistemas de isolamento térmico pelo exterior”

Neste projeto pretendeu-se contribuir para o desenvolvimento de Sistemas Compósitos de Isolamento Térmico pelo Exterior (ETICS – *External Thermal Insulation Composite System*) de maior durabilidade em meio urbano, garantindo a qualidade estética das fachadas, sem repercussões negativas na eficiência energética da envolvente dos edifícios, tendo em vista uma maior resiliência das cidades aos estímulos negativos ambientais e humanos. Propõe-se uma análise integrada de desempenho, durabilidade, manutenção e ecotoxicidade das superfícies, tendo em conta a ação conjugada de agentes urbanos, e o desenvolvimento de soluções integradas de proteção-reparação que combinem materiais avançados e sustentáveis na sua reabilitação (Figura 8).

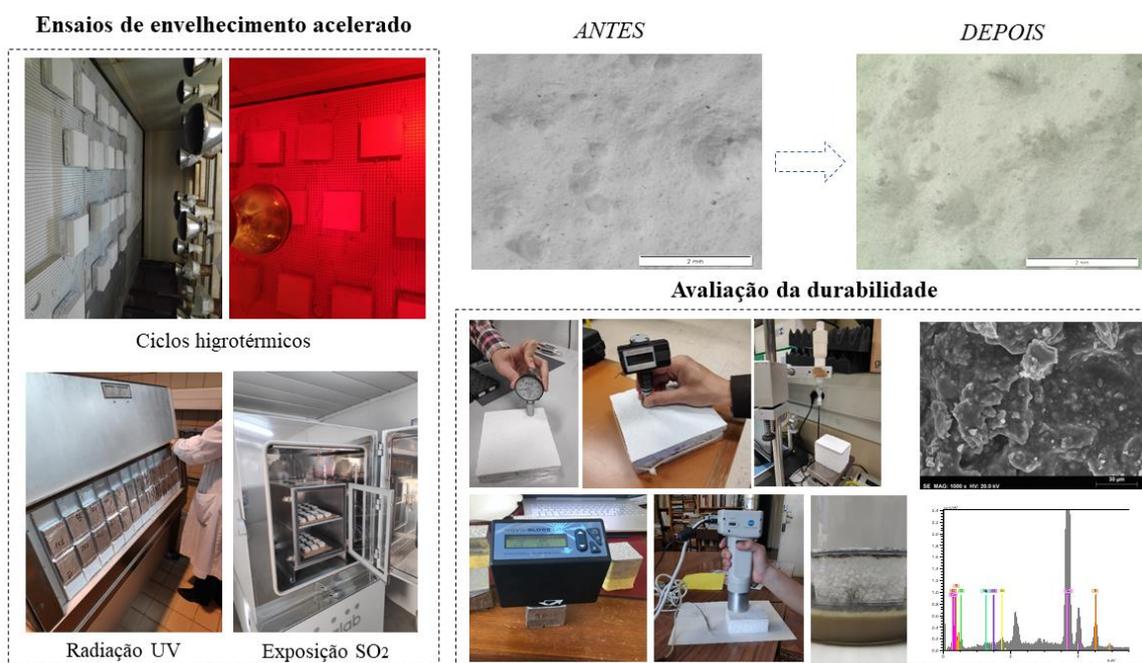


Figura 8 – Aspectos de trabalhos realizados no âmbito do projeto WGB_Shield

Projeto “CemRestore – Argamassas para a conservação de edifícios do início do século XX – compatibilidade e sustentabilidade”

Neste projeto pretendeu aprofundar-se o conhecimento das argamassas e betões do início do século XX e das respetivas composições, face à evolução dos conhecimentos técnicos e científicos e às características exigidas pelos diferentes tipos de elementos. Este conhecimento permitiu a definição de novos materiais de conservação, mais compatíveis com os originais, mas tendo, também, presentes os conceitos atuais de sustentabilidade, através da incorporação de resíduos e do uso de materiais locais.

Projeto “BRIDGE – Bridging science and local communities for sustainable risk reduction”

Este projeto visa o conhecimento das formas de adaptação das populações locais ao risco de incêndio rural, tendo em vista a melhoria das estratégias de prevenção e mitigação do risco. As populações locais são detentoras de conhecimento experiencial sobre o risco e os lugares onde habitam, que é frequentemente negligenciado. Este conhecimento deve ser cruzado com informação científica para uma mais eficaz redução do risco. Este projeto alicerça-se numa metodologia de investigação-ação participada, com incidência na região de Monchique. Os principais objetivos são: i) proceder a um diagnóstico do risco de incêndio rural, dos fatores de vulnerabilidade e dos recursos existentes; e ii) identificar, com recurso a metodologias colaborativas, as várias alternativas de redução do risco na área piloto.

Projeto “NATURELAB – Nature-based interventions to improve health, well-being and sustainability”

Este projeto tem como objetivo aumentar o reconhecimento, a promoção e a utilização de espaços verdes e azuis como prestadores de cuidados, investigando os benefícios dos contextos naturais na promoção do bem-estar e no apoio à prevenção e à reabilitação da saúde, necessários para impulsionar uma mudança de paradigma e criar

oportunidades para transformar a transição ecológica num ativo para a saúde e bem-estar. O NATURELAB propõe uma abordagem integrada e inovadora que contribua ativamente para o aumento da resiliência das comunidades, sobretudo urbanas, com foco na prevenção da saúde e do bem-estar. O projeto irá potenciar e expandir os benefícios das áreas verdes e azuis, como a resiliência às alterações climáticas, a promoção da biodiversidade e a gestão urbana da água. O NATURELAB é financiado pelo HE 2021-2027.

Projeto “SILUC – Sistema de informação da legislação do urbanismo e construção”

Este projeto visou criar um serviço público de disponibilização de informação sobre a legislação do urbanismo e da construção oficial, fidedigno, atualizado e de fácil e livre acesso pelos utilizadores. Os principais resultados do projeto foram (i) a atualização da relação das disposições legais e regulamentares aplicáveis ao projeto e à construção das obras, (ii) o desenvolvimento de uma plataforma *web* para disseminar essa informação, e (iii) o estabelecimento de uma rede de cooperação para a atualização regular daquela relação (Figura 9).



Figura 9 – Conferência do projeto SILUC

Projeto “Coastal Memory Fort”

Este projeto tem como principal objetivo a salvaguarda e a revitalização do Forte de Nossa Senhora dos Anjos de Paimogo (Figura 10), construído em 1674 e classificado como Propriedade de Interesse Público desde 1957. A reabilitação implica um estudo aprofundado das características geológicas e geotécnicas das arribas, dos materiais, das estruturas, da zona envolvente e dos contextos históricos do Forte, e será norteadada por critérios de preservação da identidade e de promoção de atividades culturais locais, assim como de um turismo sustentável. O estudo das argamassas antigas e de argamassas de substituição compatíveis a propor e as condições higrométricas e de estabilidade do edifício foram objeto de estudo aprofundado. A relação com os materiais e com as indústrias tradicionais da região teve um papel importante, assim como a sensibilização da comunidade local para o valor simbólico e monumental do Forte.

Projeto “Forced and accelerated sequestration of CO₂ by Construction and Demolition Waste to incorporate as aggregates in mortars and concrete (WP10B)”

Em curso desde 2020, o projeto WP10B, tem como objetivo contribuir para o objetivo das Nações Unidas de mitigar em, pelo menos, 55% as emissões de dióxido de carbono para a atmosfera até 2030. Este projeto é desenvolvido

em parceria com o Laboratório Colaborativo c⁵Lab – Sustainable Construction Materials Association, em que o LNEC é um dos cinco associados, em conjunto com o Instituto Superior Técnico, Secil, Cimpor e ATIC. O projeto consiste na captura forçada de CO₂ por parte de resíduos da construção e demolição (RCD), que embora já se encontrem parcialmente carbonatados devido à exposição ao CO₂ atmosférico durante o seu tempo de vida útil e durante a fase de demolição, ainda têm potencial para capturar CO₂ forçadamente. Estes RCD são utilizados como agregados reciclados, carbonatados e não carbonatados, em argamassas e betões, em substituição do agregado natural. O desempenho técnico e ambiental dos novos materiais desenvolvidos tem sido investigado, assim como recomendações para o seu uso futuro. Na Figura 11 apresentam-se alguns aspetos de trabalhos realizados no âmbito do Projeto WP10B.

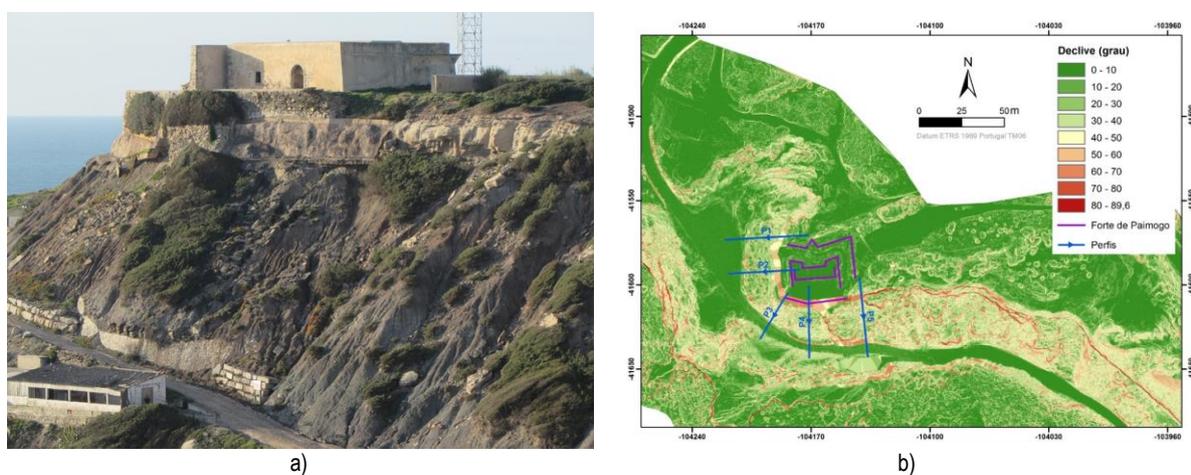


Figura 10 – Forte de Paimogo: a) vista geral; b) carta de declives da arriba subjacente



Figura 11 – Aspetos de trabalhos realizados no âmbito do Projeto WP10B

Projeto “AGEO – Platform for Atlantic geohazard risk management”

Este projeto visou o desenvolvimento de um observatório e de uma plataforma de suporte a uma gestão integrada do risco geológico na área atlântica, potenciando dados fornecidos por infraestruturas europeias designadamente pelo programa *Copernicus*. Pretende-se que a referida plataforma seja promotora do envolvimento ativo dos cidadãos na mitigação dos riscos geológicos e nos sistemas regionais e nacionais de gestão do risco. Para o

efeito, com vista à melhoria dos sistemas de gestão de risco geológico e geotécnico e à promoção do envolvimento dos cidadãos, adotou-se uma metodologia para a criação de *Observatórios de Cidadãos* em cinco casos piloto: a cidade de Lisboa, as Ilhas Canárias, a Ilha da Madeira, a costa da Bretanha e a costa norte da Irlanda do Norte (*Causeway coast*). O LNEC liderou o *work package 6* que incluiu tarefas de avaliação e monitorização destes *Observatórios* nos cinco referidos casos-piloto. Com base nesta avaliação, desenvolveu-se um guia com as recomendações para a melhoria da gestão dos riscos geológicos naturais. O projeto culminou com a publicação de um livro com os resultados alcançados e com a realização no LNEC da conferência final.

Projeto “ERIES – Engineering Research Infrastructures for European Synergies”

Este projeto de investigação Horizon Europe em Engenharia Sísmica, Geotécnica e do Vento inclui o acesso à mesa sísmica LNEC-ST3D, na componente de *Transnational Access (TA)*, de 6 conjuntos de equipas de investigação selecionadas de forma competitiva. Iniciou-se em junho de 2022 e será concluído em maio de 2026. Durante o ano de 2023, procedeu-se à preparação das instalações experimentais para este acesso internacional, ao desenvolvimento das capacidades da instalação e à seleção das equipas de investigação e projetos, tendo já sido selecionados os 6 projetos a realizar e iniciados os ensaios do projeto ALL4wALL (Figura 12).

Projeto R2U Technologies (PRR – Pacto de Inovação)

Este projeto visa o desenvolvimento de soluções de construção modular com base num consórcio multidisciplinar de 30 empresas e 18 entidades do sistema científico nacional. Estão a ser desenvolvidas soluções envolvendo diferentes materialidades. A solução desenvolvida pela *bysteel* explora o conceito de módulos 3D, com um “esqueleto” paralelepípedo formado por perfis metálicos ligados rigidamente entre si, unidos por forma a permitir a transmissão das forças verticais (gravíticas) e horizontais (do vento e sísmicas). As superfícies envolventes destes módulos poderão depois ser preenchidas com elementos estruturais leves metálicos, em betão armado ou madeira. Outra solução, desenvolvida pela *Vigobloco*, utiliza painéis 2D em betão armado de alto desempenho, ligados entre si por forma a construir edifícios modulares com paredes e lajes de betão armado aligeiradas.

A primeira destas soluções irá ser utilizada, no início de 2024, na construção do *Living Lab* numa área especialmente reservada para o efeito dentro do *campus* da empresa dst, em Braga, que servirá de banco de ensaio para os desafios que constituem a montagem de uma solução modular com as características acima mencionadas e, simultaneamente, como demonstração da versatilidade deste tipo de construção modular para soluções de habitação, residências de estudantes e de seniores, e para hotéis.

A atividade do LNEC consiste, principalmente, no desenvolvimento assistido destas soluções e na avaliação do seu comportamento sísmico, nomeadamente através de ensaios em mesa sísmica.

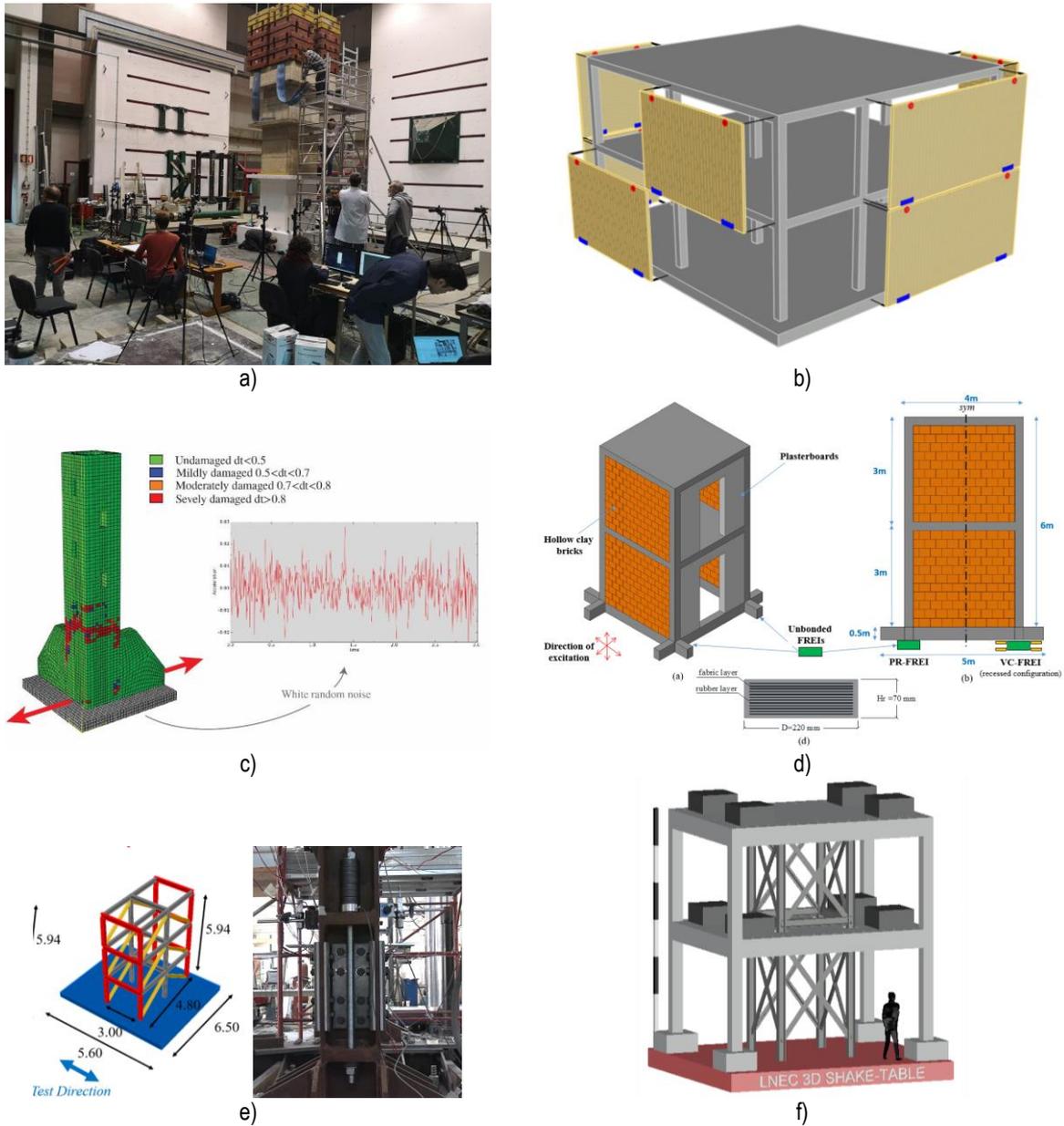


Figura 12 – Projetos aprovados no âmbito do Projeto Horizon Europe “ERIES”: (a) ALL4WALL; (b) RE-Safe; (c) VERDI; (d) FREISUST; (e) SC-RESTEEL; (f) ColCap

Projeto HybridNET

O projeto HybridNET é um projeto nacional com financiamento FCT, coordenado pelo LNEC, em que tem sido desenvolvida uma plataforma de ensaios híbridos, com simulação simultânea física e numérica, e a sua aplicação através de uma rede de infraestruturas geograficamente distribuídas, com ênfase na avaliação da resposta estrutural a solicitações multirrisco relativas a sismos e ao fogo (Figura 13). Esta é uma técnica experimental desafiante e prometedora, apta para impulsionar a criação de sinergias e potenciar os recursos nacionais nesta área.

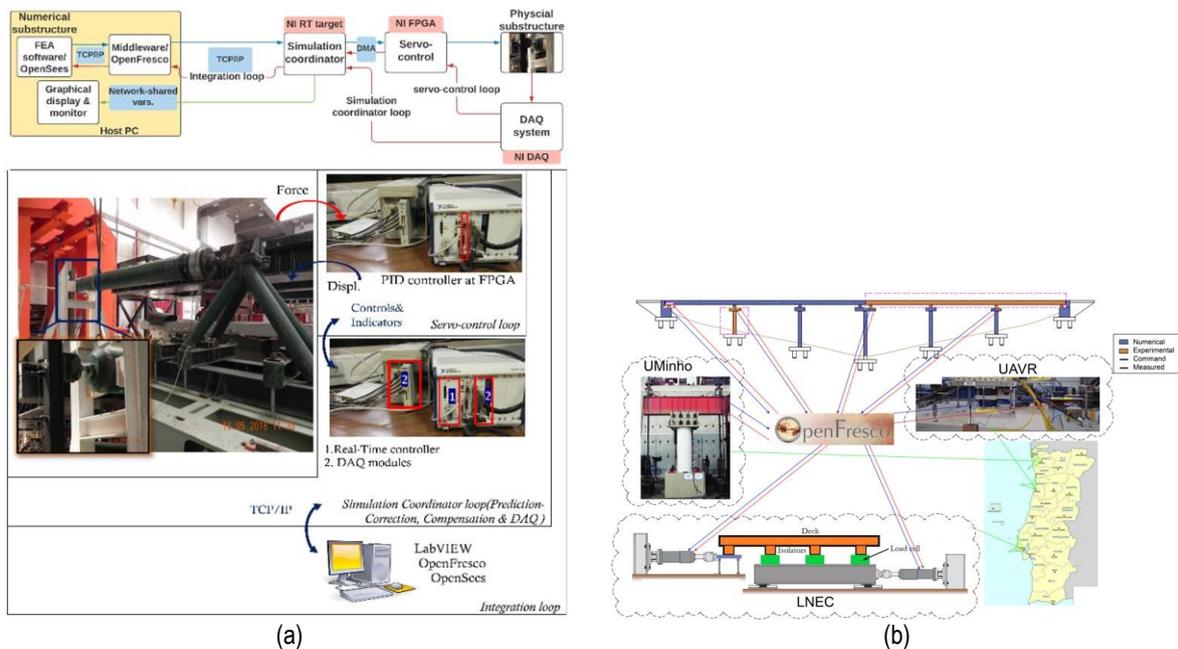


Figura 13 – Desenvolvimentos no projeto HybridNET: (a) plataforma de ensaios híbridos no LNEC; (b) ensaios geograficamente distribuídos com os parceiros UMinho e UAveiro

Projeto AR-SeismicRC

O projeto AR-SeismicRC é um projeto nacional com financiamento FCT que visa avaliar o comportamento sísmico de estruturas de edifícios existentes em betão armado sem dimensionamento sísmico adequado, bem como desenvolver e validar técnicas inovadoras de reforço sísmico. O LNEC participa, através da realização de ensaios na mesa sísmica triaxial (Figura 14), na análise do comportamento de estruturas com e sem reforço, e no desenvolvimento de recomendações regulamentares para o reforço destas estruturas.



Figura 14 – Ensaio em mesa sísmica de um pórtico plano sem dimensionamento sismo-resistente (projeto AR-SeismicRC)

Projeto “GIIP – Gestão inteligente de infraestruturas portuárias”

Este projeto pretende desenvolver sistemas inteligentes de monitorização e de aquisição de informação acerca da condição e do estado de conservação de estruturas e componentes portuárias que sejam adaptáveis a um conjunto alargado de casos, com base, sobretudo, em métodos de monitorização indireta e em sistemas inteligentes. Das várias atividades do projeto, destaca-se a que o LNEC tem maior intervenção correspondente à conceção e preparação do caso de estudo – o Terminal da Doca 4 no Porto de Leixões (Figura 15). A estrutura irá ser instrumentada com acelerómetros, clinómetros, distanciómetros e sensores de corrosão, e os resultados serão aferidos e comparados com os resultados do modelo de elementos finitos desenvolvido.



Figura 15 – Terminal da Doca 4: a) vista geral; b) modelo de elementos finitos de um módulo da doca

Projeto “Geosustained – Avaliação da sustentabilidade de sistemas geotérmicos superficiais para Lisboa. Estudos de caracterização do comportamento térmico e termomecânico dos solos da cidade”

É propósito do projeto Geosustained alargar o conhecimento sobre o comportamento térmico dos solos de Lisboa, tema sobre o qual a informação disponível é praticamente inexistente, e, com base nesse estudo, avaliar a sustentabilidade de diferentes soluções de sistemas geotérmicos superficiais operando sob as ações climáticas da cidade. Pretende-se, também, estudar, por via laboratorial e por modelação matemática avançada, a influência da temperatura no comportamento destes solos, na perspetiva da utilização mais eficiente e mais segura deste recurso.

O estudo iniciou-se com a recolha de amostras de qualidade em furos de sondagem intersetando as principais formações geológicas da cidade (Figura 16). Em alguns destes furos serão instalados sensores, permitindo, pela primeira vez, obter registos contínuos da evolução da temperatura no solo em profundidade e ao longo do tempo. Será realizado um programa de ensaios para caracterizar os solos do ponto de vista do seu comportamento termomecânico.

O projeto divide-se, assim, nas perspetivas de investigação aplicada e fundamental, na de apoio ao planeamento sustentável, com relevante interesse para a sociedade, e na de adaptação às alterações climáticas.

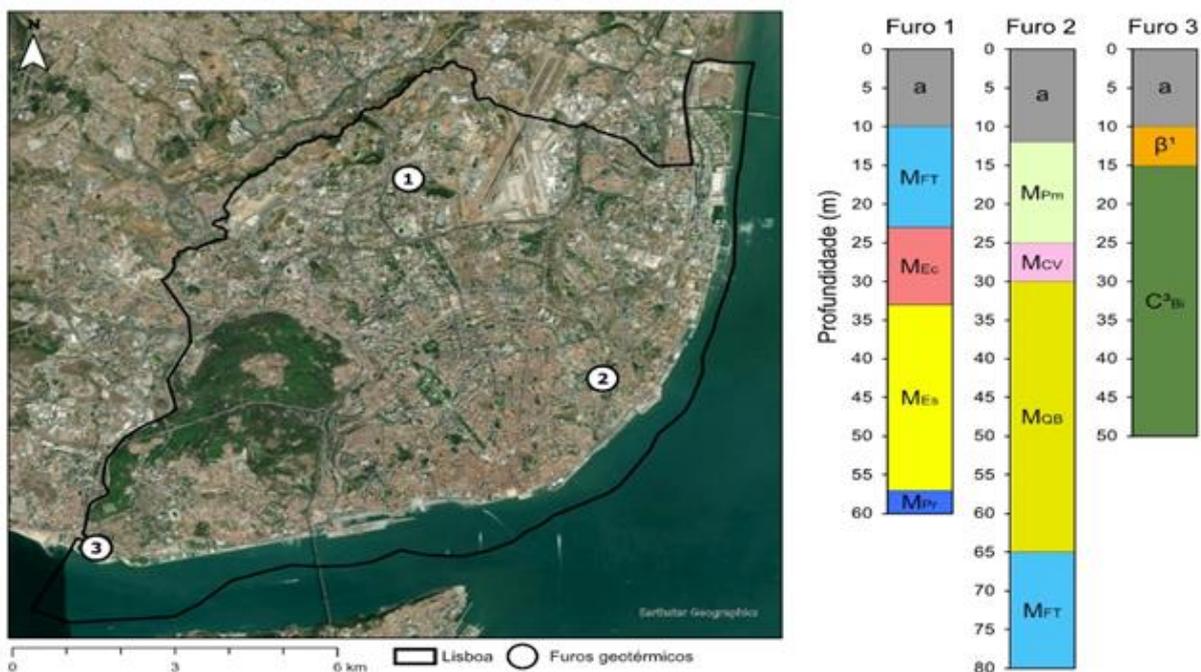


Figura 16 – Locais de execução dos furos para monitorização de temperaturas e recolha de amostras para ensaios térmicos (perfis litológicos estimados)

Projeto “LAYERS - Na espessura das paredes e na profundidade do solo”

Neste projeto pretende utilizar-se métodos geofísicos (resistividade elétrica e radar de penetração) para explorar na espessura das paredes e na profundidade do solo em torno de construções paradigmáticas, como os Palácios de Sintra, de Vila Viçosa e da Bacalhoa, a Igreja de S. Roque ou o Convento da Madre de Deus (Museu Nacional do Azulejo), as camadas em que se resolve a sua história, recuperando azulejos e outros vestígios perdidos e identificando eventuais estruturas escondidas pela atual face visível.

Foram realizados testes de receção e de verificação com novas antenas de georadar de 1,6 GHz e de 2,6 GHz (Figura 17), e encontra-se em fase de desenvolvimento a adaptação da grelha de elétrodos, o sistema multielérodos de aquisição de dados do resistímetro e a transportadora, para, em conjunto, formarem um sistema móvel de aquisição de resistividade elétrica.

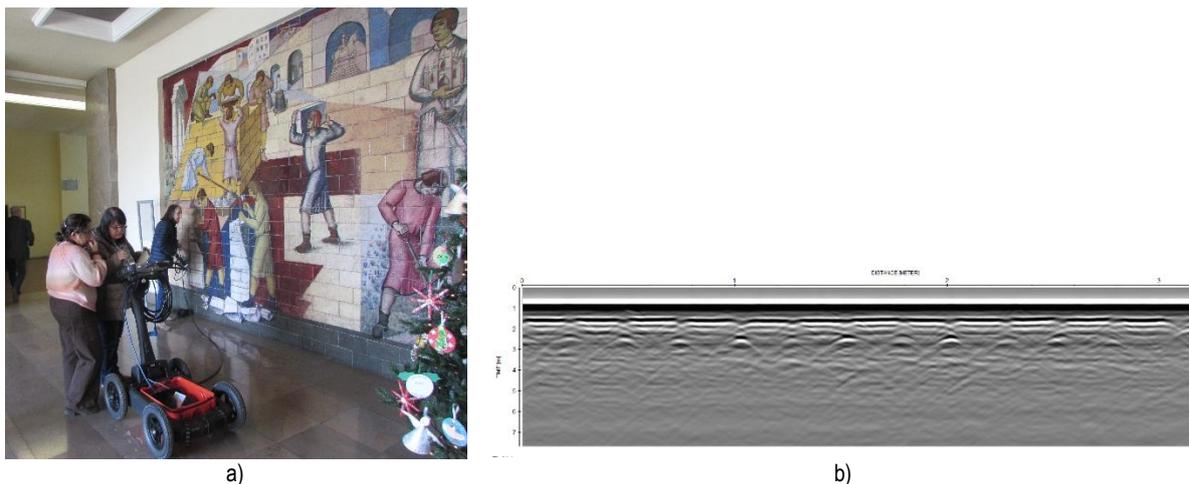


Figura 17 – Ensaio em parede com revestimento cerâmico (a) e aspeto dos resultados obtidos (b)

Projeto “UP2030 – Urban Planning and design ready for 2030”

Financiado pela Comissão Europeia, este projeto teve início a 1 de janeiro de 2023, tem uma duração de 3 anos e conta com um total de 47 parceiros de 14 países. O UP2030 é uma ação de inovação que visa apoiar as cidades na condução das transições sociotécnicas necessárias para atingirem os seus objetivos de neutralidade climática, tirando partido do planeamento e projeto urbanos. No âmbito do projeto, as partes interessadas das cidades e as autoridades locais serão apoiadas e orientadas para colocar a neutralidade no mapa das suas comunidades em ações quotidianas e decisões estratégicas, através dos valores da equidade, resiliência, neutralidade e sustentabilidade. O projeto promove mudanças transformadoras através da aplicação da abordagem 5UP (*UpDate, UpSkill, UpGrade, UpScale, e Uptake*) em 10 cidades piloto rumo à neutralidade climática (Figura 18).

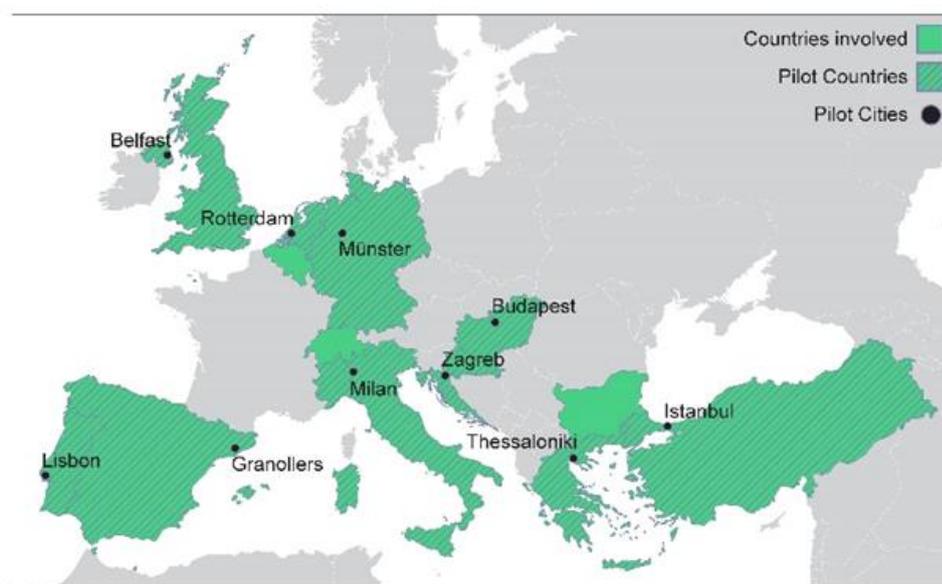


Figura 18 – Cidades piloto do projeto UP2030

O projeto identifica as necessidades, barreiras e fatores impulsionadores da neutralidade, a fim de estabelecer as condições de base para cada cidade. As visões são concebidas em conjunto para abordar a inovação em três domínios fundamentais e inter-relacionados do planeamento e conceção urbanos: (i) conectividade, (ii) cidade compacta e (iii) cidade climaticamente neutra. As cidades são incentivadas a desenvolver e implementar roteiros para traduzir as suas visões em ações práticas, incluindo a adaptação e a evolução das ferramentas e abordagens existentes. As lições da UP2030 são analisadas, extraídas e disponibilizadas em "pacotes de replicação e transferibilidade" a cidades não incluídas no projeto. Os resultados incluem um programa de formação de acesso livre sobre "planeamento e conceção urbanos para cidades inteligentes e com impacto neutro no clima". O projeto prevê, igualmente, a criação de sinergias com a Missão das cidades da UE e iniciativas para otimizar a utilização dos recursos e maximizar o impacto.

O LNEC contribuirá para a identificação das necessidades das cidades e para o codesenvolvimento e conceção do leque de soluções, adaptando o ambiente de teste e a ligação integrada das soluções, testando-as e demonstrando-as em Lisboa e monitorizando os resultados, sendo a Câmara Municipal de Lisboa também um parceiro. A contribuição do LNEC visa utilizar e melhorar desenvolvimentos e ferramentas de projetos anteriores com financiamento europeu (e.g. B WaterSmart, RESCCUE, EMUE).

Projeto “ICARIA - Improving Climate Resilience of Critical Assets”

O projeto visa promover o uso de modelação das infraestruturas para uma melhor compreensão dos impactos devidos a eventos climáticos complexos, com efeitos em cascata, e da redução de risco proporcionada por soluções de adaptação. O projeto de 3 anos, a decorrer entre 2023 e 2025, é financiado pelo programa Horizonte Europa, na Call DRS02 Improved Disaster Risk Management and Governance. O LNEC é responsável pela coordenação de um dos grupos de trabalho, relacionado com a avaliação da resiliência face às alterações climáticas. A equipa do LNEC tem participado na melhoria do sistema de avaliação da resiliência urbana, regional e dos serviços urbanos, com base em abordagens e ferramentas desenvolvidas no projeto RESCCUE (H2020), para diversos perigos (secas, inundações, fogos florestais, por exemplo) e para a simultaneidade da ocorrência destes perigos. Encontra-se na fase final o desenvolvimento do sistema de avaliação de áreas naturais, e a correspondente atualização, no ICARIA RAF App, uma ferramenta de acesso gratuito.

Projeto “LIFE Fitting”

O projeto LIFE Fitting é cofinanciado pela Comissão Europeia no âmbito do programa “LIFE Environment” (concurso de 2022) e arrancou em julho de 2023. O LIFE Fitting envolve três parceiros – o LNEC, a Universidade Católica do Porto e a TRATAVE S.A. –, é liderado pelo LNEC e tem como objetivos principais desenvolver estratégias para um tratamento de águas residuais mais seguro, eficiente em termos de recursos e mais adequado à qualidade e usos do meio recetor – *fit-for-purpose*, tanto para contaminantes regulados, como para contaminantes emergentes – fármacos e bactérias resistentes a antibióticos, e desenvolver e demonstrar, à escala real, um conjunto inovador de ferramentas “PLAN-DO toolbox” para planeamento estratégico e operação e monitorização inteligentes (orientadas para a qualidade da descarga) de ETAR, para melhor enfrentar os

crescentes desafios ambientais e as incertezas climáticas. O projeto foi divulgado no âmbito do programa “Biosfera”, da RTP 2, dedicado ao tratamento de águas residuais, transmitido a 5 de outubro de 2023.

Projeto “B-WaterSmart”

O projeto H2020 B-WaterSmart, que decorre entre setembro 2020 e agosto de 2024, integra o conjunto de projetos H2020 em Economia Circular CIRSEAU, e visa acelerar a transformação das economias e sociedades mais inteligentes na gestão da água (*Accelerates the transformation to water-smart economies and societies in coastal Europe and beyond*). Conta com a participação de 36 parceiros europeus e é composto por 8 *Work Packages*, um dos quais coordenado pelo LNEC, o WP1 – “*Co-create & demonstrate systemic innovation in six living labs*”. Assenta em 6 *living labs* (Figura 19) de 6 cidades ou regiões da UE: Alicante (Espanha), Bodø (Noruega), East Frisia (Alemanha), Flandres (Bélgica), Lisboa (Portugal) e Veneza (Itália). O *Lisbon Living Lab* envolve 7 parceiros para o desenvolvimento e a demonstração de 7 produtos (um processo de tratamento e 6 aplicações computacionais) facilitadores da eficiência e da reutilização de água, dos quais os (5) seguintes têm a participação do LNEC: processo avançado para reutilização potável da água na produção de cerveja (ozono/osmose inversa); balanço (oferta-procura) água-energia-fósforo; modelação da qualidade da água para reutilização (ApR) no sistema de distribuição; avaliação do risco para a saúde da utilização de ApR; e ferramenta de alocação inteligente de água em usos não potáveis municipais.

Projeto “CONNECT – Local coastal monitoring service for Portugal”

O projeto CONNECT, financiado pela Mercator Ocean International e iniciado em julho de 2023, irá disponibilizar um serviço de monitorização costeira local (Figura 20) que integra previsões de modelos numéricos e observações para providenciar dados físicos e biogeoquímicos de estuários portugueses ao Copernicus Marine Service (CMEMS). Este projeto, desenvolvido numa parceria entre o LNEC e a FCUL-FCID, integra duas infraestruturas operacionais: o observatório costeiro UBEST e a infraestrutura de monitorização CoastNet. As principais características do serviço CONNECT são: i) modelação operacional de elevada resolução da circulação e da qualidade da água estuarina e costeira, efetuando a redução de escala das previsões regionais do CMEMS para produzir previsões diárias de variáveis físicas e biogeoquímicas; ii) aquisição de dados físicos e biogeoquímicos em tempo quase-real de redes de observação *in situ* e de dados de satélite do CMEMS; iii) um portal WebGIS dedicado, facilitando o acesso aberto aos dados e a indicadores físicos e da qualidade da água; e iv) a integração com modelos regionais e com produtos de Observação da Terra do CMEMS. O novo serviço integrado contribuirá para apoiar a implementação de diretivas (Quadro da Água, Quadro da Estratégia Marinha e das Inundações) e outras políticas ambientais europeias (como o Pacto Ecológico Europeu), ao providenciar dados históricos e em tempo real das condições ambientais de estuários portugueses, inicialmente o estuário do Tejo e o estuário do Mondego, e de zonas costeiras adjacentes.

B-WaterSmart LIVING LABS

- 1 Alicante
- 2 Bode
- 3 East Frisia
- 4 Flanders
- 5 Lisbon
- 6 Venice

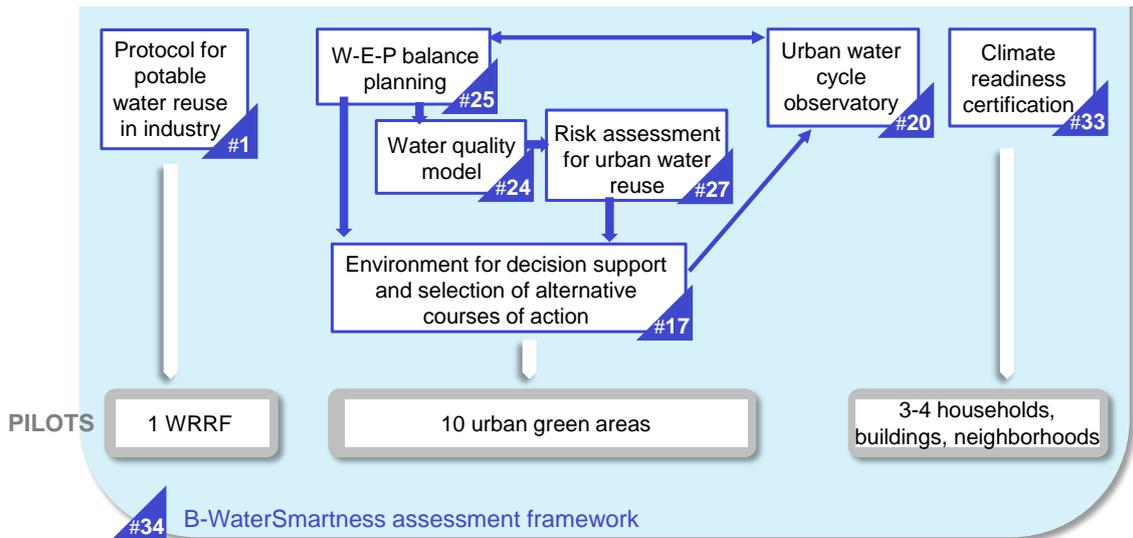
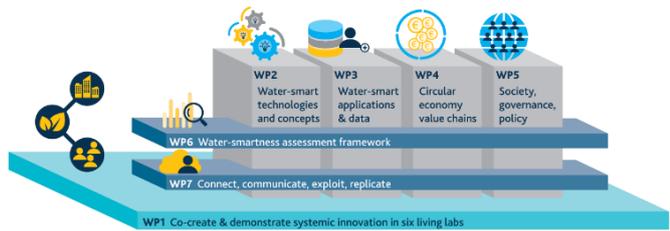
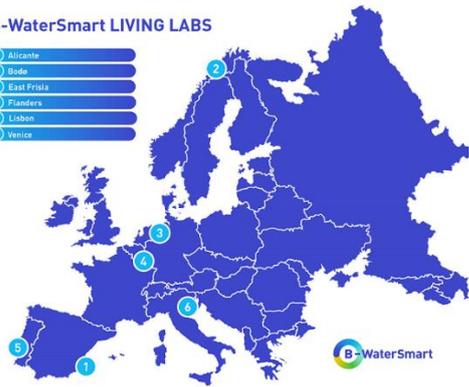


Figura 19 – Aspectos da organização do projeto B-WaterSmart

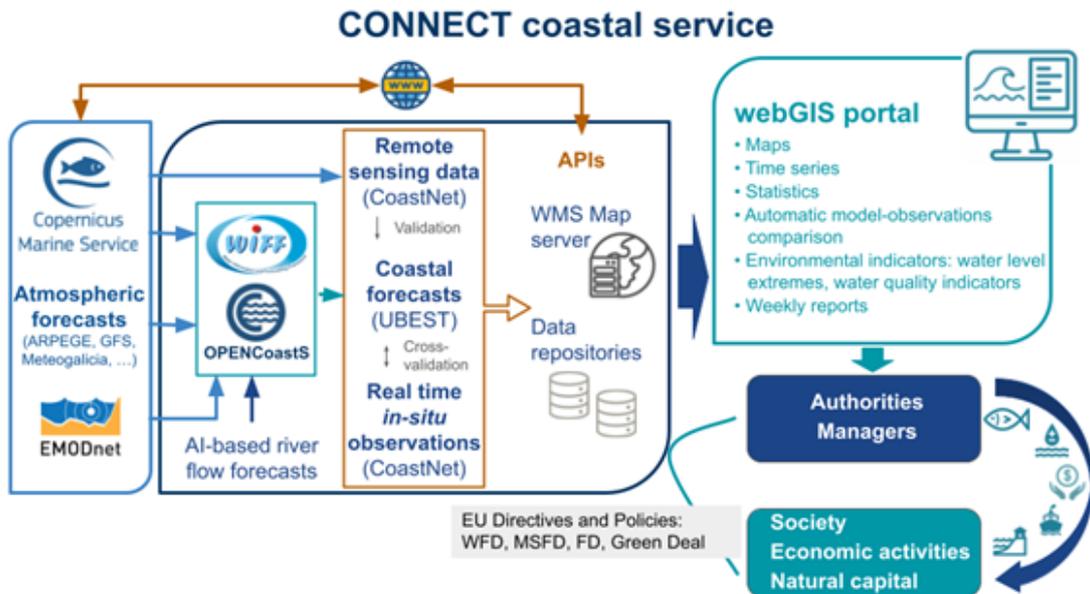


Figura 20 – Características do serviço costeiro desenvolvido no projeto CONNECT

Projeto “INUNDATIO - Automation of flood risk modelling in headwaters through Artificial Intelligence and BigData”

O projeto foi financiado pela Comissão Europeia - Interreg Sudoeste, e contou com a colaboração da Proteção Civil Municipal de Cascais, Águas de Cascais e Águas do Tejo Atlântico. Baseado nas novas tecnologias e *big data* para a prevenção e a minimização do risco de cheias, congregou diferentes disciplinas com os últimos avanços tecnológicos (dados dos sensores em tempo real com inteligência artificial, sistemas de informação geográfica, modelação hidrológica e hidráulica e telecomunicações) com vista a desenvolver diferentes planos e estratégias de prevenção e gestão da emergência. Teve quatro eixos principais (Figura 21): recolha e sistematização da informação de base; desenvolvimento da base de dados e dos sistemas de análise de informação e previsão; definição das quatro bacias piloto e implementação dos sensores de medição de afluências e dos sistemas de comunicação no terreno; caracterização da vulnerabilidade e do risco nas bacias piloto, e elaboração dos planos de gestão do risco e de emergência, e comunicação com os cidadãos.

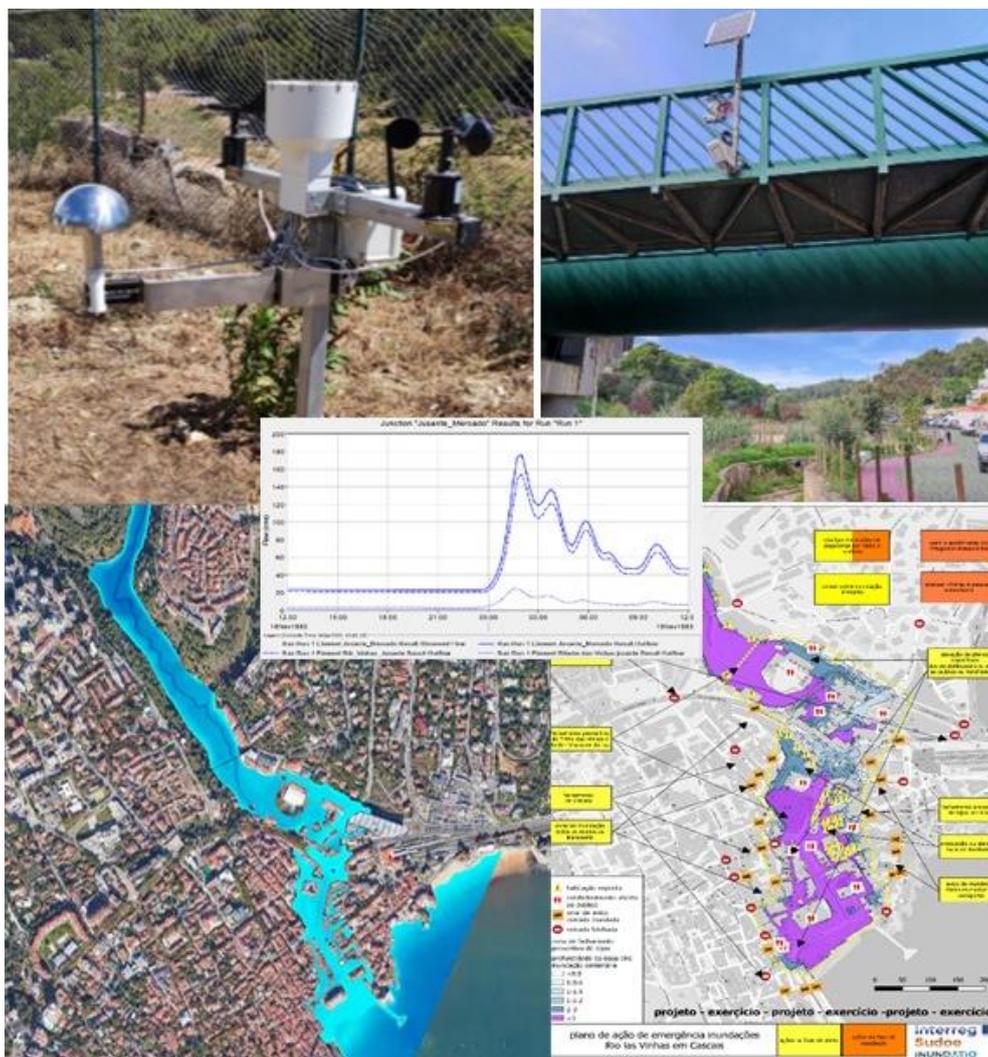


Figura 21 – Modelação numérica e trabalho de campo no âmbito do Projeto Inundatio

O estudo teve uma componente forte de recuperação e análise de dados históricos, importante para o tipo de bacias do sul da Europa, com regimes torrenciais, onde grandes períodos interanuais de condições secas ou muito secas são interrompidos por cheias rápidas e devastadoras. Muitos destes fenómenos raramente são medidos e têm que ser reconstituídos por marcas no terreno e outros *proxy*.

A rede hidrometeorológica e o sistema de comunicações gizados tiveram de ser, também, adequados à torrencialidade do regime fluvial e aos fortes declives e altitudes das cabeceiras da bacia piloto. Dada a configuração da ocupação do solo na bacia, com a concentração dos núcleos populacionais na foz da Ribeira das Vinhas, junto ao mar, conjuntamente com a alteração do leito da ribeira (canalizada sob a vila de Cascais), foi necessário identificar com detalhe as vulnerabilidades das zonas expostas face às condições de escoamento para cheias com diferentes recorrências e estabelecer um plano de ação de emergência face às inundações.

Projeto “EGI-ACE: Advanced Computing for EOSC”

O projeto EGI-ACE teve uma duração de 30 meses, sendo coordenado pela Fundação European Grid Infrastructure (EGI) e financiado pelo H2020. Teve como missão apoiar os investigadores/as europeus, de todas as áreas, a colaborarem em investigação de elevada utilização de dados e de recursos computacionais, tirando partido de um vasto conjunto de serviços *core* e temáticos disponibilizados. O projeto teve, ainda, como objetivo implementar a plataforma de computação da EOSC e contribuir para os recursos disponíveis na EOSC através da disponibilização de computação partilhada, plataformas, *data spaces* e ferramentas como uma solução integrada alinhada com os maiores projetos de *cloud* federada e de computação de elevado desempenho. O projeto conta com 45 parceiros.

Neste projeto, o LNEC continuou a desenvolver o serviço OPENCoastS, alargado à previsão em tempo real a pedido da qualidade balnear em zonas costeiras, forçada por todos os processos físicos relevantes. Em 2023, foi integrado um gerador de malhas de elevada precisão (OCSMesh, desenvolvido pela NOAA, Figura 22), fechando, assim, o ciclo de serviços necessários para a criação de um sistema de previsão em tempo real, não faltando agora qualquer informação para a criação de um sistema a pedido.

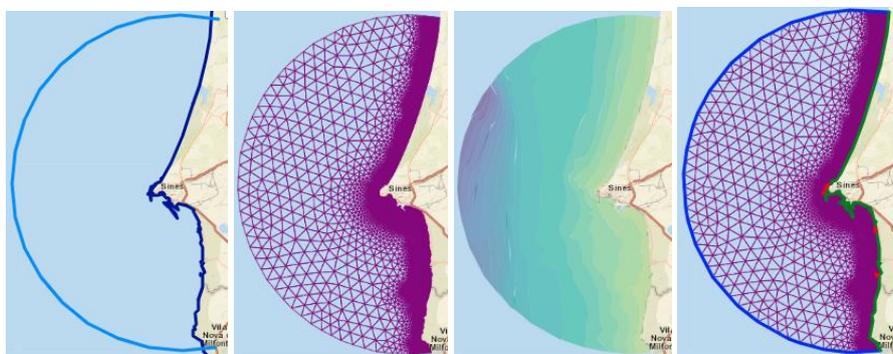


Figura 22 – Gerador de malhas inserido no OPENCoastS. Resultados dos vários passos

Projeto “DURABLE-FRP – Durabilidade de compósitos FRP para estruturas em Engenharia Civil”

Este projeto, financiado pela FCT, aborda a durabilidade de materiais compósitos de polímero reforçado com fibras (FRP) – perfis e painéis sanduíche – utilizados em estruturas de Engenharia Civil, em construção nova e reabilitação. A análise da literatura mostra uma falta de dados abrangentes e validados sobre a durabilidade de materiais FRP para aplicações em Engenharia Civil. A maioria dos dados refere-se a laminados finos, testados em condições laboratoriais, muitas vezes para períodos de envelhecimento curtos, havendo escassa informação sobre materiais FRP produzidos por métodos utilizados em aplicações estruturais, designadamente por pultrusão e por infusão a vácuo, de maior espessura. No âmbito deste projeto, e atendendo às necessidades referidas, estão a desenvolver-se as seguintes atividades: (i) levantamento exaustivo de dados de durabilidade sobre materiais FRP com aplicação estrutural, e construção de uma base de dados validados; (ii) execução de um extenso programa experimental sobre a durabilidade de materiais FRP, delineado para atender às principais lacunas da literatura, combinando ensaios laboratoriais e *in situ*. Foram produzidos laminados de GFRP relativamente espessos pelos dois métodos indicados (pultrusão e infusão a vácuo) e com dois tipos de resina (poliéster insaturado e viniléster). Na campanha laboratorial estes materiais são expostos (Figura 23) a diferentes agentes ambientais (humidade, temperatura e radiação ultravioleta) - atuando isoladamente ou combinados, com e sem carga, estando a ser caracterizadas, ao longo do tempo, as alterações das suas propriedades físicas, mecânicas e estéticas, e avaliados os mecanismos de degradação subjacentes. Em paralelo, está a ser desenvolvido um estudo *in situ*, para determinar as diferentes condições de serviço (diferentes áreas geográficas em Portugal) por períodos longos (exposição até 20 anos); (iii) com base nos resultados obtidos, estão a ser desenvolvidos modelos de degradação (determinísticos e estocásticos) para prever as alterações das propriedades dos diferentes materiais e as condições de envelhecimento; pretende-se, também, estabelecer correlações entre o envelhecimento artificial acelerado e o natural.



Figura 23 – Exposição em ambiente natural (estação experimental na Serra da Estrela)

Projeto “RECYCL3D – Recycled aggregates for 3D printed concrete structures”

Trata-se de um projeto do programa de apoio ERA-MIN 3 que pretende avaliar a utilização de agregados finos reciclados nos materiais cimentícios a usar em impressão 3D (Figura 24), de modo a incluir esta tecnologia no âmbito da construção sustentável. Com base na formulação de misturas cimentícias para impressão 3D com agregados naturais, pretende evoluir-se para formulações com materiais reciclados, como contributo para o fecho do ciclo de vida da construção. Dadas as características intrínsecas dos materiais reciclados, o desafio envolve a análise da especificidade deste tipo de agregados na reologia das misturas e a sua implicação na tecnologia de impressão.

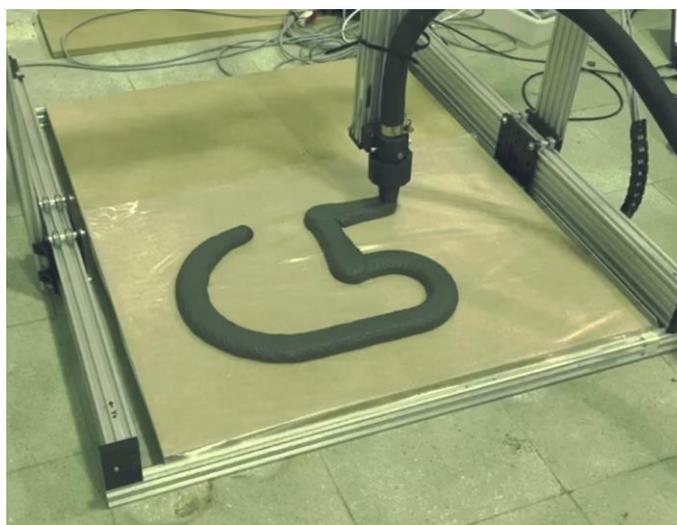


Figura 24 – Exemplo de impressão 3D de uma argamassa

Projeto “Desempenho e durabilidade de revestimentos para estruturas de betão afetadas pela reação sulfática interna”

Este projeto tem como principal objetivo o estudo da eficácia e durabilidade de sistemas de proteção superficial do betão na mitigação da reação sulfática interna (RSI) em estruturas existentes de betão. Os sistemas de proteção superficial do betão têm a possibilidade de controlar o seu teor de humidade, pelo que um sistema, com as características adequadas, poderia mitigar o desenvolvimento deletério da RSI em estruturas afetadas. Contudo, estudos preliminares realizados na Universidade Gustave Eiffel e no LNEC demonstraram que um revestimento nem sempre é eficaz no controlo da RSI. Devido ao grande número de estruturas afetadas por esta reação, em França e em Portugal, e que necessitam de ser intervencionadas, foi decidido desenvolver um projeto de investigação que permitisse clarificar este aspeto e, dessa forma, tornar possível a implementação de medidas que mitiguem eficazmente a RSI em estruturas afetadas. O projeto está dividido em quatro atividades principais, das quais se apresentam alguns aspetos na Figura 25. A Tarefa n.º 1 engloba uma campanha de ensaios laboratoriais destinada a compreender o mecanismo através do qual um sistema de proteção superficial do betão pode limitar, ou mesmo parar, os fenómenos de expansão induzidos pela RSI. A Tarefa n.º 2 inclui uma campanha

experimental de ensaios realizados em provetes de grande dimensão, para estudar o efeito de escala no desenvolvimento da RSI e na eficácia dos revestimentos. A Tarefa n.º 3 visa aplicar diferentes níveis de envelhecimento aos revestimentos em estudo, e depois avaliar a sua eficácia no que diz respeito à mitigação da RSI. A Tarefa n.º 4 envolve a caracterização físico-química de amostras de betão e de revestimentos retirados de estruturas afetadas pela RSI, com o objetivo de comparar o desempenho dos sistemas de proteção superficial do betão aplicados em obra com o observado em amostras de laboratório.

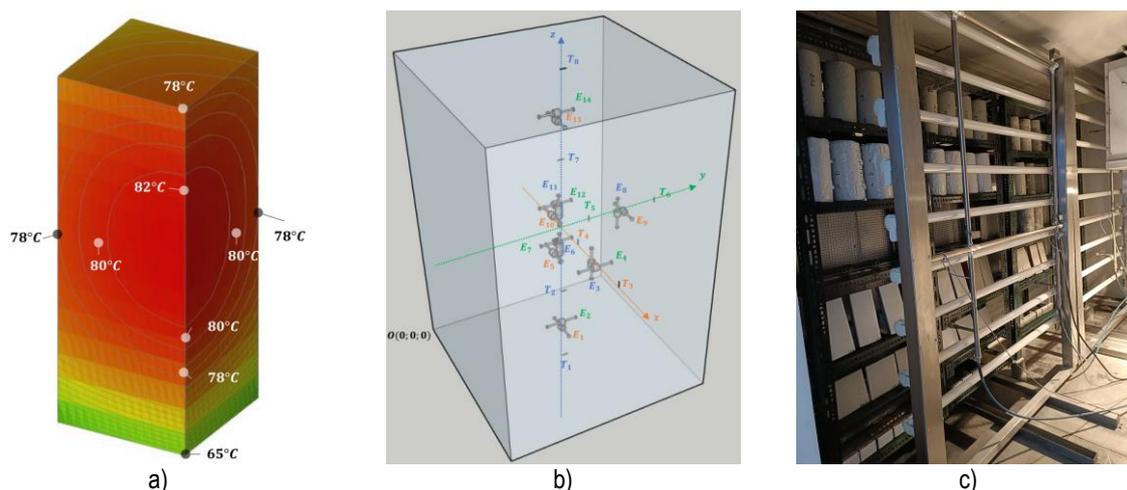


Figura 25 – Aspetos do projeto: a) gradiente térmico obtido numa secção (1,5 m x 0,5 m x 0,5 m) de um dos provetes de betão de grande dimensão (1,5 m x 1,0 m x 1,0 m); b) instrumentação presente no interior de um provete de betão de grande dimensão (termopares – T, extensómetros de corda vibrante – E); c) câmara de envelhecimento artificial acelerado com radiação ultra violeta, utilizada para degradar o revestimento

Projeto “Old azulejos through new lenses”

Este projeto visa utilizar e desenvolver metodologias de caracterização e de documentação (fotografia de alta resolução, processamento de digital de imagem, caracterização física, e análise por FRX, DRX e SEM-EDS) dos azulejos históricos, construindo, pela primeira vez, uma base de dados cronológica e tipológica das propriedades químicas e físicas dos azulejos históricos portugueses. Pretende, também, estudar-se a extensão da degradação que os azulejos sofreram durante um período de mais de 50 anos (por comparação com o estado de degradação observado no arquivo fotográfico da década de 1960 de A. Santos Simões), procurando compreender os agentes e os mecanismos desta degradação, estabelecendo um referencial de estado de conservação para futura monitorização quantitativa dos processos de degradação (Figura 26 e Figura 27). Esta informação será utilizada para a seleção e o desenvolvimento de tratamentos de conservação dedicados, de modo a prevenir a degradação dos azulejos e a apoiar a seleção e o desenvolvimento de tratamentos eficazes de conservação de azulejos.



Figura 26 – Azulejos do centro de congressos do LNEC. a) detalhe de uma área de azulejos com lacunas de esmalte, b) imagem representando um índice radiométrico onde os defeitos do esmalte são coloridos em azul e verde.

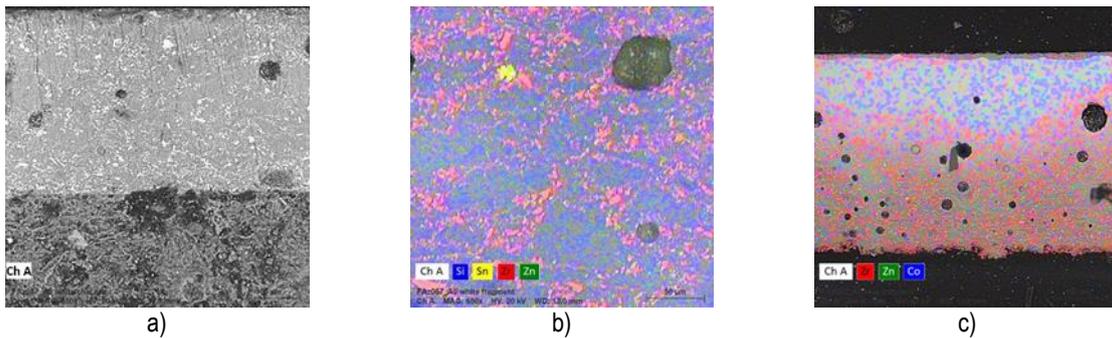


Figura 27 – Análise por SEM-EDS da secção transversal dos azulejos do centro de congressos do LNEC: a) camada de esmalte branco e chacota: b) imagem com a dispersão na matriz do vidro dos cristais opacificantes à base de zircônio: c) secção transversal de uma área de vidro pintado a azul com a distribuição do pigmento de cobalto nessa camada.

Projeto “ReGLAZE – Restoration of historic Nic tiles via glaze lacunae re-glazing using lasers”

O objetivo deste projeto foi investigar a possibilidade de restauro de lacunas históricas de azulejos através da fusão localizada na superfície cerâmica de uma nova camada de vidro cru usando, para esse efeito, *lasers* de CO₂ (Figura 28). Foram fundidos vários vidrados cerâmicos e estudados os parâmetros de processamento a *laser*. O resultado do projeto contribuirá para a investigação sobre o potencial da utilização de *lasers* para o restauro de azulejos, nomeadamente no preenchimento de lacunas de vidro. As tecnologias podem, também, ser aplicáveis a outras cerâmicas vidradas, tanto como técnica de restauro, como, eventualmente, tecnologia de produção e decoração. O projeto foi executado em colaboração com o Instituto de Lasers Grego, IESL – FORTH, e com o acesso às instalações do IESL-FORTH, financiado pelo projeto Europeu HIPERION HS.

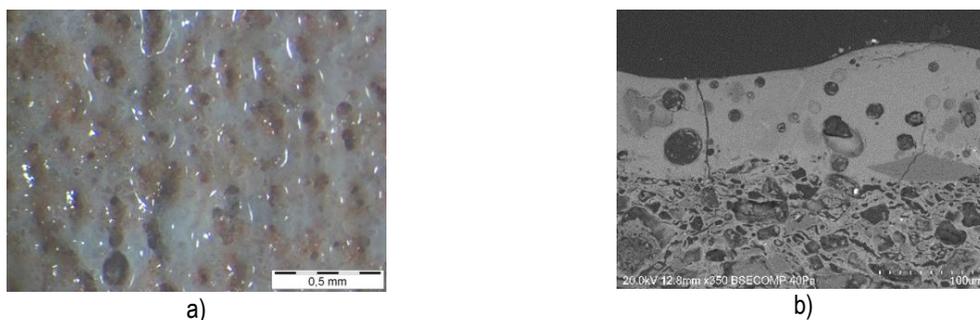


Figura 28 – Vidragem com laser de CO₂: a) imagem de uma superfície cerâmica vidrada localmente com *laser* de CO₂; b) imagem em corte transversal da camada de vidro fundida aderente à chacota.

Projeto “REV@CONSTRUCTION – Digital Construction Revolution”

O Projeto Mobilizador “Digital Construction Revolution – REV@CONSTRUCTION”, financiado no âmbito do Portugal 2020, centrou os seus esforços na Transição Digital com o objetivo de promover o aumento da produtividade, competitividade e crescimento sustentável do setor Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) desde as fases da conceção e construção até à fase da exploração, estimulando a qualificação dos seus agentes ao nível das ferramentas e metodologias digitais, como por exemplo o *Building Information Modelling* (BIM).

O projeto teve a sua conclusão em junho de 2023 e envolveu diversas atividades, levadas a cabo por distintos setores do LNEC, contemplando, por exemplo, a atualização do ProNIC e do módulo de custos, e o desenvolvimento da nova plataforma *on-line* do ProNIC, e atividades experimentais relativas ao desenvolvimento das aplicações PAV4.0 e PAV4.0 LC inseridas no PPS3 | *Digital Twin* para a Operação e Manutenção, e no PPS4 | *Living Lab* Pavimentação e Demonstrador BIM para Obras de Arte. As aplicações PAV4.0 e PAV4.0 LC são dedicadas à digitalização da informação relativa aos pavimentos rodoviários com a instrumentação e registo de informação durante a fase de construção e utilização do pavimento, para avaliação da evolução do seu desempenho ao longo do ciclo de vida. Nesse âmbito, foi instrumentado um trecho experimental no LNEC e um “*Living Lab*” numa secção do IC5 (Figura 29).



Figura 29 – Aspectos da instrumentação do “Living Lab” do Projeto REV@CONSTRUCTION

Projeto “FERROVIA 4.0”

O Projeto “FERROVIA 4.0” é um Projeto Mobilizador, concluído em 2023, financiado pelo programa Portugal 2020, da ANI - Agência Nacional de Inovação, “14/SI/2019 - Sistema de incentivos à investigação e desenvolvimento tecnológico (SI I&DT)”. O Projeto teve como âmbito a dinamização de uma ação coletiva mobilizadora em torno de organizações que integram o *Cluster* da Plataforma Ferroviária Portuguesa (PFP), tendo a EFACEC Engenharia e Sistemas, SA como entidade promotora de um consórcio de 22 parceiros do *Cluster* da PFP. Teve como objetivo realizar atividades inovadoras de investigação industrial que potenciem o desenvolvimento experimental e a demonstração de novas soluções suscetíveis de promover uma maior capacidade operacional, sustentabilidade económica e ecológica, e competitividade dos sistemas ferroviários para a redução de custos operacionais e de manutenção, bem como incorporar tecnologias e metodologias de cibersegurança na estrutura, e tecnologias de

informação e comunicação do sistema ferroviário capazes de monitorizar a infraestrutura e desencadear alertas e medidas de proteção/intervenção, e evitar intrusões indesejadas. Neste âmbito o LNEC colaborou mais intensamente nas atividades de I&DT do PPS2 (Produtos, Processos, Serviços) – “Soluções para Manutenção”, em particular no desenvolvimento de soluções relativas à interação veículo-infraestrutura.

Projeto PEDLER – Colaboração do LNEC em estudos experimentais sobre a aplicação de agregados de argila expandida em infraestruturas ferroviárias, recorrendo a ensaios à escala real

O projeto visa avaliar a viabilidade técnica e económica da aplicação de agregados de argila expandida nas camadas de apoio de infraestruturas ferroviárias, e evidenciar os potenciais benefícios deste tipo de aplicação. Para tal, serão realizados ensaios de carga cíclica sobre modelos físicos de via-férrea construídos à escala real, na instalação de ensaios físicos de características únicas existente no CEDEX, em Madrid, designada “CEDEX Track Box” (Figura 30). Para atingir os objetivos propostos, o projeto inclui várias atividades, tais como: a construção, a caracterização dos materiais e da estrutura, o controlo de qualidade de construção, a instrumentação, o estabelecimento dos protocolos de ensaios de carga cíclica relativos à caracterização da resposta dinâmica e de longo prazo da estrutura, o processamento e a análise dos resultados.



Figura 30 – Aspetos da construção do modelo físico no “CEDEX Track Box”

Projeto DENSER – Desempenho estrutural e aspetos geotécnicos da via-férrea com balastro reciclado na camada de sub-balastro

Este projeto visa avaliar diferentes soluções de materiais reciclados para aplicação como camada de sub-balastro ferroviário, tendo em vista a recapacitação desta camada para aumento da carga por eixo na “Estrada de Ferro Carajás” (EFC) para 40 toneladas por eixo. O projeto tem envolvido atividades em laboratório, além de modelação numérica, e os resultados servirão de base para a tomada de decisão sobre a aplicação de um “Equipamento de Grande Porte (EGP)” para a aplicação destes materiais na via-férrea. Entre outros aspetos, durante o ano de 2023,

a equipa do LNEC colaborou na modelação numérica prevista no projeto (Figura 31a) e efetuou uma missão ao Brasil onde realizou várias atividades, destacando-se: i) uma visita técnica às instalações e ao equipamento desenvolvido no âmbito do projeto para aplicação de cargas cíclicas sobre modelos físicos de via-férrea, construídos à escala real, no laboratório da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Figura 31b); ii) uma visita técnica a alguns trechos da Estrada de Ferro Carajás (Figura 31c), no Estado do Maranhão, que apresentavam patologias; iii) organização e participação de um *workshop* para apresentação dos resultados do projeto à empresa financiadora Vale, SA.

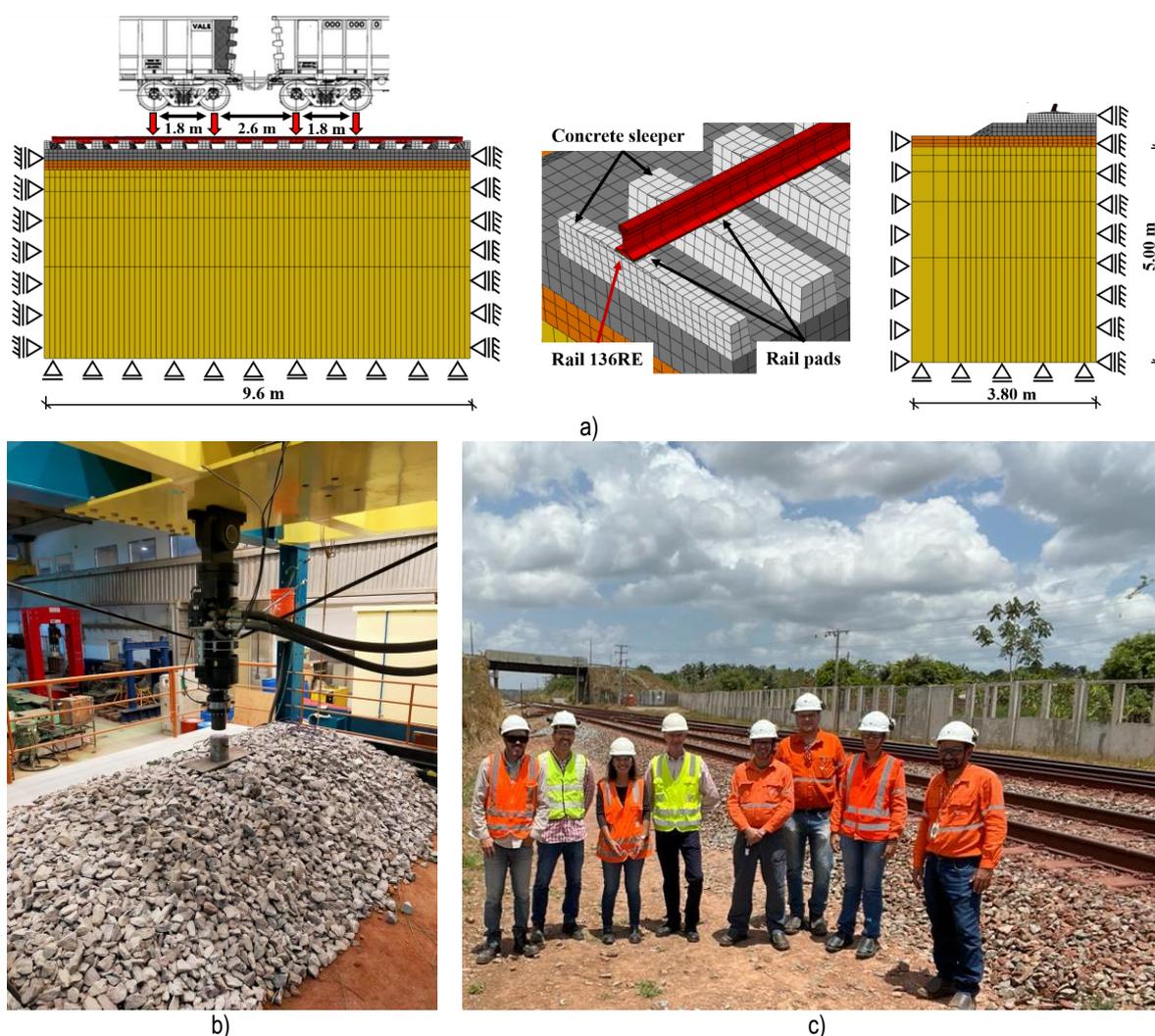


Figura 31 – Aspectos do Projeto DENSER: a) modelação numérica; b) equipamento para aplicação de cargas cíclicas sobre modelos físicos de via-férrea à escala real; c) visita técnica efetuada a um trecho da Estrada de Ferro Carajás

Projeto “Trendline – Technical Assistance for the Development and Collection of Road Safety Key Performance Indicators”

Este projeto é financiado pela Comissão Europeia (CE) e destina-se a apoiar os Estados Membros na recolha de Indicadores de Desempenho em Segurança Rodoviária (IDS), suscetíveis de serem usados na supervisão da execução das estratégias nacionais de segurança rodoviária, em complemento dos indicadores de sinistralidade

(por exemplo, o número de mortos e feridos graves). Os IDS referem-se a aspetos reconhecidamente relacionados com a frequência ou a gravidade dos acidentes rodoviários, e a sua recolha sistemática permite acompanhar, de forma minuciosa, os progressos obtidos setorialmente em cada fase de execução das estratégias. Prevê-se que no projeto Trendline se obtenham oito IDS, estando a cargo do LNEC os trabalhos relativos aos indicadores sobre velocidades de circulação praticadas nas estradas do País, distração e infraestrutura rodoviária. Adicionalmente, o LNEC participa no desenvolvimento de três IDS experimentais, um dos quais relacionado com a velocidade, outro com o incumprimento do sinal vermelho em interseções reguladas por sinais luminosos e o último com o cumprimento de regras do código da estrada em interseções.

Projeto “Study for a possible Revision of the European legal framework for maximum authorised weights and dimensions of certain road vehicles”

Trata-se de um estudo realizado para a Direção-Geral da Mobilidade e Transportes da Comissão Europeia que visou a melhoria da eficiência energética e operacional das operações de transporte rodoviário no contexto mais amplo do aumento da ambição ambiental e climática da UE até 2030 e da neutralidade climática da UE até 2050 (ou seja, atingir emissões líquidas zero de gases com efeito de estufa até 2050) e garantir a livre circulação de mercadorias e uma concorrência justa no mercado interno de transporte rodoviário. Para este efeito, foram analisadas as opções visando: eliminar as barreiras à adoção de veículos de emissão zero (ZEV) e dispositivos de economia de energia, e incentivar o transporte intermodal; harmonizar as regras sobre pesos máximos e dimensões de veículos pesados em operações transfronteiriças; e melhorar a aplicação das regras transfronteiriças, incluindo para efeitos de segurança rodoviária.

Projeto “ADMIRAL”

O projeto ADMIRAL é financiado pela EU, teve início em maio de 2023, e visa transformar a gestão da cadeia de abastecimento no transporte de mercadorias, desenvolvendo um mercado digital de ponta para logística multimodal. Esta solução permitirá às empresas gerir toda a cadeia de abastecimento, incluindo as emissões com esta relacionadas. O projeto ADMIRAL será demonstrado e testado, através de projetos piloto, em quatro regiões: Portugal-Espanha, Eslovénia-Croácia, Lituânia e Finlândia. Através destes esforços, o projeto ADMIRAL procura mudar o foco nas emissões indiretas, reduzir as emissões globais na logística e transporte, e aumentar a transparência em toda a cadeia de abastecimento. O LNEC participa nas atividades do WP2 - Challenges, solutions and KPIs for sustainable logistics e do WP5 - Pilot delivery (Figura 32).



Figura 32 – Aspetos de um encontro do Projeto ADMIRAL

Projeto “DiCiMa – Digitalisation and Circularity for Maritime as-built information”

O projeto DiCiMa, da Geomodel – 3D Modeling Studio, Lda e do LNEC, tem como objetivo a sensibilização para os resíduos e as cargas em bruto nas zonas marinhas e marítimas que podem ser prejudiciais para o ambiente. As entidades envolvidas pretendem desenvolver uma métrica de circularidade em ambiente portuário aplicada a resíduos e a carga, de forma a promover a aquisição e a transformação integrada de dados em processos de medição em portos marítimos. Nesta linha de desenvolvimento, o projeto centra-se nos domínios da gestão de dados de resíduos e de carga em bruto em Portos Marítimos, considerando a complexidade da tarefa de medir e interpretar dados desta carga no local, tradicionalmente realizada por um operador humano e onde a transferência de dados está sujeita a erros e a procedimentos com a falta de exatidão e de veracidade. Apresenta uma solução disruptiva para a integração de aquisição de dados geométricos e a interpretação de dados de resíduos e de carga, dentro do prisma da circularidade, analisando e atuando nos processos isolados de aquisição de dados – análise e integração de dados –, na certificação de métricas e na tomada de decisão final, para transformar, apoiar e promover o ciclo completo de dados. Na Figura 33 apresentam-se aspetos das atividades deste projeto.

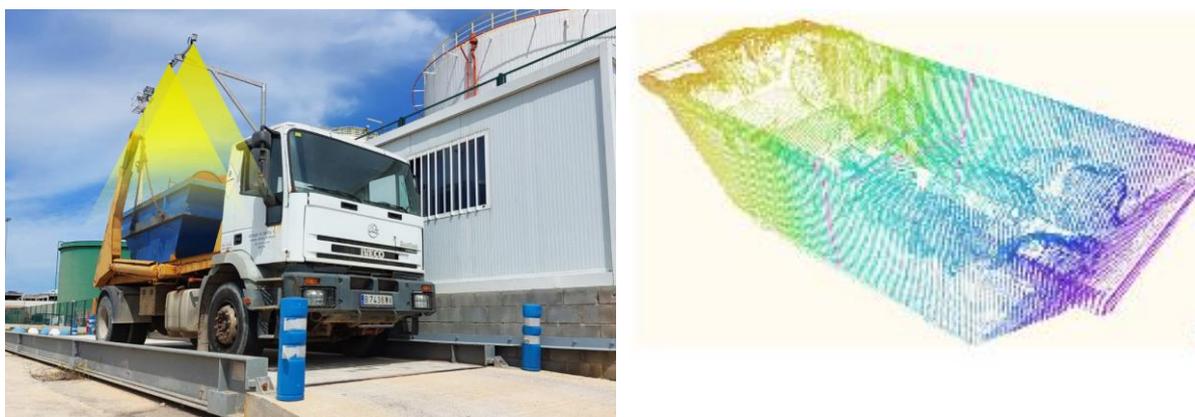


Figura 33 – Aspetos das atividades do Projeto DiCiMa

3.2.3 Teses de doutoramento e dissertações de mestrado

No decurso de 2023 e visando a obtenção de graus académicos de pós-graduação, decorreram os trabalhos de 11 bolseiros/as a desenvolver teses de doutoramento (Quadro 4) e 7 bolseiros/as a desenvolver dissertações de mestrado (Quadro 5).

Quadro 4 – Teses de doutoramento de bolseiros/as em curso em 2023

Unidade Departamental	Identificação
DBB	Autor: Miguel Ângelo da Silva Rodrigues Título: Utilização de modelos de dano no cálculo sísmico de barragens de abóboda. Consideração da interação dinâmica água-estrutura utilizando uma formulação em pressões e deslocamentos". Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Sérgio Bruno Martins de Oliveira
DHA	Autor: Zahra Mardani Korani Título: Enabling Time Series Forecasting in Model-Driven Engineering for IoT Applications Instituição: ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa Orientação no LNEC: Gonçalo João Vitorino de Jesus
DHA	Autor: Marcel Horovitz Título: Large-scale sand tank physical models simulating soil aquifer treatment systems - Assessment of water quality changes. Instituição: Universidade Técnica de Darmstadt Orientação no LNEC: Teresa Barbosa Eira Leitão de Lobo Ferreira
DHA/NRE	Autor: Keyla Gislane Oliveira Alpes Título: Uma ponte para o MAR: conectando a recarga gerenciada de aquíferos à sociedade Instituição: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: João Carlos Lutas Craveiro Sousa
DIGProjetos	Autor: António Carlos Lages Lyrio Título: Como é que o comprometimento ético das empresas influencia o modelo estratégico de negócio para a sustentabilidade. Instituição: Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa Orientação no LNEC: Margarida Isabel Ramalho Espada
DIGProjetos	Autor: Cintia Zau Barreto Título: Fontes de desempenho nas International New Ventures Portuguesas: o empreendedor e a gestão do conhecimento. Instituição: Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa Orientação no LNEC: Paula Margarida Carvalho Marques Couto
DIGProjetos	Autor: Francisco Costa Pereira Gomes Pereira Título: Essays on Monetary Policy Instituição: Instituto Superior de Economia e Gestão da Universidade de Lisboa Orientação no LNEC: Margarida Isabel Ramalho Espada
DIGProjetos	Autor: Gutemberg Xavier dos Santos Gomes Título: Ecossistema Empreendedor Social: processos estratégicos e de sustentabilidade para a incubação de negócios sociais Instituição: Universidade da Beira Interior Orientação no LNEC: Margarida Isabel Ramalho Espada
DIGProjetos	Autor: Matheus Belucio da Silva Título: Pilgrimages to Catholic Shrines: Analysis of Determinants and the Economic Effects Instituição: Universidade de Évora Orientação no LNEC: Paula Margarida Carvalho Marques Couto
DM/NBPC	Autor: Eduardo Kloeckner Sbardelotto Título proposto: Influência dos Agregados Finos Reciclados de Concreto e Argilas Calcinadas no Comportamento de Argamassas para Impressão 3D Instituição: Universidade Estadual de Londrina - Brasil Orientação no LNEC: Manuel Gomes Vieira

Unidade Departamental	Identificação
DT	Autor: João Tiago Aparício da Costa Título: Mining Dynamic Multimodal Networks: A Pattern-Centric Journey towards Sustainability Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Elisabete Maria Mourinho Arsénio Guterres de Almeida

Quadro 5 – Dissertações de mestrado de bolsiros/as em curso em 2023

Unidade Departamental	Identificação
CIC	Autor: Sara Pinto Paralta Título: Planning and operation of reusable launchers for spacecraft under temporal logic specifications. Optimal control and advanced flight trajectory design. Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Carlos Manuel Almeida Santos
DBB	Autor: Raquel Sofia Diogo de Oliveira Chin Título: CabrilDamVR: A Photorealistic and Immersive Virtual Reality Experience Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Sérgio Bruno Martins de Oliveira
DED	Autor: Afonso Manuel da Cunha Domingues Amador Marques Título: As Unidades de Execução enquanto instrumentos de programação de planos; Análise do caso do Município de Lisboa Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Delta de Faria Sousa e Silva
DED	Autor: Anastasiya Felenchak Título: Construir a memória de uma paisagem em ruína; Narrativa pós- explosão, entre o porto e a cidade de Beirute Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Delta de Faria Sousa e Silva
DHA	Autor: Andreia Helena Monteiro Gomes Título: <i>Modelação Numérica da Erosão Localizada em Pilares de Pontes. Análise de Risco.</i> Instituição: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Orientação no LNEC: Líliana Vieira Pinheiro
DHA	Autor: César Eduardo Bairrão da Costa Título: "a definir" Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Conceição Juana Espinosa Morais Fortes e Rui Jorge Pereira Capitão
DHA	Autor: Miguel Couto de Carvalho Título: Desempenho de Metodologias Baseadas em Vídeo para a Determinação do Espraçamento em Modelos Físicos 3D de Quebramares de Talude Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Conceição Juana Espinosa Morais Fortes

Além destes colaboradores/as, o LNEC proporcionou, ainda, o desenvolvimento de trabalhos, no âmbito de teses e dissertações, a 81 formandos (alunos do ensino superior), contabilizados no indicador 1 do QUAR (47 doutoramentos e 34 mestrados).

Estes trabalhos inserem-se na atividade de investigação estratégica desenvolvida no LNEC, sob a orientação ou coorientação de investigadores/as da Instituição. Este aspeto particular dos resultados da atividade de I&D enquadrada pelos P2I constitui um indicador da importância estruturante de que se revestem estes Planos.

A identificação dos trabalhos dos 81 formandos que constituem o indicador 1 do QUAR é apresentada no Quadro 6 e no Quadro 7.

Quadro 6 – Teses de Doutoramento de formandos em curso em 2023

Unidade Departamental	Identificação
CIC	Autor: Catarina Isabel Ferreira Simões Título: Gestão da informação metrológica em hidrologia e hidráulica urbana Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Álvaro da Silva Ribeiro
CIC	Autor: João Miguel Silva Morais Título: Railway track support condition assessment – vehicle-based monitoring through modal analysis Instituição: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Orientação no LNEC: Eduardo Manuel Cabrita Fortunato
DBB	Autor: Nuno Filipe Verdelho Trindade Título: Análise emersiva no controlo da segurança de barragens Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Sérgio Oliveira
DBB	Autor: Gustavo Câmara Título: Computation tool development for self-healing asphalt Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Nuno Monteiro de Azevedo
DBB / DE	Autor: Fabiana Navia Miranda Título: Increasing resilience and robustness of critical infrastructures to hazards using artificial intelligence and structural monitoring. Instituição: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Orientação no LNEC: Juan Mata
DED	Autor: Mariana Rego Neto Título: Relacionar bem-estar e a eficiência energética dos edifícios Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Armando Pinto
DED	Autor: Rafaela Luísa Parreira Mateus Título: Ventilação Natural de Grandes Espaços: Simulação Numérica e Validação Experimental para a Eficiência Energética Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Armando Teófilo dos Santos Pinto
DED	Autor: Sérgio Klippel Filho Título: “Desenvolvimento de revestimento composto rígido de piso à base de porcelanato e borracha de pneus reciclada visando o isolamento aos sons de impacto” Instituição: UNISINOS Orientação no LNEC: Jorge Patrício
DED	Autor: Francisco Diogo Pascoal Título: Proposta de um modelo de regras de medição de trabalhos de construção de edifícios e obras públicas para Angola, integrado em modelos BIM Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: António Cabaço e Ana Brandão de Vasconcelos
DED	Autor: José Carlos Moreno Vaz Título: Gestão de Pavimentos Rodoviários: Análise Multicritério Aplicada na Manutenção e Reabilitação Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Paula Couto
DED	Autor: Rodrigo Tavares Lima Título: Metodologia BIM aplicada à Sustentabilidade de Edifícios através de Sistemas de Classificação da Informação da Construção e da Abordagem Level(s) da Comissão Europeia Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Paula Couto

Unidade Departamental	Identificação
DED	<p>Autor: Seyed Mohammad Hossein Seyedi Rezvani Título: Enhancing urban resilience Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Maria João Falcão Silva</p>
DED	<p>Autor: Alessandra Ranesi Título: Plasters for increased indoor air quality and comfort. Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Maria do Rosário Veiga</p>
DED	<p>Autor: Ana Rita Carvalho Gonçalves Veloso Título: Novel nanomaterials with high solar reflectance for energy efficient envelope systems Instituição: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Orientação no LNEC: Maria do Rosário Veiga</p>
DED	<p>Autor: Edson Kiluanje Paulino Lourenço Título: Rios urbanos em Luanda. História, gestão e utilização na visão do poder local, dos especialistas e da comunidade. Os casos de Cambamba e Luanda. Instituição: Universidade Lusófona Orientação no LNEC: Marluce Menezes</p>
DED	<p>Autor: João Luís Carreiras Ribeiro Parracha Título: Durability for sustainability of multilayer rendering systems. ETICS and thermal mortars Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Maria do Rosário Veiga e Lina Nunes</p>
DED	<p>Autor: Flávio Campos do Nascimento Título: O custo do bem morar. Contributo para a melhoria da qualidade arquitetónica da Habitação de Interesse Social no Estado do Pará, Brasil, fundamentada em análises técnico-económicas e de uso Instituição: Faculdade de Arquitetura da Universidade de Lisboa Orientação no LNEC: João Branco Pedro e António Cabaço</p>
DED	<p>Autor: Marta Alexandra Gonçalves Vicente Título: Culturas de reabilitação de edifícios antigos (1980-2020). O caso do eixo Cais do Sodré - Rato Instituição: Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa – Instituto Universitário de Lisboa Orientação no LNEC: João António Costa Branco de Oliveira Pedro</p>
DE	<p>Autor: Cláudia Sofia Folgado Santos Título: Efeitos estruturais das reações expansivas de origem interna em pontes de betão Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Luís Oliveira Santos e António Lopes Batista</p>
DE	<p>Autor: Eleonora Cintura Título: Development of insulation boards with bio-based waste materials and natural glues or bio cementation Instituição: Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Lina Nunes</p>
DE	<p>Autor: Catarina Miranda Oliveira Título: Controlo de segurança com base em monitorização inteligente da integridade de populações de estruturas e aprendizagem computacional por transferência Instituição: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Orientação no LNEC: Min Xu</p>
DE	<p>Autor: Daniel Lima Título: Improving the service life performance of Engineered Wood Products Instituição: Universidade do Minho Orientação no LNEC: Lina Nunes</p>
DG	<p>Autor: Daniel Teixeira Leite Título: Aplicação de métodos indiretos para o monitoramento e prevenção da rutura de taludes de barragens e encostas Instituição: Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: João Marcelino</p>

Unidade Departamental	Identificação
DG	<p>Autor: Kamar Aljundi Título: Sustainability and optimization guidelines of efficient solutions in shallow geothermal systems. Case study in Aveiro University Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Ana Vieira</p>
DG	<p>Autor: Rajendra Babu Roka Título: Multi-scale energy simulation towards buildings sustainability by using shallow geothermal energy systems Instituição: Universidade de Aveiro Orientação no LNEC: Ana Vieira</p>
DG	<p>Autor: Alexandra Oliveira da Rosa Título: “Digital Twinning for Embankment Dams: Methodology and Implementation” Instituição: Universidade do Minho Orientação no LNEC: Joana Carreto</p>
DHA	<p>Autor: Joana Miguel Santos Ramirão Costa Título: Modelling a wastewater treatment plant into a water, energy and nutrients factory. Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Rui Viegas</p>
DHA	<p>Autor: Joana Raquel Jorge Carneiro Título: Resilience-based approach for improving water supply system response under uncertainty scenarios. Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Dália Loureiro</p>
DHA	<p>Autor: Solange Valente Mendes Título: Laboratory and numerical study of woody and stony debris flow Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Teresa Viseu</p>
DHA	<p>Autor: Ricardo Jorge Lourenço Jónatas Título: Experimental and numerical study of the failure of fluvial dikes Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Sílvia Amaral</p>
DHA	<p>Autor: Erika Santos Guimarães Título: Contribuição das soluções de Base Natural e dos Parques para a Resiliência a Eventos Climáticos Externos. A conexão com a Natureza Instituição: Universidade Nova de Lisboa – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas Orientação no LNEC: Ana Estela Barbosa</p>
DHA	<p>Autor: Maziar Khosravi Título: Rios urbanos em Luanda. História, gestão e utilização na visão do poder local, dos especialistas e da comunidade. Os casos de Cambamba e Luanda. Instituição: Universidade Lusófona Orientação no LNEC: André Fortunato</p>
DHA	<p>Autor: António Maria Afonseca Portela Roseira Muralha Título: High Velocity Water Jets: Combined CFD and Experimental Approaches to Characterize the Scouring Process. Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: José Falcão de Melo</p>
DHA	<p>Autor: Teresa Pinheiro de Almeida Alvarez Título: Experimental characterization of the failure by overtopping of homogeneous and zoned dams: hydrodynamics and morphodynamics Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Maria Teresa Viseu</p>
DHA	<p>Autor: Tiago André Nunes Martins Título: Mitigate water scarcity through Nature-Based Solutions using managed aquifer recharge. Hydrological and hydrogeological studies, and decision support protocol development Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Maria Teresa Viseu</p>

Unidade Departamental	Identificação
DHA	<p>Autor: Sérgio Ricardo Toledo Salgado Título: Avaliação do processo de classificação e da política de segurança de barragens no Brasil Instituição: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Orientação no LNEC: Maria Teresa Viseu</p>
DM	<p>Autor: Inês Filipa Moreira Soares Título: SCIPA – Segurança contra incêndios para salvaguarda do património cultural: Implementação de revestimentos resistentes ao fogo Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Maria Paula Rodrigues e Helena Silva</p>
DM	<p>Autor: Tânia Raquel Alves dos Santos Título: Rebocos da terra: avaliação da sua durabilidade e ecoeficiência Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: António Santos Silva</p>
DM	<p>Autor: Thierry Eden Christophe Alodagbe Houndonougbo Título: Efficacité et durabilité des revêtements de protection des structures en béton atteintes de reaction sulfatique interne (RSI) – de l'éprouvette de laboratoire à la structure Instituição: Université Gustave Eiffel Orientação no LNEC: João Custódio</p>
DM	<p>Autor: Karol Langie Título: Praça do Martim Moniz - Analysis of public space values and co-creation potential Instituição: Warsaw University of Life Sciences Orientação no LNEC: Marluce Menezes</p>
DM	<p>Autor: Tarikul Hasan Título: "Towards Durability Design of FRP Composites for Civil Engineering Structures" Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Susana Fonseca</p>
DT	<p>Autor: Guilherme Barbosa de Castro Título: Estudo de comportamento estrutural de via férrea heavy haul construída com material alternativo reciclado de lastro na camada de sublastro Instituição: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Orientação no LNEC: Eduardo Fortunato</p>
DT	<p>Autor: Gabriel Cabral Dias Título: Impacts of Shared e-scooters on Urban Transportation Systems Instituição: Universidade do Minho Orientação no LNEC: Elisabete Arsénio</p>
DT	<p>Autor: Ana Karina Christ Título: Segurança de ciclistas em meio urbano Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Carlos Roque</p>
NTIEC	<p>Autor: João Miguel Arsénio Rico Título: Graph deep learning with uncertainty quantification for traffic forecasting Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: José Barateiro</p>
NTIEC	<p>Autor: António Lorrvão Ferreira Antunes Título: Aplicação de técnicas de Web Semântica em sistemas de Data Warehouse e Business Intelligence Instituição: Instituto Superior de Ciências do Trabalho e da Empresa – Instituto Universitário de Lisboa Orientação no LNEC: José Eduardo de Mendonça Tomás Barateiro</p>
NTIEC	<p>Autor: Sofia Maria Pais Cerqueira Título: Spatial Data Mining to support urban decisions Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: José Eduardo de Mendonça Tomás Barateiro</p>

Quadro 7 – Dissertações de Mestrado de formandos em curso em 2023

Unidade Departamental	Identificação
DBB	<p>Autor: Stelvio Ricardo Francisco de Carvalho Título: Caracterização da fendilhação difusa em barragens afetadas por reações expansivas de origem interna do betão, usando o método LPC47 com apoio de fotografia digital Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: António Lopes Batista e Dora Roque</p>
DBB	<p>Autor: Dóris Pereira Delignière Título: Modelação de ensaios experimentais cíclicos de compressão-corte em modelos de alvenaria de pedra tradicional através de modelos particulares Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Nuno Azevedo</p>
DBB	<p>Autor: Filipe Miguel Ferreira Neves Título: Estudo do comportamento estrutural de soluções de reforço em alvenaria de pedra tradicional através de modelos discretos Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Nuno Azevedo</p>
DBB	<p>Autor: António Dias Carvalho Título: Sistema de apoio à definição de limites de aviso e identificação de novidades em grandes estruturas de Engenharia Civil Instituição: ISCTE Orientação no LNEC: Juan Mata</p>
DBB	<p>Autor: José Miguel da Costa Mendes Título: Identificação de novidades no comportamento observado de barragens de betão com recurso a modelos de machine learning Instituição: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Orientação no LNEC: Juan Mata</p>
DBB	<p>Autor: Pedro Machado Nogueira Título: Determinação da dilatação de diaclases a partir da sua rugosidade Instituição: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Orientação no LNEC: Eduardo Fortunato e José Muralha</p>
DED	<p>Autor: Manuella Vitória Lima Queiroz Título: Ligações parafusadas em madeira Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Helena Cruz</p>
DED	<p>Autor: Frederico Araújo Hooper Título: Assessment of the technical and functional performance of public buildings Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Ana Filipa Salvado</p>
DED	<p>Autor: Rui Pedro Costa Rocha Título: Modelação numérica dos ensaios de caracterização do comportamento mecânico de paredes de alvenaria de tijolo maciço Instituição: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Orientação no LNEC: Ana Marques e Jorge Gomes</p>
DED	<p>Autor: Joana Sofia da Cunha Ferreira Coelho Título: Potencial de betão produzido por impressão 3D para aplicações estruturais. Ensaio de parede. Instituição: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Orientação no LNEC: Ana Marques e Jorge Gomes</p>
DED	<p>Autor: Tiago de Avó Lopes Título: Aplicação de Refratários na Indústria da Construção Instituição: Universidade Lusófona Orientação no LNEC: Ana Marques</p>
DED	<p>Autor: Muhamad Chiraze Assane Título: Comportamento diferido do betão: caracterização experimental e efeitos estruturais Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Luís Matias</p>

Unidade Departamental	Identificação
DED	<p>Autor: João Pedro de Oliveira Martins Lima Título: Avaliação da capacidade de carga de pavimentos aeroportuários. Modelação e digitalização em BIM Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Simona Fontul</p>
DED	<p>Autor: Abel Chimuco Título: A problemática da seca na região de Angola (Comuna de Cainde; Virei, Namibe) Instituição: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: João Lutas Craveiro</p>
DED	<p>Autor: Nuno Bernardo Corte Título: Iluminação na Arquitetura Hospitalar: Conforto Visual Instituição: Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: António José Costa dos Santos</p>
DED	<p>Autor: Vander Escovalo Título: Enquadramento legal do BIM em Portugal. Conteúdos técnicos para a elaboração de uma proposta legislativa. Instituição: Universidade Lusófona Orientação no LNEC: António Cabaço</p>
DED	<p>Autor: Ana Murça Título: Definição de uma framework de requisitos mínimos para modelos BIM em Portugal Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Ana Brandão de Vasconcelos</p>
DED	<p>Autor: Rodrigo Botelho Título: Tintas térmicas aplicadas em edifícios. Avaliação do desempenho em períodos de aquecimento Instituição: Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Luís Matias</p>
DED	<p>Autor: Charles Cenci Título: Upscale da utilização de RCD como agregados reciclados em contexto industrial. Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Maria do Rosário Veiga</p>
DE	<p>Autor: Sara Raquel Libânio Farinha Título: Comportamento diferido do betão: caracterização experimental e efeitos estruturais Instituição: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Orientação no LNEC: Min Xu</p>
DE	<p>Autor: Joana de Andrade Batista da Silva Título: Avaliação do desempenho sísmico de edifícios de betão armado: Eurocódigo 8 – parte 3 e métodos expeditos Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Filipe Ribeiro</p>
DHA	<p>Autor: Susana Isabel da Torre Caeiro Título: Caracterização experimental da rotura por galgamento de barragens de terra zonadas Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação LNEC: Sílvia Amaral</p>
DHA	<p>Autor: Henrique Miguel Correia Costa Título: Desenvolvimento de carvões ativados em pó a partir de cascas de pinhão para purificação de água potável Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Elsa Mesquita</p>
DHA	<p>Autor: Joana Jaques Afonso Fernandes Título: Ensaios experimentais em rotura por galgamento de diques fluviais Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Sílvia Amaral</p>
DHA	<p>Autor: Marta Gonçalves Palinhos Título: Caracterização experimental da rotura por galgamento de diques fluviais Instituição: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa Orientação no LNEC: Sílvia Amaral</p>
DHA	<p>Autor: Sofia Isabel Alves Charrua Título: Pilot-scale studies of advanced wastewater treatment for direct potable water reuse Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Sílvia Amaral</p>

Unidade Departamental	Identificação
DHA	Autor: Miguel Couto de Carvalho Título: Avaliação do espraiamento, galgamento e estabilidade do Porto da Ericeira Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Sílvia Amaral
DHA	Autor: Pedro Grade Ferreira Tavares Título: Numerical simulation of wave dynamics over a multifunctional reef Instituição: Instituto Superior Técnico Orientação no LNEC: Ana Cristina Mendonça
DHA	Autor: João Pedro Belo Rosa Correia Título: Instituição: Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa Orientação no LNEC: Catarina Zózimo
DHA	Autor: Bianca Macedo Título: Instituição: Universidade Federal do Rio Grande Orientação no LNEC: Eric Didier
DM	Autor: Pedro António da Rocha Moreira Título: Efeito da temperatura ambiente na carbonatação do betão Instituição: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto Orientação no LNEC: André Monteiro
DM	Autor: Bruno Emanuel Silva Severino Título: Desenvolvimento de metodologias de controlo de qualidade da anodização de alumínio para a arquitetura Instituição: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa Orientação no LNEC: Isabel Rute Fontinha
DT	Autor: Inês Morais Chainho Título: Análise Espacial da Sinistralidade em Portugal Continental Instituição: Instituto de Geografia e Ordenamento do Território Orientação no LNEC: Sandra Vieira Gomes
DT	Autor: João Carlos Clérigo Fonseca Título: Avaliação do comportamento de misturas betuminosas com incorporação de resíduos plásticos Instituição: Universidade Lusófona Orientação no LNEC: Ana Cristina Freire

3.3 Estudos e Pareceres

Em 2023, as entidades que mais contribuíram para a atividade de SC&T, no que concerne à prestação de serviços por contrato do LNEC, correspondendo a estudos e pareceres que totalizaram cerca de 66% do financiamento recebido nesta atividade, foram as seguintes:

- IP - Infraestruturas de Portugal, S.A. – 1,8 M€;
- EDP - Gestão da Produção de Energia, S.A. – 0,9 M€;
- Engie - Hidroelétricas do Douro, Lda. – 0,3 M€;
- Iberdrola Generación, S.A.U. - Sucursal em Portugal – 0,3 M€;
- Metropolitano de Lisboa, EPE – 0,3 M€;
- Câmara Municipal de Lisboa – 0,3 M€;
- CEMIG Geração e Transmissão, S.A. – 0,2 M€;
- Teixeira Duarte – Engenharia e Construções – 0,1 M€;

- Agência Portuguesa do Ambiente, I.P. – 0,1 M€;
- ANA – Aeroportos de Portugal, S.A. – 0,1 M€;
- IMT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I.P. – 0,1 M€;
- Metro do Porto, S.A. – 0,1 M€.

Grande parte da prestação de SC&T por contrato corresponde a estudos de apoio ao projeto, construção, reabilitação, monitorização e controlo da segurança de obras que envolvem riscos significativos, de que são exemplos as barragens, as pontes, os túneis e os portos.

Indicam-se, seguidamente, alguns dos aspetos mais relevantes da atividade desenvolvida no âmbito dos estudos e pareceres por contrato, iniciados, prosseguidos ou concluídos pelas diversas UD do LNEC em 2023. Deve referir-se que alguns deles incluíram uma parcela significativa de investigação.

3.3.1 Na área do Departamento de Barragens de Betão

Os estudos realizados na área das barragens de betão em Portugal, ao abrigo de contratos, tiveram como principal objetivo o desempenho das funções previstas no Regulamento de Segurança de Barragens e o apoio aos donos de obra das grandes barragens de betão e de alvenaria no controlo de segurança destas obras. Este apoio incluiu o arquivo e a análise dos resultados da observação, abrangendo todas as fases de vida das obras, designadamente o projeto, a construção, o primeiro enchimento e a exploração.

O acompanhamento do comportamento de barragens portuguesas de betão e de alvenaria corresponde a uma atividade continuada de controlo de segurança de cerca de setenta grandes barragens e dos respetivos órgãos de segurança e exploração, incluindo as principais centrais subterrâneas. No âmbito desta atividade, o setor do LNEC responsável por estas barragens realiza anualmente um número elevado (próximo de três dezenas) de inspeções às obras, que incluem, também, campanhas de medição dos sistemas de observação instalados, em particular nos sistemas de observação geodésica.

Desde 2007, os trabalhos relativos ao apoio ao projeto, construção e primeiro enchimento das novas barragens e de reforços de potência têm tido uma relevância acrescida. Esta atividade tem compreendido a realização de estudos de análise estrutural e de verificação da segurança, a elaboração e a revisão de planos de observação, em particular de observação geodésica, e de primeiro enchimento (Figura 34), o acompanhamento da construção das barragens e dos circuitos hidráulicos, e dos seus primeiros enchimentos.

Salienta-se o apoio do LNEC à Iberdrola na construção e instrumentação das obras integradas nos aproveitamentos hidroelétricos de Daivões, Gouvães e Alto Tâmega, incluindo as barragens e as obras subterrâneas. Em 2023, foi concluído o primeiro enchimento da albufeira da barragem de Gouvães e, para a barragem do Alto Tâmega, terminou o apoio à instrumentação, foi realizado um ensaio de vibração forçada com a albufeira vazia e iniciou-se o primeiro enchimento da albufeira.

No âmbito da operacionalização dos sistemas automáticos de monitorização, o LNEC tem vindo a dar apoio: i) à EDP e à GreenVouga, nos sistemas de observação sísmica das barragens do Alto Ceira II e Ribeiradio, respetivamente; ii) à Engie Douro, nos sistemas de observação sísmica e de monitorização dinâmica em contínuo

das barragens do Baixo Sabor, Feiticeiro e Foz Tua, e no sistema de recolha automática de dados, para ações estáticas, da barragem de Foz Tua; à Iberdrola, nos sistemas de observação sísmica das barragens de Daivões e Alto Tâmega; e iv) à Empresa de Desenvolvimento e Infraestruturas do Alqueva (EDIA), no sistema de observação sísmica da barragem de Alqueva.



Figura 34 – Vista de jusante da barragem do Alto Tâmega durante o primeiro enchimento

O LNEC deu apoio à empresa Águas do Norte na operacionalização das comportas do descarregador de cheias da barragem de Pretarouca, com o objetivo de aumentar a capacidade de armazenamento da albufeira.

Prosseguiram os estudos com vista à conclusão dos relatórios de análise e interpretação do comportamento observado das barragens de Foz Tua e do Baixo Sabor, durante o primeiro período de exploração.

Refere-se, ainda, o acompanhamento do comportamento do túnel adutor na encosta da margem direita da barragem de Castelo do Bode e o acompanhamento, conjuntamente com o Departamento de Geotecnia, das obras de construção das Linhas Rosa e Amarela do Metro do Porto (Figura 35).

No que se refere a atividades relacionadas com intervenções em Moçambique, destaca-se a negociação com a Eletricidade de Moçambique (EDM) para o estabelecimento de um contrato bienal relativo à retoma do acompanhamento regular pelo LNEC das suas barragens de betão (Chicamba, Mavuzi e Lichinga) e de enrocamento (Cuamba), em conjunto com o Departamento de Geotecnia.

Em geral, os estudos e pareceres foram solicitados pela Agência Portuguesa do Ambiente (APA), por concessionários e outros donos de obra, de entre os quais se destacam a EDIA, a Engie Douro, a Iberdrola, a

EDIA, algumas empresas do grupo Águas de Portugal (Águas do Norte, Águas do Vale do Tejo e Empresa Portuguesa das Águas Livres - EPAL), as empresas do grupo Aguia Enlica (Aguia Enlica II Small Hydro e Pebble Hydro) e a GreenVouga.



Figura 35 – Escavação da futura estação de Hospital de Santo António da linha Rosa do Metro do Porto

Refere-se, ainda, o apoio disponibilizado por este setor a outras UD do LNEC na realização de campanhas de observação geodésica, em levantamentos fotogramétricos com *drone* e na monitorização estrutural com GNSS de obras de engenharia civil (Figura 36).



Figura 36 – Levantamento com *drone* do quebra-mar este do porto de Sines

3.3.2 Na área do Departamento de Edifícios

Relativamente às áreas dos edifícios, de urbanismo e socioeconómica, em 2023, o LNEC elaborou estudos e pareceres para diversas entidades, nomeadamente: Administração Regional de Saúde do Centro, I.P. (ARS Centro); APA; Associação Lisbonense de Proprietários (ALP); Direção Regional de Cultura do Algarve; FERSIL; Italsan; POLITEJO; TSL; Vimaplas – Fibra de Vidro – Tecidos Técnicos; Fidelidade – Property Europe, S.A.; IP; Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção (IMPIC); Instituto Nacional de Estatística (INE); Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária (INIAV); Instituto da Construção (IC) da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP); Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores, Tecnologia e Ciência (INESC-TEC); Ministério das Infraestruturas (MI); Ministério da Habitação (MH); Parque Escolar, E.P.E (PE); Secretaria de Estado do Ambiente (SEA); Secretaria de Estado da Habitação (SEH); Secretaria Geral da Educação e Ciência (SGEC); SIMARSUL – Saneamento da Península de Setúbal, S.A.; Tribunal de Contas; Departamento Central de Investigação e Ação Penal (DCIAP); Departamentos de Investigação e Ação Penal (de Lisboa, do Porto, de Évora e de Faro); Câmaras Municipais (de Albergaria, Almada, Chaves, Horta, Lisboa, Lourinhã, Oeiras e Porto); Administração do Porto de Lisboa, S.A. (APL); Aeroportos e Navegação Aérea (ANA); Águas do Algarve, S.A.; Metropolitano de Lisboa E.P.E.; Centro Hospitalar do Tâmega e Sousa (CHTS); A-LAB – Oslo e Portugal; CIN – Corporação Industrial do Norte, S.A.; GODILAC; Lidl & Cia.; Secil Martingança, S.A.; Rockbuilding – Solid Project Management; CANDIGRÉS – Cerâmica de Grés da Candieira, Lda; OGB – Obras Gerais de Betão, SA. e Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (Portugal) S.A..

Para além destas, várias outras entidades contrataram serviços ao LNEC nesta área.

Apresentam-se, seguidamente, algumas das intervenções mais significativas:

- Estudos para a Secretaria de Estado da Habitação (SEH) sobre a codificação das normas técnicas da construção e propostas para a definição do modelo a adotar em Portugal para o futuro Código da Construção.
- Prestação de serviços de assessoria especializada em Engenharia à Secretaria-Geral do Ministério de Educação e Ciência.
- Avaliação Ambiental Estratégica da Componente de Ruído e Vibrações do Plano Ferroviário Nacional (PFN 2030).
- Preparação de proposta de regulamento sobre a exposição ao gás Radão.
- Avaliação de candidaturas a financiamento submetidas ao aviso do PRR sobre Alojamento de Estudantes do Ensino Superior.
- Assessoria Técnica para a reabilitação do Edifício Sede do Tribunal de Contas.
- Definição de custo unitário para financiamento pelo Plano Estratégico da Política Agrícola Comum (PEPAC) dos investimentos de construção de diferentes tipos de armazéns agroindustriais e de elementos complementares.

- Definição de preços unitários de referência para construção de armazéns agrícolas e de charcas para financiamento de investimentos do Programa de Desenvolvimento Rural – PDR2020.
- Avaliação da conformidade da Componente de Iluminação de túneis rodoviários com o Decreto-lei n.º 75/2014.
- Assessoria técnica à IP para o estabelecimento de um Sistema Geral de Rubricas para as obras de Infraestruturas Ferroviárias e Rodoviárias.
- Assessoria ao Município da Horta para a elaboração das peças do concurso público internacional para a elaboração do projeto de execução de ampliação da pista do Aeroporto da Horta.
- Estudo das vibrações em habitações de Á-dos-Melros, devido à exploração da pedreira do Bom Jesus, em Alverca do Ribatejo, para a Câmara Municipal de Vila Franca de Xira.
- Colaboração com o Município de Chaves na melhoria da eficiência termo-higrométrica das Termas Romanas.
- Consultoria para o Metropolitano de Lisboa relativa aos revestimentos de paredes e tetos de estações e túneis de metropolitano.
- Apoio à APL na seleção das soluções técnicas para proteção dos Painéis de Almada Negreiros na Gare Marítima da Rocha Conde d'Óbidos (Figura 37).



Figura 37 – Aspeto dos Painéis de Almada Negreiros na Gare Marítima da Rocha Conde d'Óbidos

- Parecer sobre Programa de Isolamento de Edifícios Expostos ao Ruído do Aeroporto Humberto Delgado.
- Avaliação do grau de execução física das empreitadas de “Reforço da estrutura secundária da montagem” da VW Autoeuropa.

- Elaboração das peças do procedimento concursal para elaboração do projeto de execução da renovação energética de seis edifícios do *campus* do LNEC.
- Avaliação das condições de segurança e habitabilidade do Conjunto habitacional "Portugal Novo".
- Colaboração no Estudo "Almada-Comunidade Resiliente".
- Caracterização arqueométrica dos materiais construtivos do templo das ruínas romanas de Milreu (Figura 38).



Figura 38 – Caracterização arqueométrica dos materiais das Ruínas Romanas de Milreu

- Estudos e auditorias relacionados com a Certificação Energética do LNEC.
- Atualização dos conteúdos técnicos das fichas de trabalhos e das fichas de materiais constantes do Protocolo para a Normalização da Informação Técnica da Construção – ProNIC.
- Assessoria técnica ao INIAV para os procedimentos concursais e acompanhamento de obras com a Marca de Qualidade LNEC (MQ/LNEC) nas instalações de Oeiras, Santarém, Elvas, Vairão, Dois Portos, Braga e Alcobaça.
- Caracterização da cor dos paramentos exteriores do Conjunto da Casa de Pesca da Quinta dos Marqueses de Pombal.

- Avaliação dos revestimentos de vidro da fachada e teto do Hospital da CUF, no Porto.
- Atividades no âmbito da MQ/LNEC em curso relativas à Igreja da Santíssima Trindade, ETAR de Sagres/Vila do Bispo e ETAR de Faro/Olhão.
- Estudos de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior de vários empreendimentos (Edifício Allô – Figura 39 , Expo 1.11 e empreendimento do Campo Grande).



Figura 39 – Estudo de garantia da qualidade da instalação da caixilharia exterior do Edifício Allô

- Estudos de permeabilidade ao ar da envolvente de edifícios de comércio e serviços (ex. Lojas Lidl).
- Estudos e pareceres sobre soluções alternativas de minimização de ruído.
- Estudos e pareceres sobre condições de segurança ao incêndio (Hotel na Praia na Comporta, Edifício Monumental em Lisboa, imóvel em Viseu, Loja IKEA de Alfragide, Hotel Parede em Cascais, Torres de Lisboa).
- Plano de Segurança de seis edifícios do *Campus* do LNEC.
- Auditoria ao sistema de ventilação das cabines existentes nos edifícios hangar 5, hangar 6 e edifício 23, do Aeroporto de Lisboa.
- Apoio à análise dos Censos de 2021 na área da habitação.
- Apoio à análise das soluções de reparação dos revestimentos das paredes exteriores do Hospital Pediátrico de Coimbra.
- Avaliação do Estado de Condição do Edifício de Exploração da ETAR de Setúbal.
- Ação de formação sobre o Método de Avaliação do Estado de Conservação de Imóveis (MAEC) para técnicos da Câmara Municipal do Porto.

- Estudos para a concessão/revisão de Avaliação Técnica Europeia (ETA) e de Documentos de Homologação (DH) de sistemas construtivos e/ou de elementos construtivos: ETA 22/0899, ETA “ASSOLOSA”, DH 943, DH 946, DH 947, DH 949, DH 950, DH 953, DH 956, DH 957 e DH 958.
- Certificação do processo de abocardamento de perfis metálicos termicamente melhorados da firma GODILAC.
- Apreciação de propostas legislativas sobre o formulário de cadernos de encargos para empreitadas de obras públicas e sobre o conteúdo obrigatório do projeto de execução, e procedimentos e normas a adotar na elaboração e faseamento de projetos de obras públicas, designados «Instruções para a elaboração de projetos de obras».
- Estudos, pareceres e peritagens sobre anomalias em edifícios.
- Assessoria técnica na preparação de cadernos de encargos e de procedimentos concursais.
- Consultoria especializada na área da economia da construção e acompanhamento de empreendimentos.
- Avaliação patrimonial dos edifícios.
- Caracterização de materiais e sistemas, e apreciação de sistemas construtivos inovadores.
- Estudos e pareceres sobre soluções adotadas em edifícios e sobre a viabilidade técnica de utilização de elementos e soluções construtivas.
- Perícias técnicas para o DCIAP, para Departamentos de Investigação e Ação Penal e no âmbito de processos judiciais para tribunais.

3.3.3 Na área do Departamento de Estruturas

Das várias entidades para quem o LNEC realizou estudos e pareceres, em 2023, na área das estruturas, destacam-se as seguintes: IP; ANA, Câmara Municipal de Lisboa (CML); Câmara Municipal de Almada; EDP; EPAL; e MEO - Serviços de Comunicações e Multimédia, S.A.. Para além destas, recorreram aos serviços do LNEC, nesta área de intervenção, muitas outras entidades públicas e privadas.

Alguns dos principais estudos e pareceres realizados em 2023 foram os seguintes:

- Monitorização da integridade estrutural das seguintes obras de arte da IP: Ponte 25 de Abril; Ponte de São João, sobre o rio Douro (Figura 40); Ponte das Pirâmides; Viaduto ferroviário de Santana de Cartaxo; Ponte ferroviária do Sado, na variante de Alcácer; Ponte Internacional de Valença, sobre o rio Minho; Ponte do Freixo, sobre o rio Douro (Figura 40); Ponte da Ermida, sobre rio Douro, em Resende; Ponte Rainha Santa Isabel, sobre o rio Mondego; Ponte Edgar Cardoso, sobre o rio Mondego; Ponte Salgueiro Maia, sobre o rio Tejo; Ponte Internacional sobre rio Guadiana; Ponte do Criz II, na EN 234; e Ponte de São João das Areias, sobre o rio Mondego.
- Monitorização da integridade estrutural da estrutura de ampliação da pista do aeroporto da Madeira.

- Medição das forças instaladas em cabos das seguintes obras de arte da IP: Ponte 25 de Abril (medição da força nos pendurais (Figura 41a)); Ponte Salgueiro Maia (medição da força nos tirantes e nos cabos de pré-esforço exterior); Ponte São João, sobre o rio Douro (medição da força nos cabos de pré-esforço exterior); Ponte Nossa Senhora da Guia, sobre o rio Lima (medição da força nos cabos de pré-esforço exterior); Ponte do Freixo (medição da força nos cabos de pré-esforço exterior (Figura 41b)); e Ponte de Lanheses (medição da força nos cabos de pré-esforço exterior).
- Ensaio dinâmico de vibração ambiente da Passagem Superior Pedonal na estação de Santos, na linha de Cascais.

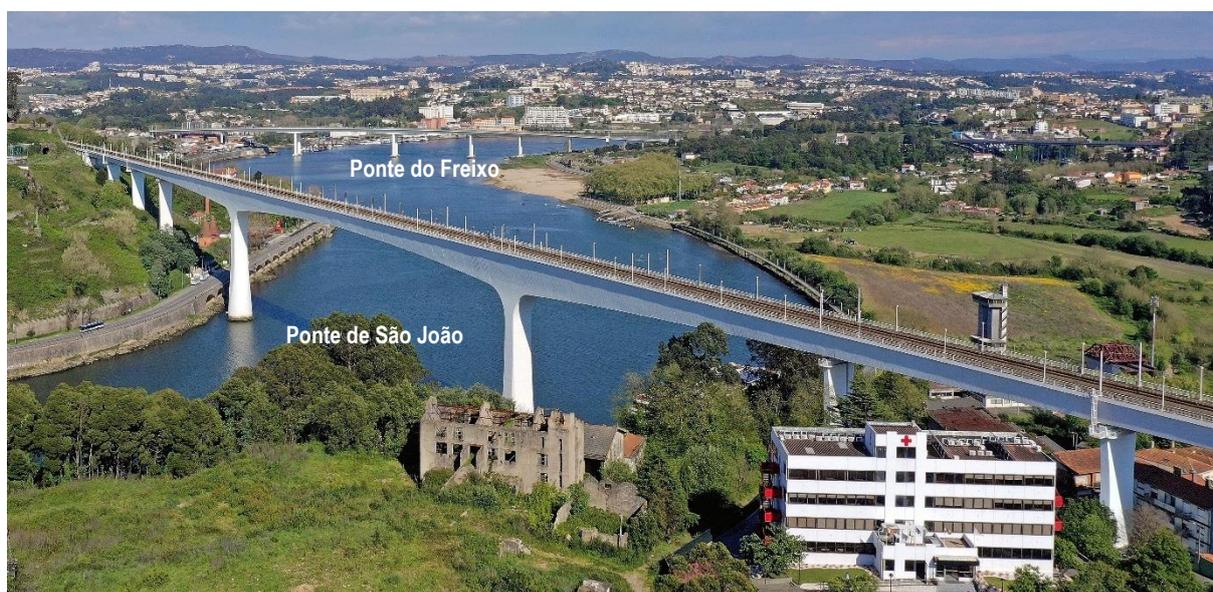


Figura 40 – Pontes de São João e do Freixo



Figura 41 – Medição das forças: a) nos pendurais da Ponte 25 de Abril; b) nos cabos de pré-esforço exterior da Ponte do Freixo

- Ensaio de carga estático, ensaio dinâmico de vibração ambiente e ensaio de frenagem da Ponte de Degebe, na linha de Évora, no Corredor Internacional Sul (Figura 42).

- Inspeção de obras de arte: Ponte Infante D. Henrique; Ponte Internacional sobre o rio Guadiana; Ponte Rainha Santa Isabel; Estrutura de ampliação do aeroporto da Madeira; Ponte sobre o Rio Caia, na Rua Edmundo Curvelo, em Arronches, por solicitação da Câmara Municipal de Arroches; Ponte sobre o Rio da Areia, na rua Carlos O'Neill, em Valado dos Frades, por solicitação da Câmara Municipal da Nazaré; Ponte sobre a Ribeira Grande, situada na EM538, próximo de Figueira e Barros, em Avis, por solicitação da Câmara Municipal de Avis; Ponte dos Quatro Caminhos e Ponte do Carvalhal, por solicitação da Câmara Municipal de Arruda dos Vinhos; Ponte do rio de Porto e talude adjacente, em Amiais de Baixo, Santarém, por solicitação da Câmara Municipal de Santarém; Ponte de Santana, por solicitação da Câmara Municipal do Cartaxo.



Figura 42 – Ensaio da ponte do Degebe, na Linha de Évora, no Corredor Internacional Sul

- Avaliação de risco sísmico em diversos edifícios: Edifício Sede I da EDP; Edifício Sede II da EDP; Edifício sede da EPAL.
- Análise da vulnerabilidade sísmica do troço sul do Claustro da Sé Patriarcal de Lisboa.
- Ensaio em mesa sísmica de uma casca ultrafina com três apoios.
- Avaliação dos níveis de vibração ambiente no Mosteiro dos Jerónimos.
- Avaliação dos danos e pareceres sobre anomalias, sobre o estado de conservação e de segurança de edifícios e de estruturas e sobre causas de acidentes.
- Ensaio de componentes e estruturas, estudos de homologação de sistemas de construção e apreciação de documentos elaborados por outras entidades.

3.3.4 Na área do Departamento de Geotecnia

Na área da geotecnia, o LNEC desenvolveu, em 2023, estudos e pareceres para diversas entidades, nomeadamente: Câmaras Municipais (Abrantes, Alfândega da Fé, Figueira da Foz, Lisboa, Loures, Odivelas, Oeiras, Pampilhosa da Serra, Santarém, Sardoal, Setúbal, Silves, Tavira e Vila Franca de Xira); APA; Fundo Ambiental; Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional do Norte; Direção-Geral do Património Cultural; Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural; Direção Regional de Agricultura e Pescas do Norte; Direção Regional de Lisboa e Vale do Tejo; Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo; Águas do Norte; IP; Metropolitano de Lisboa; Metro do Porto; Brisa – Gestão de Infraestruturas; ASCENDI – Inovação e Gestão; EDP; EEM - Empresa de Eletricidade da Madeira; SOMINCOR – Sociedade Mineira de Neves Corvo; Iberdrola, S.A.; LISBOA Ocidental SRU; Mercado Abastecedor do Porto; Procuradoria Geral da República; Tribunais; e diversas outras entidades públicas e privadas.

Relativamente à colaboração com entidades brasileiras, foram concluídas as atividades no âmbito de um contrato com a CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais S.A., em colaboração com o Departamento de Barragens de Betão e com o Departamento de Hidráulica e Ambiente, para realização de uma auditoria às práticas da empresa no domínio do controlo de segurança estrutural e operacional das suas barragens (Figura 43). No âmbito de um contrato com a VALE, foram realizadas análises de riscos dos projetos básicos e executivos de descaracterização de alguns dos Diques do Sistema do Pontal.



Figura 43 – Barragem de Irapé da CEMIG

Entre os estudos e pareceres levados a cabo, podem destacar-se:

- Assessoria Técnica aos Planos de Expansão do Metropolitano de Lisboa (Lotes 1 e 2 da Linha Circular (Figura 44); Prolongamento da Linha Vermelha entre S. Sebastião II e Alcântara; Transporte Coletivo em Sítio Próprio (TCSP) nos Concelhos de Loures e Odivelas – Linha Violeta).

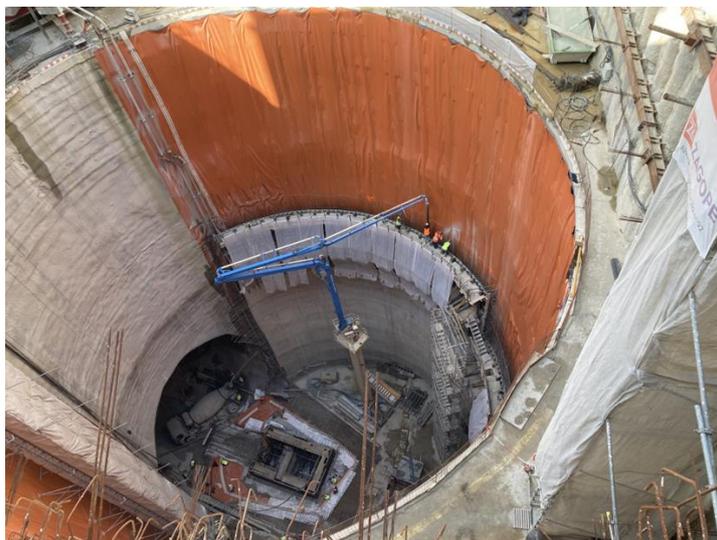


Figura 44 – Linha Circular do Metropolitano de Lisboa (poço da estação Estrela)

- Acompanhamento das empreitadas ferroviárias em curso no âmbito do Programa Ferrovia 2020, nomeadamente: Nova ligação ferroviária entre Évora e Elvas/Caia (Figura 45); Modernização do troço Mira Sintra/Meleças – Torres Vedras da linha do Oeste, e Modernização dos troços entre a Pampilhosa e a Guarda, da linha da Beira Alta.



Figura 45 – Aspetos de taludes de escavação e fundação da linha ferroviária Évora-Elvas/Caia

- Assessoria Técnica ao projeto e acompanhamento da execução do Plano Geral de Drenagem de Lisboa (Figura 46).



Figura 46 – Escavação da bacia antipoluição do Plano Geral de Drenagem de Lisboa

- Estudo da Suscetibilidade dos solos do Concelho de Lisboa à liquefação e à mobilidade sísmica (Programa RESIST).
- Estudos de impacte hidrogeológico em Alcântara, em Lisboa.
- Estudo de estabilidade e de deformabilidade do aterro sanitário de Beirolas.
- Carta de aptidão à construção das áreas Urbanas de Génese Ilegal (AUGI) do Vale do Forno no Concelho de Odivelas.
- Remoção dos resíduos perigosos das escombrelas das antigas minas de carvão de São Pedro da Cova.
- Reabilitação do passivo ambiental da Sanchinha.
- Avaliação das condições de estabilidade do talude confinante com o sítio arqueológico de “Menino do Lapedo”.
- Estudo de estabilidade das encostas após os incêndios sobranceiras ao troço da ER338 entre Piornos e Manteigas.
- Avaliação das condições de estabilidade das Grutas do Carrascal (Leceia) e da escarpa de acesso.
- Elaboração de pareceres técnicos sobre as obras de reabilitação da Barragem de Alvorninha, a construção de uma central hidroelétrica na barragem do Roxo e acompanhamento da empreitada de expansão do zinco da Mina de Neves Corvo.
- Apreciação do projeto de execução da barragem de Gebelim.

- Apreciação da instalação de equipamentos de observação das barragens de Curalha, Gostei, Mairós e Prada.
- Acompanhamento da observação de barragens e análise do comportamento das barragens de Arcossó, Alijó, Azibo, Capinha, Crestuma-Lever, Lagoacho, Lapa, Malhada do Peres, Marateca, Meimóia, Óbidos, Paradela, Pico da Urze e Vilar.
- Estudos de estabilidade da Central e Tomada de Água de Salamonde II, e da estrutura de contenção no Mercado Abastecedor do Porto.
- Apoio técnico nas fases de projeto, concurso, construção/reabilitação e monitorização de diversas estruturas, nomeadamente das Paliçadas das Portas do Sol.
- Programas de ensaios laboratoriais ou de campo, nomeadamente, na avaliação do tratamento das fundações da barragem do Alto Tâmega (Figura 47), na estabilização do talude ao km 21+750 (S/N) e do muro da EN10 da A1, e no Bairro da Serra da Luz em Odivelas.
- Acompanhamento, inspeção e observação das seguintes obras: taludes da linha férrea junto à albufeira e na encosta da margem esquerda a jusante da Barragem do Fratel; aterros e muros da Linha do Douro na albufeira da Barragem da Régua e na albufeira da Barragem da Valeira; aterros da Linha da Beira Alta adjacentes à albufeira da Barragem da Agueira; taludes subjacentes à linha de caminho de ferro na margem direita da albufeira da Barragem do Carrapatelo; muro M11 da Autoestrada da Costa do Estoril – A5; taludes da A1 – Autoestrada do Norte, ao km 189,000; taludes adjacentes à estrutura de ampliação da pista do Aeroporto da Madeira; encosta do Forte de São Filipe; encosta de Monte Gordo; aterro e muros de contenção na Linha do Sul (do km 0,480 ao km 0,920); estruturas de contenção da estação de Queluz-Belas e troço Amadora-PI de Carenque, da linha de Sintra; e muro M9A da linha do Oeste.
- Acompanhamento e coordenação de ensaios de ancoragens, pregagens e microestacas.

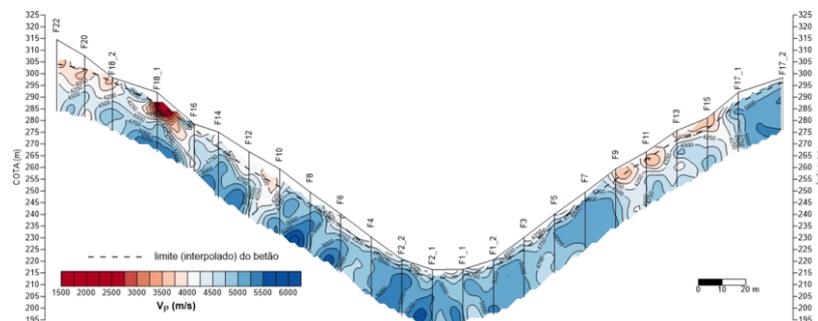


Figura 47 – Tomografia sísmica da fundação da Barragem do Alto Tâmega – Fase 1

3.3.5 Na área do Departamento de Hidráulica e Ambiente

Na área da hidráulica e ambiente, em 2023, foram elaborados estudos e pareceres para diversas entidades, entre os quais se destacam:

- Estudos relativos à avaliação do risco de uso de água reutilizada (Algarvelux, Vale Odiana e Aeroporto Faro).
- Estudos sobre gestão de sistemas de abastecimento de água para melhoria do controlo de perdas de água (AMAL – Comunidade Intermunicipal do Algarve (Figura 48) e Marinha Grande) e da eficiência energética (Inframoura).



Figura 48 – Aspetos da intervenção de reabilitação em condutas: a) perda de água na ligação entre a conduta e a parede (antes de intervenção); b) interior da conduta (antes de intervenção); c) exterior da conduta (antes de intervenção); d) condutas novas (após intervenção)

- Estudos de gestão patrimonial e valoração de infraestruturas de sistemas urbanos de água (Águas do Tejo Atlântico e Parque das Nações).
- Análises de colapsos em coletores e soluções descentralizadas de saneamento (Serviços Municipalizados de Abrantes).
- Parecer a prédio construído sobre um caneiro em Lamego (Administração do Condomínio).

- Inspeção de cisternas no Castelo de São Jorge (EGEAC – Empresa de Gestão de Equipamento e Animação Cultural).
- ProAguas Regadio 2023-2024: Programa avançado de formação sobre eficiência e sustentabilidade no regadio (Lis-Water).
- Análise da influência das descargas na qualidade da água na zona ribeirinha da cidade de Olhão - Ria Formosa (Câmara Municipal de Olhão).
- Monitorização da evolução das condições hidrodinâmicas e da morfologia nas dragagens da zona superior da lagoa de Óbidos (APA).
- Medidas de proteção costeira suaves para a Langue de Barbarie e Saint-Louis, Senegal (Fundación Canaria Parque Científico Tecnológico) (Figura 49).

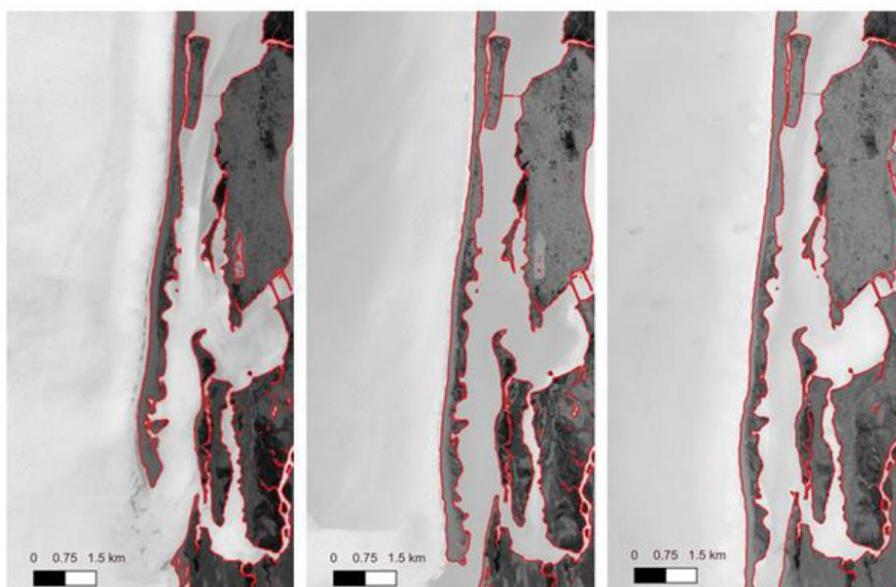


Figura 49 – Aplicação do serviço de deteção da linha de costa da plataforma WORSICA, desenvolvida pelo LNEC, a imagens Sentinel-2 da zona costeira de Saint-Louis, Senegal

- Revisão da modelação do transporte sedimentar com o modelo SCHISM em áreas portuárias (empresa Oceanum Ltd NZ).
- Estudos em modelação numérica e física das pressões induzidas pela agitação nos pilares da ponte do porto de Dahkla, em articulação com a empresa GRID & HAEDES.
- Observação sistemática das estruturas marítimas dos portos de Sines e do Algarve (APS - Administração do Porto de Sines e dos Algarves, S.A.).
- Estudo da melhoria das acessibilidades ao Porto de Aveiro. Simulações Complementares (APA - Administração do Porto de Aveiro, S.A.).

- Construção do novo porto das Lajes das Flores. Ensaios em modelo físico 3D (MSW, estudos e projetos de obras marítimas).
- Ensaios em modelo reduzido do porto de S. Roque do Pico (Portos dos Açores, SA) (Figura 50).



Figura 50 – Modelação física da agitação, estabilidade, galgamentos e das pressões na nova obra de proteção costeira do porto de S. Roque do Pico

- Ensaio em modelo hidráulico reduzido da bacia antipoluição de Monsanto e Obras Acessórias (CML).
- Estudo hidráulico em modelo reduzido do descarregador de cheias da Barragem do Pisão (Comunidade Intermunicipal do Alto Alentejo – CIMAA).
- Delimitação das zonas ameaçadas pelas cheias no Concelho de Alter do Chão.
- Apoio na definição do risco de cheias (Câmara Municipal de Odivelas).
- Definição das zonas inundáveis no âmbito da delimitação da REN no concelho de Vila Franca de Xira.
- Avaliação do balanço hídrico no sistema Alqueva (EDIA).
- Estudo da passagem para peixes da barragem de Fratel (EDP).
- Avaliação do estado químico e quantitativo das águas subterrâneas das unidades de monitorização da EDIA.
- Estudos complementares no âmbito dos processos de reabilitação ambiental relacionados com a utilização da Base das Lajes pelos EUA (Ministério da Defesa Nacional).
- Análise e acompanhamento dos trabalhos de reabilitação para melhoria da situação ambiental envolvente aos furos de abastecimento de água do concelho de Praia da Vitória.
- Elaboração do Plano de Emergência Interno da barragem de Cahora Bassa (HCB) (Figura 51).
- Estudo da viabilidade e sustentabilidade quantitativa de utilização das águas subterrâneas do Parque dos Poetas para a rega dos jardins do parque e estruturas existentes (fontes e lagos) (Município Oeiras).
- Estudo da sustentabilidade da ocupação do solo nas Terras da Costa, na vertente águas subterrâneas (Proposta de medidas de reabilitação para o Município de Almada no Âmbito do Plano de Recuperação e Resiliência).
- Desenvolvimento do Sistema de Informação de Recursos Hídricos de Angola.

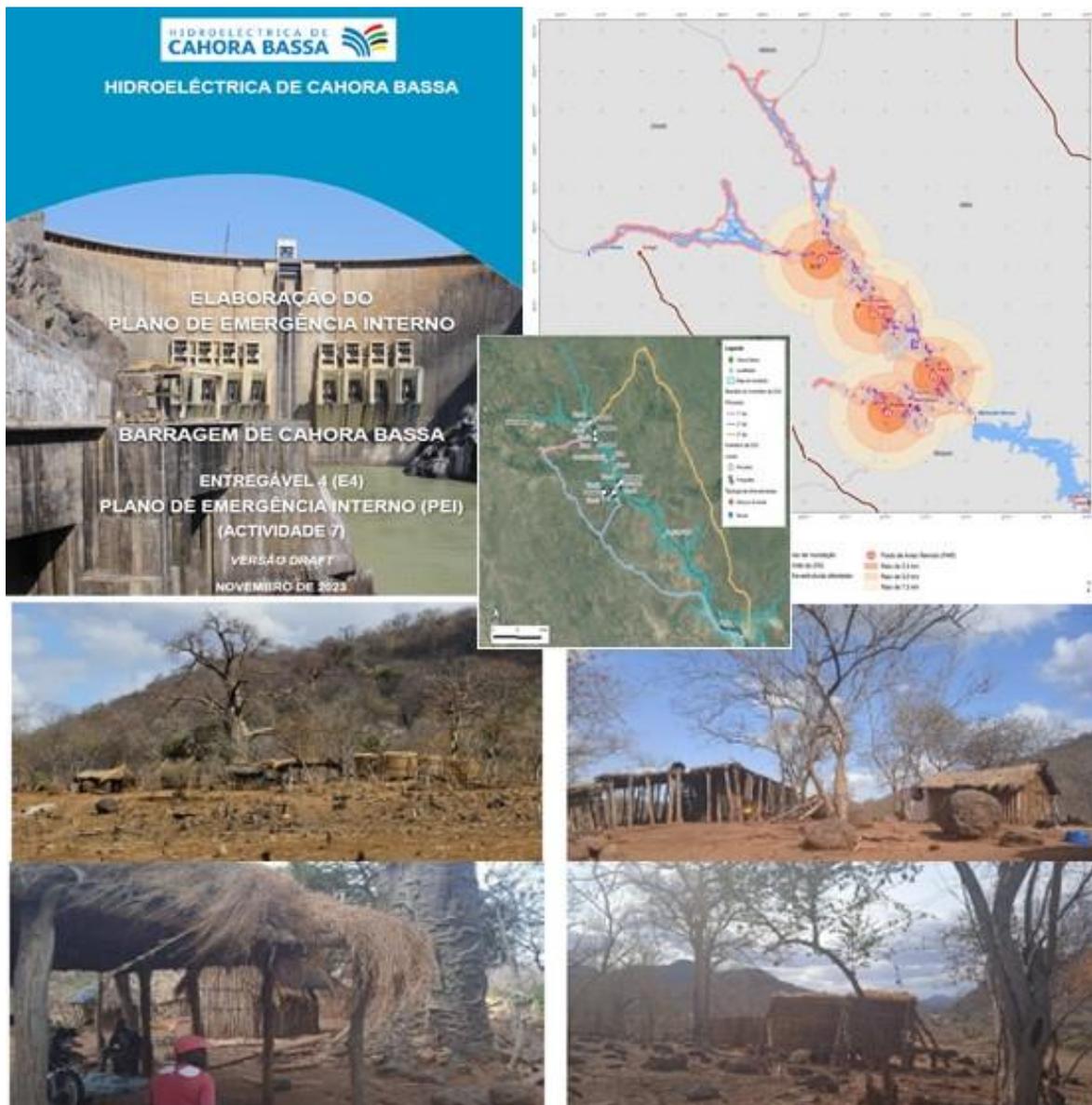


Figura 51 – Plano de Emergência Interno da Barragem de Cahora Bassa, em Moçambique

3.3.6 Na área do Departamento de Materiais

Na área dos materiais desenvolveram-se vários estudos, frequentemente em colaboração com outros setores do LNEC, solicitados, na sua parte mais substancial, pelas seguintes entidades: BRISA – Autoestradas de Portugal, Norscut – Concessionária de Auto-Estradas, S.A., Ahlers Lindley Lda, AFAVIAS – Engenharia e Construções, S.A., HCB, Adão da Fonseca – Engenheiros Consultores, Lda., Ibera – Indústria de Betão S.A., e Unibetão – Indústrias de Betão Preparado, S.A., SECIL e CIMPOR. Foram, também, prestados serviços a diversos fabricantes de materiais, donos de obras, tribunais, câmaras municipais e empresas de construção, com particular relevo para a certificação de produtos e apoio técnico a marcas de qualidade, bem como estudos e pareceres relativos a diversas obras, em particular, os relativos a obras de betão afetadas por reações expansivas de origem interna (Figura 52).



Figura 52 – Barragem de Santa Luzia afetadas por reações expansivas de origem interna

Desses estudos destacam-se os seguintes:

- Caracterização de processos expansivos no betão, nas pontes sobre os rios Varosa e Balsemão, na autoestrada A24.
- Acompanhamento dos sistemas de monitorização da corrosão, concebidos e instalados pelo LNEC, na Ponte Edgar Cardoso, na Ponte Internacional de Monção e no Aeroporto do Funchal.
- Inspeção da Ponte da Arrábida para avaliação do processo de corrosão das armaduras.
- Avaliação de sistemas de proteção contra a corrosão, nomeadamente do sistema de proteção catódica, no Viaduto de Valadares das Autoestradas do Baixo Tejo.
- Avaliação do estado do betão dos maciços de fundação das Torres da Subestação de Songo, em Moçambique.
- Avaliação sobre as reações expansivas do betão do Viaduto sobre o Barranco do Corte Amarelo, do Viaduto sobre a Ribeira de Odelouca na A2, e do Viaduto V2 na A24 entre Lamego e a Régua.
- Avaliação da reatividade de agregados do betão por processo acelerado de estrutura no Aeroporto da Madeira.
- Caracterização da argamassa de betonilha aplicada no Hotel MELIA, em Lisboa.
- Caracterização da betonilha aplicada na nova loja do LIDL, em Castro Verde.

- Análise de critérios para a avaliação da resistência característica à compressão de betões aplicados na obra Sublime Comporta Villas.
- Diagnóstico e propostas de reparação dos digestores da Estação de Tratamento de Águas Residuais de Matosinhos.
- Estudo complementar de caracterização do betão armado do terraço do edifício sede da ACM, sito em Setúbal.
- Avaliação da condição estrutural dos silos de armazenamento do complexo industrial Silos de Leixões em Leça da Palmeira.
- Acompanhamento das Empreitadas Gerais de Modernização da Linha da Beira Alta.
- Acompanhamento das Empreitadas Gerais de Modernização da Linha do Oeste.
- Estudo de fluência do betão do Viaduto de Santo Ovídio da Empreitada “execução da linha amarela desde Santo Ovídio a Vila d’Este”, do Metro do Porto.
- Caracterização dos processos expansivos nos maciços de betão das fundações das estruturas do parque da Subestação Conversora do Songo do Empreendimento Hidroelétrico de Cahora-Bassa, em Moçambique.
- Caracterização dos processos expansivos do betão do Túnel de Adução 02 do Aproveitamento Hidroelétrico de Laúca, em Angola.
- Caracterização dos processos expansivos do betão da estrutura de ampliação da pista do Aeroporto da Madeira.
- Colaboração na apreciação do anteprojecto e do projecto de concepção de central fotovoltaica no Alqueva e na definição de requisitos técnicos para projectos de centrais fotovoltaicas em albufeiras de barragens.
- Avaliação do estado de conservação do betão armado de uma cisterna.
- Apoio às marcas internacionais Qualicoat, Qualanod, Qualideco e Qualisteelcoat através do acompanhamento das empresas detentoras das marcas e da realização de estudos de apoio a desenvolvimentos pré-normativos e à aprovação de produtos.
- Avaliação de propriedades físico-químicas e mecânicas de tubagens de materiais plásticos para apoio a entidades de certificação e de qualificação (CERTIF e SGS).
- Estudos com vista à emissão de Documentos de Aplicação (DA) do LNEC relativos a revestimentos por pintura para diversos substratos, nomeadamente madeira e paredes interiores e exteriores de edifícios.
- Conclusão do estudo preliminar sobre a possibilidade de homologação de varões compósitos de GFRP para utilização como armaduras de betão, com resultados positivos, tendo sido elaborado o plano de trabalhos conducente à homologação.

- Colaboração em estudo de betumes extraídos de pavimento rodoviário para avaliação do efeito de rejuvenescedores.
- Avaliação de propriedades de desempenho de verniz aplicado em painéis “Viroc” com vista ao seu uso em ambiente exterior.
- Elaboração de um DA para o uso de agregados reciclados em betões.
- Caracterização físico-química de cimentos e cinzas volantes no âmbito da marcação CE destes produtos.
- Caracterização de agregados reciclados de duas proveniências.
- Estudo de avaliação da viabilidade técnica de blocos de betão com aparas de madeira.
- Estudo de produtos de marcação rodoviária com vista à emissão de ETA.
- Estudos de identificação da presença de fibras de amianto em diversos materiais de construção (Figura 53).



Figura 53 – Avaliação da presença de materiais de amianto em edifícios

- Caracterização química, microestrutural e mineralógica de materiais de construção, nomeadamente materiais com valor histórico e patrimonial.
- Estudo de materiais de construção que suscitem preocupação do ponto de vista radiológico.
- Estudo sobre resistência de betão *in situ*.
- Pareceres sobre a durabilidade, comportamento e resistência *in situ* do betão.
- Caracterização química de varões de aço para apoio à certificação dos aços para betão armado e pré-esforçado.
- Avaliação da corrosão em componentes metálicos diversos e do comportamento de sistemas de proteção do aço e do alumínio por revestimentos.
- Estudos de avaliação do tipo e causas de roturas ocorridas em componentes metálicos utilizados na construção.
- Estudo para o uso de agregados reciclados grossos em betão, em condições diferentes das indicadas na Especificação LNEC E 471.

- Apoio técnico ao desenvolvimento de betões para aplicação em soluções flutuantes (Figura 54).



Figura 54 – Apoio técnico ao desenvolvimento de betões para aplicação em soluções flutuantes

3.3.7 Na área do Departamento de Transportes

Na área do Departamento de Transportes, em 2023, foram desenvolvidos estudos e elaborados pareceres solicitados ao LNEC por várias entidades públicas e privadas que atuam no domínio das infraestruturas de transporte.

Prosseguiu-se a colaboração com a Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (ANSR) para o desenvolvimento da 'Estratégia Nacional de Segurança Rodoviária VISÃO ZERO-2030'.

Continuou a ser desenvolvido o estudo de avaliação ambiental estratégica do Plano Ferroviário Nacional (PFN), por solicitação da Tutela ao abrigo do Protocolo com o IMT, bem como a colaboração com o IMT em diversas áreas, quer no domínio rodoviário, quer no domínio ferroviário, incluindo a análise da informação relativa às Limitações de Velocidade na Rede Ferroviária Nacional (RFN) ocorridas em 2021 e em 2022, com vista a verificar eventuais incumprimentos da regulamentação ferroviária aplicável e possibilitar a avaliação, no futuro, da eficácia das recentes alterações da regulamentação que entrou em vigor em janeiro de 2020.

Destaca-se a intensa atividade desenvolvida, em parceria com outros Departamentos do LNEC, de acompanhamento de empreitadas integradas no programa Ferrovia 2020, sob a responsabilidade da IP (Figura 55).

É, também, de referir a colaboração com a IP, iniciada em 2023, com vista ao estabelecimento de um Sistema Geral de Rubricas (SGR) para obras de Infraestruturas Ferroviárias e de Infraestruturas Rodoviárias. No âmbito deste processo têm sido desenvolvidas várias atividades, destacando-se as seguintes: estabelecimento de uma estrutura para um SGR que unifique os sistemas atuais da ferrovia e da rodovia da IP (Novo SGR); e desenvolvimento de mapas com os artigos do Novo SGR e as suas correspondências com as rubricas dos SGR existentes (ferrovia e rodovia). Nestes mapas são, ainda, integrados trabalhos que surgem frequentemente nas empreitadas da IP que não constam dos atuais SGR.



Figura 55 – Aspectos de ensaios realizados no âmbito do acompanhamento de empreitadas integradas no programa Ferrovia 2020

Refere-se, ainda, a colaboração com diversas entidades privadas no desenvolvimento e na aplicação de soluções inovadoras, quer no contexto da construção, quer no contexto da segurança rodoviária, bem como a colaboração em estudos de caracterização de infraestruturas de transportes.

Os restantes principais estudos conduzidos nesta área listam-se em seguida:

- Acompanhamento a empreitadas de obras ferroviárias da IP, designadamente: Empreitadas Gerais da Nova Ligação Ferroviária Évora Norte – Elvas/Caia; Empreitada de modernização do sub-troço Évora-Évora Norte, na nova ligação ferroviária entre Évora e a Linha Leste (Caia); Empreitadas gerais da Modernização do troço Mira Sintra-Meleças – Caldas da Rainha, da Linha do Oeste; Empreitadas gerais de modernização da Linha da Beira Alta, nos troços Pampilhosa / Mangualde / Guarda e Cerdeira / Vilar Formoso.
- Atividades desenvolvidas ao abrigo do Protocolo de colaboração entre o IMT e o LNEC no âmbito das infraestruturas ferroviárias.
- Terceiro Perito para exercer funções na Comissão de Peritos em 2023, realizadas para o IMT.
- Avaliação estrutural dos pavimentos do Aeroporto Internacional de Luanda, realizado para o Ministério dos Transportes de Angola.
- Avaliação da espessura dos caminhos de circulação do Aeroporto de Faro, realizado para NRV, S.A.
- Avaliação do comportamento da via do Metropolitano de Lisboa, realizado para a Metropolitano de Lisboa.
- Enquadramento técnico-científico da Estratégia de Segurança Rodoviária 2020-2030, realizado para a ANSR.

- Integração dos contributos da consulta pública na elaboração do Documento Normativo para Arruamentos Urbanos e supervisão da edição gráfica do mesmo, realizados para o IMT.
- Inspeção de Segurança Rodoviária ao corredor rodoviário Martim Moniz – Pr. Francisco Sá Carneiro, pelas Av. Almirante Reis/R. da Palma, realizado para a CML e a EMEL.
- Estudos para diversas entidades no âmbito de renovação de DA: DA 82, DA8 e DA90.

3.3.8 Na área da instrumentação científica e dos sistemas e tecnologias da informação

Na área da instrumentação científica e dos sistemas e tecnologias da informação, a atividade desenvolvida repartiu-se pelas quatro vertentes seguintes:

- I. estudo, conceção e desenvolvimento de instrumentos de medição, de equipamentos de ensaio e de outros sistemas vocacionados para aplicações em engenharia civil;
- II. estudo, desenvolvimento e aplicação de métodos e técnicas de medição e ensaio, e de promoção da qualidade metrológica;
- III. gestão das infraestruturas informáticas do LNEC;
- IV. gestão da construção e conservação das instalações do LNEC e garantia do funcionamento dos sistemas de climatização e da central telefónica.

As duas primeiras atividades foram, frequentemente, exercidas em articulação com estudos por contrato da responsabilidade de outras UD e contribuíram, em muitos casos, quer para a criação de condições, quer para o desenvolvimento dos trabalhos de natureza experimental que serviram de suporte a teses de doutoramento em curso no LNEC.

Desenvolveram-se, também, vários estudos, solicitados por diversas entidades, nomeadamente: Águas de Santo André, Águas do Alentejo, CML, Câmara Municipal da Marinha Grande, Universidade de Coimbra, IMT, IP, EDP, IBERDROLA, AEBT - Auto-Estradas do Baixo Tejo, SA., Grand Bay Residences – SICAFI, S.A., LISFUNDO, GREENIMOLIS INVESTIMENTOS, S.A., IKEA Portugal – Móveis e Decorações, Lda., MRN – Manutenção de Rodovias Nacionais, S.A., Instituto Hidrográfico, Instituto Português da Qualidade, I.P.; Laboratório Regional de Engenharia Civil – R. A. Madeira, Laboratório de Engenharia Civil de São Tomé e Príncipe, Laboratório de Engenharia de Moçambique, RELACRE – Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal, ANA – Aeroportos de Portugal, ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade, CP – Comboios de Portugal, HCB e ENGIE Portugal.

Desses estudos, destacam-se os relacionados com:

- Avaliação da conformidade de túneis e participação, como avaliador, em exercícios e simulacros de acidente em túneis (Figura 56).
- Apreciação do projeto de renovação do sistema de iluminação dos túneis de Castro Daire e do Varosa.

- Apreciação do projeto de beneficiação do túnel do Grilo no âmbito dos Equipamentos e Sistemas de Segurança Ativa.



Figura 56 – Aspetos da avaliação da conformidade do túnel de Montemor e da participação (como entidade de avaliação) nos simulacros de acidente dos túneis do Marão e da Gardunha

- Processamento distribuído “na nuvem” de eventos sísmicos de barragens utilizando microsserviços, destinado ao envio de alertas com relatório do evento (ex. SOS da barragem de Daivões).
- Acompanhamento na instalação/reabilitação do sistema de proteção catódica instalado no Viaduto de Valadares.
- Estudos de apoio à mitigação do risco estrutural de grandes obras (ex. Ponte 25 de Abril).
- Avaliação de sistemas de ventilação e controlo de fumo de edificações.
- Controlo de afluências indevidas e de perdas em abastecimento de água em meio urbano e em aproveitamentos agrícolas.

- Estudos metrológicos associados à avaliação estruturada dos grandes coletores da Cidade de Lisboa.
- Calibração e manutenção de unidades de leitura de aparelhagem de observação de aproveitamentos hidroelétricos.
- Validação de métodos e determinação de incertezas em ensaios de reação ao fogo.
- Consultoria avançada na gestão metrológica de recursos de monitorização e medição em abastecimentos de água e em águas residuais.
- Assistência técnica e calibração de equipamentos.
- Desenvolvimento de métodos para assegurar a qualidade da medição de grandezas em referenciais espaciais bidimensionais e tridimensionais, e temporais aplicados em engenharia civil.

Nesta área houve, ainda, uma intensa atividade relacionada com solicitações de outros setores do LNEC, nomeadamente no que se refere a: i) consultoria na concretização dos respetivos planos de manutenção preventiva dos equipamentos científicos; ii) consultoria e desenvolvimento de soluções de reabilitação, adaptação e expansão de equipamentos de ensaio; iii) consultoria e desenvolvimento de soluções no âmbito da instalação de sistemas de medição e de aquisição de dados (Figura 57); iv) análise do desempenho, reabilitação, adaptação, caracterização metrológica e calibração de equipamentos; v) desenvolvimento de métodos de ensaio e de calibração; vi) e estudos de avaliação de incertezas de medição.

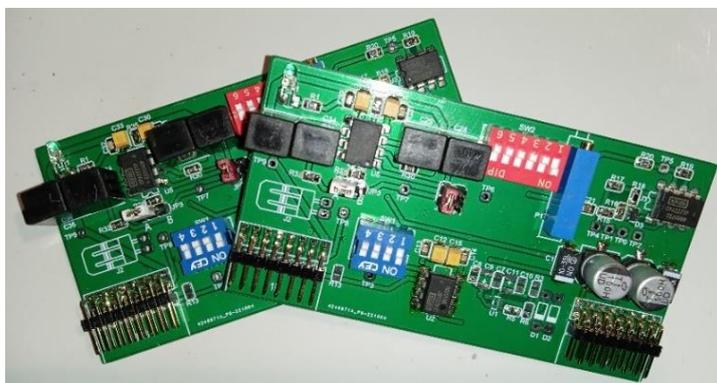


Figura 57 – Desenvolvimento de um sistema de uma sonda de condutância, destinada à medição da altura de onda em ensaios realizados em tanque e em canal de ondas irregulares em hidráulica marítima

No âmbito da calibração, destaca-se a realização de cerca de 900 calibrações de equipamentos e padrões de medição, quer para entidades externas, quer para outros setores do LNEC, nomeadamente, nos domínios da força, velocidade, caudal e velocidade de escoamento, temperatura, pressão e grandezas dimensionais e geométricas, entre outras. As calibrações destes equipamentos têm aplicação em diferentes contextos, nomeadamente, na indústria da construção, na gestão de recursos hídricos, na atividade aeroportuária e na navegação pela Marinha Portuguesa.

No que se refere à gestão das infraestruturas informáticas do LNEC, foi assegurado o apoio à infraestrutura informática do LNEC ao nível da infraestrutura central e de rede, e no que respeita ao apoio aos utilizadores, tendo-se assistido à consolidação da infraestrutura reforçada no âmbito do LNEC +Perto.

3.4 Promoção da Qualidade na Construção

Na perspetiva geral da promoção da qualidade da construção têm vindo a ser desenvolvidas inúmeras atividades em diversas UD do LNEC, desde há longos anos, constituindo linhas-chave da sua atividade geral.

Em 2005 foi criada, no sítio do LNEC, uma página específica, designada por Qualidade de Produtos e Empreendimentos (www.lnec.pt/qpe) com informação relevante e permanentemente atualizada sobre algumas das atividades inseridas neste âmbito, referindo o seu enquadramento e disponibilizando *online*, em versão *pdf*, os diversos tipos de documentos de apreciação técnica de produtos de construção (DH, ETA, Documentos de Classificação (DC) e DA).

3.4.1 Marca de Qualidade LNEC

A atribuição da Marca de Qualidade LNEC (MQ-LNEC) para empreendimentos da construção, criada em 1990 através do Decreto-Lei n.º 310/90, de 1 de outubro, culmina um processo de certificação da qualidade pelo LNEC que aplica aos empreendimentos – considerados de forma integrada como produtos finais de todo o processo construtivo – os conceitos de gestão e garantia da qualidade. O processo de certificação definido para atribuição da MQ/LNEC envolve a intervenção de um Gestor Geral da Qualidade (GGQ) selecionado pelo Dono de Obra de entre as entidades para o efeito qualificadas pelo LNEC. Assim, a atividade da Marca envolve duas atividades distintas: a qualificação de GGQ e a supervisão da gestão da qualidade de empreendimentos.

3.4.1.1 Qualificação de Gestores Gerais da Qualidade

No início de 2023, estavam inscritas e classificadas 44 empresas, das quais onze desenvolveram atividades de GGQ em empreendimentos da construção certificados com a MQ-LNEC. Esta atividade foi coordenada pelo Núcleo de Qualidade na Construção (NQC).

Durante o ano de 2023 foi inscrita uma nova entidade, a ROCKBUILDING – SOLUÇÕES IMOBILIÁRIAS, S.A. perfazendo atualmente 45 o número de entidades qualificadas no âmbito da secção de inscrição e classificação da MQ-LNEC. Foi, igualmente, efetuada a revisão bienal da inscrição de 20 empresas.

3.4.1.2 Gestão da qualidade com a metodologia da MQ/LNEC

A certificação de empreendimentos da construção com a metodologia da MQ/LNEC foi, até agora, requerida para 183 empreendimentos (dos quais 1 em 2023), distribuídos por obras de infraestruturas ferroviárias, de abastecimento de água, de saneamento de águas residuais e de edifícios.

Até ao final de 2023 foram certificados 147 empreendimentos, não tendo sido atribuída a MQ/LNEC aos restantes.

Estão atualmente a ser acompanhados, em diversas fases de realização, 11 empreendimentos.

3.4.2 Normalização e Regulamentação

A contribuição do LNEC para a atividade de normalização e de regulamentação desenvolvida em Portugal iniciou-se nos seus primeiros anos. Trata-se de um conjunto de atividades em que o LNEC se tem empenhado e às quais dedica um apreciável nível de recursos, em especial recursos humanos altamente qualificados.

3.4.2.1 Atividade de regulamentação no LNEC

A atividade de regulamentação traduz-se, fundamentalmente, na colaboração com entidades nacionais e comunitárias diretamente relacionadas com a indústria da construção e na publicação de Especificações LNEC. Várias dessas entidades estão referidas no Quadro 14, apresentado na secção 3.7.

3.4.2.2 Atividade de normalização no LNEC

A atividade de normalização do LNEC, consiste, essencialmente, no acompanhamento da atividade das entidades de normalização europeias e internacionais, e traduz-se na participação no processo de elaboração, análise e revisão de normas europeias (EN) e internacionais (ISO), e na elaboração das correspondentes versões nacionais.

O LNEC participa na atividade de normalização nacional das seguintes formas:

a) Organismo de Normalização Setorial (ONS), sendo responsável pela gestão de 3 Comissões Técnicas de Normalização (CT):

- CT90 Sistemas urbanos de águas.
- CT115 Eurocódigos estruturais.
- CT156 Geotecnia em engenharia civil.

b) Correspondente IPQ

Na qualidade de Correspondente IPQ classe C, o LNEC tem direito a acompanhar a atividade de quatro Technical Committees (TC) Europeus, para os quais não exista acompanhamento nacional. Atualmente o LNEC acompanha a atividade de três TC:

- CEN/TC 241 *Gypsum and gypsum-based product*.
- CEN/TC 340 *Anti-seismic devices*
- CEN/TC 351 *Construction Products - Assessment of release of dangerous substances*.

No Quadro 8 apresenta-se um resumo da atividade de normalização desenvolvida no ano de 2023.

Quadro 8 – Resumo da atividade de normalização desenvolvida no ano de 2023

	CT90	CT115	CT156	Correspondente	Total
Votos e pareceres emitidos em 2023	144	140	39	42	365
Versões nacionais enviadas ao IPQ para publicação	0	0	0	0	0
Versões nacionais publicadas	0	1	6	0	7
N.º de peritos inscritos em reuniões europeias e internacionais	34	48	16	0	98
Nº de reuniões europeias e internacionais assistidas	29	33	9	0	71

c) Participação em Comissões Técnicas de Normalização (CT) nacionais, europeias e internacionais (TC).

O LNEC é membro de 41 CT nacionais. Em 2023, 83 técnicos do LNEC participaram na atividade de normalização nacional, como representantes do LNEC (285 nomeações), como Técnicos a título individual (42 participações) e como representantes de outras entidades (13), num total de 172 estruturas (CT, Subcomissões (SC) e Grupos de Trabalho (GT)).

O LNEC acompanha a atividade de normalização europeia e internacional através da participação de 50 técnicos em 116 estruturas (Comités Técnicos (TC), subcomités (SC) e grupos de trabalho (WG)), do CEN e da ISO. O secretariado do CEN/TC 250/SC 8 e dos seus WG é da responsabilidade do LNEC.

No Quadro 9 apresenta-se um resumo desta participação.

No Anexo I apresenta-se, de forma detalhada, as estruturas em que participaram os técnicos do LNEC e a sua função nessa estrutura, em 2023.

Quadro 9 – Resumo da participação em CT/TC no ano de 2023

	Nacional	Europeu	Internacional (não Europeu)
Comissões (CT/TC)	41	23	10
SC e GT/WG	120	85	45
Vogal	237	95	73
Presidente	33	0	0
Secretária(o)	69	10	0

3.4.3 Apreciação técnica e certificação de produtos

A atividade do LNEC relativa à apreciação técnica e certificação de produtos de construção desenvolve-se nas vertentes de: emissão de DH ao abrigo do artigo 17.º do Regulamento de Edificações Urbanas (RGEU) (3.4.3.1); emissão de ETA de suporte à marcação CE voluntária de produtos da construção (3.4.3.2); emissão de DC no caso das armaduras para betão armado (3.4.3.3); certificação de cimentos realizada no âmbito do Regulamento (EU) n.º 305/2011 para a conformidade da regularidade do desempenho, sendo o LNEC o Organismo Notificado de Certificação nesta gama de produtos (3.4.3.5); consultoria técnica e execução dos ensaios previstos para as ações de concessão e de acompanhamento da certificação dos produtos de aço para betão estrutural (3.4.3.6).

3.4.3.1 Atividade relativa a documentos de homologação

A homologação é objeto de um enquadramento legal para apreciação de produtos ou sistemas de construção em complemento ao esforço de harmonização técnica relativa aos produtos de construção encetado na UE a partir da publicação do Regulamento dos produtos de Construção (RPC), em 2011.

A definição do âmbito de aplicação da homologação do LNEC foi vertida para a legislação em vigor, tendo sido publicado o Decreto-Lei n.º 50/2008, de 19 de março, que veio alterar o artigo 17.º do Regulamento Geral das Edificações Urbanas, ao abrigo do qual o LNEC emitiu, durante muitos anos, DH.

Esta atividade do LNEC tem implicado a participação na UEAtc – Union Européenne pour l’Agrément Technique dans la Construction, da qual o LNEC é membro.

Em 2023, o LNEC emitiu três DH relativos a:

- Redes para reforço de revestimentos de paredes – VIPLÁS 50, VIPLÁS 100 e VIPLÁS AR 95 (DH 956).
- Redes para reforço de revestimentos de paredes – VIPLÁS 167, VIPLÁS 169 e VIPLÁS 275 (DH 957).
- Um sistema compósito de isolamento térmico pelo exterior – sistema CANDIWALL (DH 958).

3.4.3.2 Atividade relativa a aprovações técnicas europeias

No âmbito da sua designação como Organismo de Avaliação Técnica (TAB) em decurso do RPC, o LNEC tem vindo a acompanhar os trabalhos da European Organization for Technical Assessment (EOTA) e a participar na discussão ou elaboração de Documentos de Avaliação Europeus (DAE) e na publicação de ETA.

Em 2023, o LNEC emitiu três ETA – ETA 22/0899; ETA 23/0004; e ETA 23/0356 – relativas a produtos da Gama 4 – Produtos de isolamento térmico. Kits/sistemas de isolamento compósitos e da Gama 9 – Fachadas-cortina. Revestimento descontínuos de fachada. Sistemas de vidros exteriores colados.

3.4.3.3 Atividade relativa a documentos de classificação

A emissão pelo LNEC de DC relativos a aços para armaduras de betão armado decorre do disposto no artigo 23.º do Regulamento de Betão Armado e Pré-esforçado (Decreto-Lei n.º 349-C/83, de 30 de julho) ou na NP EN 1992-1-1:2010 – "Eurocódigo 2 – Projeto de estruturas de betão. Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios".

Em 2023, o LNEC emitiu seis DC relativos a armaduras de aço para betão armado e seis Relatórios de Apreciação de resultados de ensaios realizados no âmbito de classificações de armaduras de aço para betão armado.

3.4.3.4 Atividade relativa a documentos de aplicação

A partir de 2005, o LNEC passou a emitir um novo tipo de documento de apreciação técnica de produtos de construção, designado por DA, o qual é de carácter voluntário.

A decisão de passar a emitir estes documentos resultou fundamentalmente da natureza da marcação CE. Com efeito, esta marcação foi concebida para ser um "passaporte" para a livre circulação dos produtos de construção no Espaço Económico Europeu, não contemplando aspetos que, fruto da experiência colhida pelo LNEC ao longo dos anos, se consideram uma mais-valia importante para o bom desempenho dos produtos.

Em 2023, o LNEC emitiu catorze DA envolvendo: Revestimentos de impermeabilização de coberturas; Revestimento de impermeabilização de tabuleiros de pontes; Barreiras contra a ascensão capilar de água do terreno; Pavimentos de lajes mistas de aço-betão; Agregados britados de granulometria extensa reciclados; e Revestimento por pintura para paredes exteriores de edifícios antigos.

3.4.3.5 Atividade de certificação

Atualmente, o LNEC é organismo notificado para exercer as funções de organismo de certificação nos domínios dos cimentos e das cinzas volantes para betão.

Para desempenhar estas funções ao abrigo do RPC, o Sistema de Gestão da Qualidade para a certificação de produtos, inicialmente implementado para a NP EN 45011 e posteriormente reformulado para a NP EN ISO/IEC 17065, foi objeto de acreditação pelo Instituto Português de Acreditação, sendo anualmente avaliado. Este sistema encontra-se sob a supervisão do Diretor da Qualidade para a certificação de produtos, nomeado pelo Conselho Diretivo do LNEC.

Em 2023/12/15 encontravam-se em vigor 37 certificados de cimentos e 5 certificados de remarcação de cimentos, perfazendo um total de 42 certificados emitidos pelo LNEC.

Esta atividade implica a participação do LNEC no Grupo dos Organismos Notificados Portugueses.

3.4.3.6 Consultoria técnica em ações de concessão e de acompanhamento da certificação dos produtos de aço para betão estrutural

O LNEC assegura a consultoria técnica e a execução de ensaios previstos para as ações de concessão e de acompanhamento da certificação dos produtos de aço para armaduras de betão estrutural (varões de aço dos tipos A400 NR, A400 NR SD, A500 ER, A500 NR e A500 NR SD, redes eletrossoldadas para armaduras de betão armado, redes eletrossoldadas de pequeno diâmetro, treliças eletrossoldadas para armaduras de betão armado, cordões de aço para pré-esforço e fios de aço para pré-esforço).

Em 2023, o LNEC emitiu 62 Relatórios de Apreciação de resultados de ensaios realizados no âmbito de ações de concessão e de acompanhamento (semestrais ou trimestrais) da certificação dos produtos acima referidos.

3.4.4 Atividade do LNEC-EM (Ensaio e Metrologia)

O LNEC realiza medições, ensaios e calibrações num conjunto de unidades laboratoriais que se encontram integrados numa estrutura designada por LNEC-EM (Ensaio e Metrologia), desenvolvendo atividades de suporte aos setores da construção e obras públicas, bem como estudos e projetos de investigação no âmbito da investigação estratégica e dos estudos por contrato.

A diversidade de atuação das UD inclui a execução de ensaios, com medições que permitem a avaliação das características de desempenho de materiais, produtos e componentes de construção, em regra antes da respetiva utilização em obra, a avaliação das características de identificação (propriedades mecânicas e físico-químicas) de materiais e produtos da construção, tais como betões, cimentos, aços, revestimentos, isolamentos, pavimentos, solos, enrocamentos e geossintéticos. Adicionalmente, a atividade experimental constitui um suporte para a certificação e a notificação, sendo suportada por competências internas que garantem a qualidade metrológica da instrumentação, dotando o LNEC de padrões que asseguram a rastreabilidade nos ensaios efetuados no LNEC e em instrumentação de entidades externas com diferentes atividades económicas.

Referem-se, no Quadro 10, as atuais unidades laboratoriais do LNEC-EM, com indicação da UD onde cada uma se encontra integrada.

Nestas unidades laboratoriais desempenham funções cerca de 150 trabalhadores/as do LNEC, desenvolvendo a sua ação com um enquadramento de um Sistema de Gestão (da Qualidade) baseado na norma de referência NP

EN ISO/IEC 17025:2018, a qual é o documento de referência para a acreditação de ensaios e calibrações efetuados no LNEC (<http://www.ipac.pt/pesquisa/acredita.asp>).

O LNEC-EM abrange 34 unidades laboratoriais, salientando-se que 11 destas mantiveram, em 2023, o reconhecimento de terceira parte pelo Instituto Português da Acreditação. Refira-se que a Unidade de Metrologia Aplicada (UMA) dispõe de 2 anexos técnicos de acreditação: um dedicado à realização de ensaios (metrológicos) e outro para a calibração de padrões e equipamentos de medição. Três das restantes 10 unidades laboratoriais com ensaios acreditados (UCE, UIT e URF) permitem a Notificação do LNEC no âmbito do RPC.

Quadro 10 – Unidades laboratoriais do LNEC-EM

Sigla	Designação	Unidade Departamental
UMA	Unidade de Metrologia Aplicada	CIC
UADinE	Unidade de Aerodinâmica de Estruturas	DE
UAPM	Unidade de Avaliação de Produtos e Sistemas de Madeira	DE
UCEst	Unidade Comportamento de Estruturas	DE
UDinE	Unidade de Dinâmica de Estruturas	DE
UPB	Unidade de Prevenção da Biodeterioração	DE
UAVE	Unidade de Acústica e Vibrações em Edifícios	DED
UCE	Unidade de Componentes de Edifícios	DED
UEP	Unidade de Elementos Pré-fabricados	DED
UFC	Unidade de Fotometria e Colorimetria	DED
UIT	Unidade de Isolantes Térmicos	DED
URC	Unidade de Revestimentos de Coberturas	DED
URF	Unidade de Reação ao Fogo	DED
URPa	Unidade de Revestimentos de Paredes	DED
URPi	Unidade de Revestimentos de Pisos	DED
UGeoAmb	Unidade de Resíduos e Solos Contaminados em Geotecnia	DG
UGeoMAT	Unidade de Solos, Enrocamentos e Misturas	DG
UGeoS	Unidade de Geossintéticos	DG
UMR	Unidade de Mecânica das Rochas	DBB
UEHM	Unidade Experimental de Hidráulica Marítima	DHA
UHM	Unidade de Hidráulica Metrológica	DHA
UMAIF	Unidade de Modelos de Estruturas Hidráulicas e Fluviais	DHA
UQTA	Unidade de Qualidade e Tratamento de Águas	DHA
U3M	Unidade de Caracterização Mineralógica e Microestrutural de Materiais	DM
UBC-AEF	Unidade de Betões e Cimentos - Área de Ensaios Físicos	DM
UBC-AEQ	Unidade de Betões e Cimentos - Área de Ensaios Químicos	DM
UEC	Unidade de Eletroquímica, Corrosão e Proteção de Materiais	DM
UMOC	Unidade de Materiais Orgânicos para a Construção	DM
UMRI	Unidade de Metais e Revestimentos Inorgânicos	DM
UPC	Unidade de Produtos Cerâmicos	DM
UPM	Unidade de Produtos Metálicos	DM
URO	Unidade de Rochas Ornamentais	DM
UETRAF	Unidade de Equipamentos e Análise de Tráfego Rodoviário	DT
UPAVMAT	Unidade de Pavimentos e Materiais para Infraestruturas de Transportes	DT

Após ter sido acolhido pelo *Bureau International des Poids et Mesures* (BIPM), em 2021, como entidade com competência para ser Instituto Designado para as grandezas caudal e velocidade de escoamento de líquidos, por proposta do Instituto Português da Qualidade, e da formalização da candidatura a membro da EURAMET, aprovada em 2022, foi, também, aprovado em 2023 o modelo do Sistema de Gestão (da Qualidade) da UHM cumprindo os requisitos da ISO/IEC 17025:2018. Refira-se que esta atribuição confere ao LNEC a competência para se constituir como o topo da cadeia de rastreabilidade portuguesa para estas grandezas, dispondo dos padrões primários nacionais. O LNEC encontra-se identificado na base de dados do CIPM-MRA (Acordo de Reconhecimento Mútuo do Comité Internacional de Pesos e Medidas) do BIPM.

As unidades laboratoriais do LNEC-EM retomaram a sua atividade em condições pré-pandemia de SARS-COV2, com um acréscimo significativo de procura de ensaios, refletindo a retoma da indústria da construção e o desenvolvimento de áreas de atividade emergentes associadas a novos materiais e a novas estratégias de organização e de gestão urbana.

Neste ano, deu-se continuidade às ações para a concretização dos objetivos delineados para o LNEC-EM no triénio 2020-2023, assumindo particular importância o objetivo de evolução para uma abordagem visando promover uma gestão integrada de recursos no contexto da transição digital.

Do quadro de objetivos definidos para o LNEC-EM, destacam-se as seguintes ações:

- o processo de digitalização da informação de forma harmonizada, designadamente, consolidando a emissão digital de boletins de ensaio e certificados de calibração;
- os projetos de gestão conjunta de recursos, destacando-se, os associados às calibrações externas de equipamentos e padrões de medição, à aquisição de normas de referência, à participação em ensaios de aptidão e de comparação interlaboratorial, e à partilha de recursos humanos, técnicos e de instalações; e
- a promoção de competências de decisão ao nível da coordenação das unidades laboratoriais, em articulação com as respetivas hierarquias do LNEC.

No que se refere ao objetivo de promover a *transição digital associada à orientação da atividade para o Cliente e capacidade de adaptação à envolvente externa* destacam-se:

- a proposta de aquisição de uma aplicação LIMS (*Laboratory Information Management System*) associada a um portal do cliente para suporte da atividade técnica e da interface com os clientes de ensaios e calibrações;
- o desenvolvimento de novas competências visando dar resposta a solicitações específicas do mercado, no quadro da missão do LNEC.

No que se refere ao objetivo de promover a *imagem e comunicação* destacam-se:

- a realização do *open day* dos laboratórios do LNEC, incluindo a realização de um seminário, uma exposição e visitas livres a um conjunto de unidades operativas do LNEC;
- diversas ações de divulgação da atividade do LNEC-EM nas redes sociais e em publicações técnicas;

- o desenvolvimento do sistema de gestão (da qualidade) para a consolidação da gestão documental; e
- a interação com entidades parceiras em projetos de divulgação científica e técnica.

No âmbito da cooperação da Gestão da Qualidade do LNEC-EM com outras entidades, desenvolveram-se atividades em colaboração com:

- o IPQ, nomeadamente, relacionados com estudos e pareceres, rastreabilidade de equipamento de medição e atividades de manutenção preventiva e corretiva;
- a RELACRE, nomeadamente, em formação, ensaios de aptidão e cooperação técnica;
- o Laboratório de Polícia Científica da Polícia Judiciária, na realização de uma auditoria interna e cooperação associada ao desenvolvimento dos sistemas de gestão;
- e o Laboratório Regional de Engenharia Civil da Região Autónoma da Madeira, na realização de uma auditoria interna e na realização de um ensaio de comparação interlaboratorial.

No âmbito da cooperação internacional, destaca-se, ainda, a realização de diversas calibrações de equipamentos de medição em diversos países de língua portuguesa, no âmbito do Convénio de Cooperação do LNEC com a comunidade de Países da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP).

3.5 Difusão e Divulgação de Conhecimentos

3.5.1 Documentos científicos e técnicos

Os resultados da atividade desenvolvida pelo LNEC são divulgados, na sua maioria, de forma alargada ou restrita (caso dos resultados provenientes de estudos, de pareceres ou de outra atividade realizada por contrato), através de documentos com diversos formatos e formas: Relatórios e Notas Técnicas (R+NT); Teses e Programas de Investigação (Teses); Comunicações, Informações Científicas e Técnicas, Memórias, Livros e Capítulos de livros (C+ICT+M+L); Artigos com arbitragem científica (Artigos); e Documentos Normativos e Outros (Outros).

Em 2023, foram elaborados 965 documentos científicos e técnicos. No Quadro 11 apresenta-se a distribuição destas publicações pelas diferentes UD, de acordo com as categorias referidas acima.

Uma parte importante dos conhecimentos de C&T do LNEC é transferida para o meio técnico-científico por intermédio de cursos e outras ações de formação por si organizadas ou contando com o seu significativo envolvimento. Em 2023, foram organizados ou coorganizados 29 cursos ou outras ações de formação e divulgação indicados no Quadro 12.

Quadro 11 – Documentos científicos e técnicos elaborados em 2023

Serviços	R+NT	Teses	C+ICT+M+L	Artigos	Outros	Rel. Científicos	Total
CD						5	5
DM	98		14	14		4	130
DE	122		10	12	7	2	153
DBB	98		6	7		7	118
DG	107		12	3	4		126
DHA	56	6	82	61	1	24	230
DT	31		8	6	1	5	51
DED	66		12	34	16		128
CIC	15		1	2		6	24
Total	593	6	145	139	29	53	965

Relatórios e Notas Técnicas (R+NT), Teses e Programas de Investigação (Teses); Comunicações, Informações Científicas e Técnicas, Memórias, Livros e Capítulos de livros (C+ICT+M+L); Artigos com arbitragem (Artigos); e Documentos Normativos e Outros (Outros).

Quadro 12 – Cursos e outras ações de formação e divulgação realizados em 2023

Ações de formação/seminários/simpósios/conferências	Data	Local	Organização	Número de participantes
Encontro "Um Pacto para a Construção - Encontro e debate de desafios e caminhos"	10 fevereiro	LNEC	LNEC	133
Conferência "Construir um Futuro Sustentável: Cimentos com Baixa pegada Carbónica (A. ZERO)	28 fevereiro	LNEC + online	LNEC / ZERO	**
Workshop "Assédio no Trabalho"	6 março	LNEC	LNEC / ACT	79
Workshop "A Acústica na habitação: Conforto, exigências e recomendações"	9 março	LNEC	LNEC	49
Reunião Plenária: CEN/TC 250/SC 7/WG 1 "Evolution of 1997 series"	30 março	LNEC	LNEC	99
II Seminário "A investigação nos Laboratórios do Estado e a construção de uma sociedade segura e mais resiliente"	18 abril	LNEC + online	LNEC / FCCLE	150
Conferência final do projeto AGE0 – Plataforma para a gestão de riscos naturais na região Atlântica	19 e 20 abril	LNEC	LNEC	86
Ação de formação "Aplicação da Norma NP EN 13986 – Placas de Derivados de Madeiras para Utilização na Construção – Características, Avaliação da Conformidade e Marcação"	21 abril, 12 maio e 5 junho	LNEC	LNEC	3
2ª Conferência da CTI "Apresentação dos resultados da primeira fase da AAE"	27 abril	LNEC	LNEC	240
YRS2023 Young Researchers Seminar 2023	15 a 17 maio	LNEC	LNEC	60
Evento: Copernicus para o setor Cidades Inteligentes em Portugal	26 maio	LNEC	LNEC / AEP	60
"Formação prática sobre ensaios ao produto acabado no âmbito da Qualicoat"	15 e 16 junho	LNEC	LNEC	9
Formação "Execução de Ensaios Normalizados em Revestimentos de Paredes"	23 junho	LNEC	LNEC	6
Cerimónia Pública de lançamento e reunião <i>kick-off</i> do projeto NATURELAB	27, 28 e 29 junho	LNEC	LNEC	80
Sessão Nacional de Divulgação e Informação (LIFE INFO DAY PT) 2023 - subprograma Transição para as Energias Limpas (CET)	28 junho	online	LNEC / DGEG	150

Ações de formação/seminários/simpósios/conferências	Data	Local	Organização	Número de participantes
Formação Ambidata "Handson – Módulo Gestão de Stocks - Software LabWay-LIMS"	29 junho	LNEC	LNEC / Ambidata	14
12th International Workshop on Advanced Ground Penetrating Radar	5 a 7 julho	LNEC	LNEC	85
2ª Conferência da CTI " Apresentação dos resultados da segunda fase da AAE"	11 julho	LNEC	LNEC	130
Workshop "PT 5 – Modelo Financeiro e Análise Custo Benefício" (CTI)	11 setembro	LNEC	LNEC	15
Workshop "PT 3 – Condições de Acessibilidade" (CTI)	23 setembro	LNEC	LNEC	15
Conferência no âmbito do Projeto UP2030	26 setembro	LNEC	LNEC / CML	167
1.º Simpósio de Segurança Contra Incêndio em Edifícios	11 outubro	LNEC	LNEC	220
Curso "EN 13508-2 Avaliação da condição de coletores com base em inspeção visual (CCTV-2023)"	17 a 19 outubro	LNEC	LNEC	22
LNEC Lisbon Conference "Floods, Water Scarcity and Extreme Events"	19 e 20 outubro	LNEC	LNEC	191
Seminário ReSist – "A valorização do Imobiliário através da Resiliência Sísmica"	25 outubro	LNEC	LNEC / CML	**
Formação "Ensaio para caracterização laboratorial de agregados, (naturais, reciclados e artificiais)"	25 e 26 outubro	LNEC	LNEC	18
Conferência "Integração da água no planeamento urbano: Soluções Baseadas na Natureza"	21 a 24 novembro	LNEC	LNEC	25
3ª Conferência da CTI - Avaliação de opções estratégicas para o aumento da capacidade aeroportuária da região de Lisboa	5 dezembro	LNEC	LNEC	200
5.ª Sessão Técnica sobre Geossintéticos – "Aplicações de geossintéticos em obras subterrâneas"	15 dezembro	LNEC	SPG / LNEC	55

3.5.2 Reuniões científicas e técnicas

Para a promoção da difusão e divulgação de conhecimentos, realizaram-se, em 2023, reuniões de natureza científica e técnica, inseridas no âmbito de Projetos de I&I e de Comissões de Normalização, envolvendo membros de outras instituições (Quadro 13).

Quadro 13 – Reuniões científicas e técnicas em 2023

Designação	Data
Reuniões da CTI	3, 16, 18, 19, 20, 25, 26, 27, 31 janeiro, 2 fevereiro e 27 junho
Reunião do LNEC (CD) c/ Aeroporto	9 janeiro
Reunião da CT 115 / SC 7 / GT2 – "Eurocódigos. Bases para o Projeto de Estruturas"	13 janeiro
Reuniões Plenárias do Conselho Científico	18 janeiro, 28 junho, 27 setembro e 14 dezembro
Reunião do projeto europeu B-WaterSmar	19 janeiro e 16 março
Reunião híbrida LNEC (DE) com a EDP	23 janeiro
Reunião do projeto METABUILDING	31 janeiro
Reunião da CA da CTI com a Câmara Municipal do Montijo	1 fevereiro
Reunião da CTI - Mesas Temáticas	9, 14, 17 fevereiro, 8 e 10 março

Designação	Data
Reunião da CTI com a Easy Jet	13 fevereiro
Reunião da CTI com a Infraestruturas de Portugal	13 fevereiro
Reunião da CTI com o Instituto da Conservação da Natureza e Florestas	14 fevereiro
Reunião da CA da CTI com a C. M. Alverca	15 fevereiro
Reunião da CA da CTI com a C.M. Alcochete	15 fevereiro
Auditoria do projeto Concilia	15, 16 e 17 fevereiro
Reunião da CA da CTI com a C.M. Santarém	16 fevereiro
Reunião da CA da CTI c/ C.M. Beja	16 fevereiro
Reuniões da MQ/LNEC	16 fevereiro, 4 abril e 26 outubro
Reuniões do projeto Concilia	24 fevereiro, 6, 15 março e 10 maio
Atividades relacionadas com Proteção Civil c/ com alunos do Agrupamento de Escolas da Costa de Caparica	7 março
Reunião da CTI com a Associação Internacional de Transportes Aéreos	8 março
Reunião da CTI com a Plataforma Portuguesa das Organizações Não-Governamentais para o Desenvolvimento, C.M. Pegões e C.M. Vendas Novas	8 março
Reunião grupo de trabalho normalização Europeu CEN TC 227 / WG1 /TG2 Test Methods – Bituminous mixture	15 março
Encerramento do projeto CircularBuild	15 e 16 março
Reunião CT129/SC2 - Test methods for materials with bituminous binders	18 abril
Discussões do projeto "Plataformas flutuantes fotovoltaicos" com a APA	18 abril, 1, 7, 16 junho, 3 e 14 julho
Reunião de encerramento do projeto AGEO	21 abril
Reuniões de atualização das especificações técnicas do ProNIC	21 abril, 4, 18 maio, 1, 15, 22 junho e 6 julho
Reuniões do Grupo de Trabalho "Matriz de risco ao abrigo da NP EN ISO/IEC 17025"	24 abril, 24 maio, 15 junho e 19 julho
Reunião do Grupo de Trabalho da CEDR sobre Harmonização e Normalização	3 e 4 maio
Reunião da CEN TC 164/WG9 - Collaborative Study on the Determination of Acrylamide Monomer in Polyacrylamides (DWQ 9007) Interim Report - TG3, TG6 e TG11 meeting	9 e 10 maio
2ª reunião da Comissão de Acompanhamento dos Trabalhos da CTI	17 maio
Reuniões Conselho do Sistema de Gestão	17 maio, 20 julho e 13 dezembro
Reunião da CT 153 – Ligantes betuminosos	22 maio
Reunião da CTI com a C.M. Vendas Novas	23 maio
Palestra no âmbito do projeto E2I CONSTBIO	31 maio
Reunião do Grupo de Coordenação da CT 115 - Eurocódigos estruturais	31 maio
Reunião CTI com a ANA	7 junho
Reuniões da Comissão Coordenadora do Conselho Científico	7 junho, 18 julho, 22 setembro, 7 novembro e 13 dezembro
Reunião híbrida WG 23 da CEN/TC 288 - CEN/TC 288 - Execution of Special Geotechnical Works - Ground treatment	19 e 20 junho
Reunião da CT 124 – Medição de caudal de fluidos em condutas fechadas	20 junho
Focus Group – Workshop CTI	21 junho
Reunião LNEC com a EDP sobre Alqueva	22 junho
Auditorias Externas MQ/LNEC	23, 29 junho e 5 julho

Designação	Data
Reunião do “RILEM TC 287-CCS: thermo-chemo-mechanical modelling of massive concrete structures towards cracking risk assessment”	4 e 5 julho
Reunião do LNEC (DG) com a Empresa de Eletricidade da Madeira	5 setembro
Reunião com técnicos de DNRH de Moçambique	5 setembro
Reunião do LNEC (DHA) com a IBERDROLA	23 setembro
Visita de membros da Ordem dos Engenheiros da Islândia	27 setembro
Reunião do projeto “GeoSustained”	29 setembro
Reunião CEN/TC 165/WG 40 - Wastewater Treatment Plants	9 outubro
Reunião da ARC (European Water Research Institutes)	13 outubro
Reunião do projeto AGREEMAR	18 outubro
Apresentação no âmbito do projeto CircularBuild	18 outubro
Reuniões do LNEC (DT) com a Infraestruturas de Portugal	19 outubro, 13, 14, 23, 24 novembro e 19 dezembro
Reunião LNEC (DE) com a ENDESA	2 novembro
Reunião da SC8 da CT 156 – Ensaios de laboratório e classificação de solos	10 novembro
Assembleia Geral do projeto UP2030	14 e 15 novembro
Auditoria Interna	15 e 16 novembro
Reunião do LNEC com o Metropolitano de Lisboa	5 e 22 dezembro
Reunião Plenária da CT 115 - Eurocódigos Estruturais	6 dezembro
Reunião LNEC (DT) com o Metropolitano de Lisboa	19 dezembro

3.5.3 Atividade editorial

A grande maioria dos documentos científicos e técnicos editados pelo LNEC, através do Setor de Divulgação Científica e Técnica, pode ser adquirida na Livraria do LNEC ou na sua livraria *online*, e através do circuito livreiro, que divulga e comercializa essas edições a nível nacional.

Em 2023:

- foram editados 41 novos títulos e reeditados 12, num total de 2179 exemplares;
- a produção gráfica no LNEC totalizou cerca de 202 820 exemplares em impressão digital.
- foram realizadas 22 156 digitalizações;
- o valor da faturação resultante da venda de publicações do LNEC foi de cerca de € 11 369, com descontos a estudantes e a livrarias.

3.5.4 Biblioteca

O LNEC dispõe de uma Biblioteca que possui um valioso e muito significativo acervo de publicações científicas e técnicas no vasto domínio da engenharia civil e das áreas afins. Embora esta Biblioteca tenha como objetivo primordial dar suporte à atividade de C&T dos seus investigadores/as e técnicos/as, o LNEC disponibiliza o acesso a esse património documental aos membros da comunidade científica e técnica, e aos cidadãos interessados nas matérias que dele constam.

Neste contexto, no ano de 2023:

- deram entrada na Biblioteca 1 254 publicações (834 não periódicas, 90 periódicas e 330 normas);
- foram consultadas na Biblioteca 486 publicações (217 normas, 43 relatórios, 24 periódicos e 202 monografias), e solicitadas/requisitadas 584 publicações;
- foram carregados, na base bibliográfica Koha, 1 656 registos;
- deu-se continuidade à gestão do empréstimo de publicações no Koha;
- deu-se continuidade ao carregamento do espólio documental da Laboratório de Engenharia de Macau na base bibliográfica Koha;
- foram executadas 71 páginas de trabalhos de tradução de francês e inglês para português, 980 páginas de retroversão de português para francês e inglês, e 3 305 páginas de revisão de documentos em francês e inglês.

Durante o ano 2023, para além da aquisição de documentação relevante, foram, também, doados à Biblioteca vários livros de antigos investigadores/as do LNEC, aumentando, deste modo, o seu acervo bibliográfico.

A Biblioteca do LNEC manteve, também, ao longo do ano 2023, a assinatura da Biblioteca do Conhecimento Online (B-On), que disponibiliza o acesso eletrónico a conteúdos científicos dos mais importantes editores e titulares de bases de dados, de grande interesse para os investigadores/as e técnicos/as do LNEC.

3.6 Medidas de Modernização Administrativa

O LNEC tem vindo a implementar medidas de modernização/simplificação/melhoria dos serviços no sentido de aumentar a eficiência dos seus serviços, mantendo a sua qualidade, nomeadamente, através de:

1. Melhoria nos Meios de Comunicação com os Utentes do Serviço.
2. Medidas de simplificação de procedimentos.
3. Inovações Tecnológicas.

Procedeu-se, assim, à reformulação dos processos de interação do LNEC com os seus clientes (entidades públicas e privadas) e com os potenciais beneficiários das suas atividades de divulgação, desmaterializando e integrando num portal único todos os serviços cuja natureza não exija interação presencial, bem como adotou um suporte tecnológico adequado à implementação de uma cultura de apoio à melhoria dos relacionamentos com os clientes.

No ano de 2023, foi inscrito no orçamento de projetos do LNEC um projeto plurianual (de 2024 a 2027) dedicado à “Modernização das Tecnologias de Informação e Comunicação”, com o propósito de dotar o Laboratório de equipamentos informáticos mais modernos e atualizar o *software* existente, com vista a uma melhoria das condições de trabalho dos seus funcionários, a permitir uma maior eficiência na resposta aos clientes e a agilizar a comunicação com as partes interessadas.

O investimento realizado pelo LNEC em matéria de TIC ascendeu a 244 701 €, no ano de 2023, e, para além da aquisição de computadores, foi realizado um significativo investimento na renovação dos licenciamentos da Microsoft e no Contrato Manutenção Equipamentos Cisco (HYPERFLEX, S3260 e FI E 9200L), bem como do *software* IBM-SPSS, ESRI Education Institutional Agreement, Trellix Complete Endpoint Protection Business, programa PLAXIS 3D, e na aquisição dos programas RockWorks e MOVE, entre outros de menor relevo material.

3.7 Cooperação com outras Entidades

Tal como em anos anteriores, o LNEC manteve, em 2023, atividades de cooperação com diversas entidades, nacionais e estrangeiras, designadamente com associações de carácter científico e técnico, universidades, laboratórios e outras instituições, concretizadas através da realização conjunta de atividades de interesse comum.

A cooperação com associações de C&T envolveu diversas entidades, que se listam no Anexo II. No Quadro 14 destacam-se algumas das atividades desenvolvidas no âmbito desta cooperação.

Quadro 14 – Principais atividades no âmbito da cooperação com associações de C&T em 2023

Entidade	Atividades
ADENE – Agência para a energia	Membro
APAET – Associação Portuguesa de Análise Experimental de Tensões	Participação nos órgãos sociais
APAL	Laboratório de inspeção e ensaios designado a nível nacional, no âmbito das marcas de qualidade Qualicoat para alumínio lacado para fins arquiteturais, Qualanod para alumínio anodizado e Qualisteelcoat para aço lacado.
APEE – Associação Portuguesa de Engenharia de Estruturas	Participação nos órgãos sociais Edição da rpee – Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas, em parceria com o LNEC, o GPBE e a SPES
APEEB – Associação Portuguesa de Engenharia Sanitária e Ambiental	Membro coletivo
APMTAC – Associação Portuguesa de Mecânica Teórica, Aplicada e Computacional	Participação nos órgãos sociais
APNCF – Associação Portuguesa para a Normalização e Certificação Ferroviária	Participação nas atividades
APRH – Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos	Participação nos órgãos sociais
ASCP – Associação Portuguesa para a Segurança e Conservação de Pontes	Participação nos órgãos sociais
ASWP – Associação Smart Waste Portugal	Participação no Grupo de Trabalho sobre Resíduos de Construção e Demolição

Entidade	Atividades
AP3E – Associação Portuguesa de Estudos e Engenharia de Explosivos	Participação nos órgãos sociais
Built Colab – Laboratório Colaborativo para o Ambiente Construído do Futuro	Membro/Participação nas atividades Presidência da Assembleia Geral
Comissão de Acompanhamento da Aplicação do Regime Jurídico da Segurança Contra Incêndio em Edifícios	Participação
CERTIF – Associação para a Certificação	Participação no Conselho de Administração
CIFE – Comissão de Índices e Fórmulas de Empreitadas	Membro e participação em reuniões e nas atividades
CMM – Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista	Membro
CNA – Conselho Nacional da Água	Participação
CNAPU – Comissão Nacional de Avaliação do Património Urbano	Membro e participação nas reuniões e nas atividades
CRCB – Comissão dos Regulamentos de Cimentos e Betões do LNEC	Presidência da CRCB do LNEC
CRP – Centro Rodoferroviário Português	Membro fundador e do Conselho Geral Presidência da Assembleia Geral
Comissão de Segurança de Barragens	Participação
C5Lab - Sustainable Construction Materials Association	Sócio Fundador Participação nos órgãos sociais Membro do Conselho Científico Participação em projetos de investigação Presidência da Assembleia Geral
EMPA – Estrutura de Missão para a Promoção das Acessibilidades	Conselho Consultivo
ENIPSA – Grupo de Implementação, Monitorização e Avaliação da Estratégia Nacional para a Integração de Pessoas Sem Abrigo	Participação
ENMAC – Estratégia Nacional de Mobilidade Ativa Ciclável	Participação no Conselho Consultivo
ENMAP – Estratégia Nacional para a Mobilidade Ativa Pedonal 2020 – 2030	Participação
ELPRE – Grupo sobre a Estratégia de Longo Prazo para a Renovação dos Edifícios	Participação

Entidade	Atividades
ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos	Participação no Conselho Tarifário
Fundação Edgar Cardoso	Participação na Direção
Fundação Portugal-África	Sócio Fundador.
Grupo de Coordenação da Estratégia Nacional para uma Proteção Civil Preventiva 2020-2030	Participação
GPBE – Grupo Português de Betão Estrutural	Participação nos órgãos sociais Edição da rpee – Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas, em parceria com o LNEC, a APEE e a SPES
Grupo de trabalho de Energia da REPER	Participação
Grupo de trabalho internacional sobre a aplicação da abordagem do Sistema Seguro em países de rendimentos médios ou baixos (OCDE)	Participação
IMPIC – Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção	Participação no Conselho Consultivo
IPQ – Instituto Português da Qualidade	Membro das CT3, CT4, CT12, CT14, CT16, CT18, CT28, CT34, CT43, CT46, CT51, CT58, CT80, CT90, CT96, CT98, CT104, CT105, CT115, CT121, CT124, CT129, CT143, CT144, CT147, CT148, CT151, CT153, CT154, CT155, CT156, CT161, CT171, CT176, CT178, CT180, CT182, CT193, CT194, CT195, CT197, CT204 e CT224 Presidência das CT3, CT34, CT90, CT104, CT115, CT129, CT153, CT154 e CT156
ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade	Participação no Conselho Geral e de Supervisão
LIS-Water	Membro fundador Participação nos órgãos sociais Presidência do Conselho Consultivo
Ordem dos Arquitetos	Participação em comissões técnicas
Ordem dos Engenheiros	Assembleia de Representantes Conselho de Admissão e Qualificação Membros
PPA – Parceria Portuguesa para a Água	Participação nos órgãos sociais
PFP - Plataforma Ferroviária Portuguesa	Participação no Conselho Estratégico Participação em Grupos Temáticos: Infraestruturas e Gestão de Conhecimento
PTPC – Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção	Participação na Comissão Executiva e no Conselho Estratégico Participação em Comitês: Materials & Sustainability (M&S); Heritage & Regeneration; Digital Built Environment
RELACRE – Associação dos Laboratórios Acreditados de Portugal	Presidência do Conselho de Administração Participação na Comissão Setorial Materiais de Construção Participação nas Comissões Técnicas GT1 “Betões” e GT2 “Agregados”, para a área dos materiais de construção.
SerQ – Centro de Inovação e Competências da Floresta	Participação nos órgãos sociais Membro do Conselho Científico e Tecnológico
SPA – Sociedade Portuguesa de Acústica	Participação nos órgãos sociais

Entidade	Atividades
SPES – Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica	Secretariado da Direção Edição da rpee – Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas, em parceria com o LNEC, a APEE e o GPBE
SPG – Sociedade Portuguesa de Geotecnia	Vice-presidência da SPG Presidência da Comissão Portuguesa de Geotecnia Ambiental Presidência da IGS Portugal Vice-presidência da Comissão Portuguesa de Geotecnia nos Transportes Participação nos grupos de trabalho das Comissões Técnicas
SPMet – Sociedade Portuguesa de Metrologia	Participação nos órgãos sociais
CEN – European Committee for Standardization	Participação nos CEN/TC 38, 88, 104, 125, 126, 128, 139, 154, 164, 165, 169, 182, 227, 241, 250, 254, 264, 288, 336, 341, 346, 442 e 459
COST (Participação em Ações)	CA18219 – Network for geothermal technologies into decarbonized heating and cooling grids SEADDA – Saving European Archeology from Digital Dark Age
ECTP – European Construction Technology Platform	Participação nos Comitês: Energy Efficient Buildings; Heritage & Regeneration; Digital Build Environment
ECTRI – European Conference of Transport Research Institutes	Coordenação do grupo de trabalho ECOPOL Participação nos grupos de trabalho “Traffic Management and Modelling”; “Safety”; e “Security & Resilience”
FEHRL – Forum of European Highway Research Laboratories	Participação no Strategic Board Participação no grupo Research Coordinators Participação no grupo FOREX (Forever Open Road, Rail, Runway and River)
EFEHR – European Facilities for Earthquake Hazard and Risk	Membro do Comité Executivo
ELGIP – European Large Geotechnical Institutes Platform	Participação nas atividades
ENBRI – European Network of Building Research Institutes	Membro e participação nas reuniões do <i>Board</i>
EOTA – European Organisation for Technical Assessment	Membro e participação no Technical Board Realização de estudos tendo em vista a emissão de Avaliações Técnicas Europeias (ETAs)
EURAMET	Participação na reunião do Comité Técnico TC Flow
EUROLAB – International Laboratory Accreditation Cooperation	Participação nas reuniões do Conselho de Administração, na Assembleia Geral e no Comité Técnico TCQA (Technical Committee on Quality Assurance)
EUTF – European Underground & Tunnel Forum	Participação no Board
IWA – International Water Association	Participação nas atividades
FERSI – Forum of European Road Safety Research Institutes	Coordenação do grupo de trabalho “Infrastructures”
FIB (CEB/FIP) – Fédération Internationale du Béton	Membro do TG2.5, do TG4.7 e do TG8.1
HSAI (Heritage Samples Archive Initiative)	Membro/Participação nas atividades

Entidade	Atividades
IABSE – International Association for Bridge and Structural Engineering	Chair of e-Learning Board Member of Academy Board Member of Technical Committee Member of Commission 1 - Performance and Requirements
ICOLD – International Commission on Large dams	Participação no Comité “DAM SURVEILLANCE”
ILAC – International Laboratory Accreditation Cooperation	Participação na Assembleia Geral e nas reuniões dos Comités: Steering Committee (dedicado à fusão da ILAC com a IAF), Arrangement Committee (ARC), Accreditation Committee (AIC), Stakeholders Forum (SF) e Inspection Committee (IC).
IMEKO – International Measurement Confederation	Participação na Assembleia Geral e nos Comités TC3 (Flow Measurement), TC7 (Measurement Science), TC 11 (Measurement in Testing, Inspection and Certification) e TC21 (Mathematical Tools for Measurements)
ISO – International Organization for Standardization	Participação nos TC 017, TC 043, TC 079, TC 098, TC 108, TC 182, TC 221, TC 224, TC 251, TC 282 e TC 459
ISRM – Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas	Secretariado-geral Comissão de Métodos de Ensaio
ISSMGE – International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering	Membro do TC 202, TC203, TC210 e TC304
ITA-AITES – International Tunnelling and Underground Space Association	Membro do WG 9
PIANC	Presidência da Delegação Portuguesa
PIARC – Associação Mundial da Estrada	Participação nos Comités Técnicos TC3.3 (Asset Management), TC4.1 (Pavements) e TC4.4 (Tunnels)
RILEM – International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures	Participação nos Comités Técnicos (TC): ACS: Alkali aggregate reaction in concrete structures: performance testing and appraisal ARM: Alkali-aggregate reaction mitigation ASC: Accelerated Laboratory Test for the Assessment of Materials with respect to Salt Crystallization ASR: Risk assessment of concrete mixture designs with alkali-silica reactive aggregates CCC: Carbonation of Concrete with Supplementary Cementitious Materials CCL: Calcined Clays as Supplementary Cementitious Materials CCS: Early age and long-term crack width analysis in RC structures CEC: Controlled expansion of concrete by adding MgO-based expansive agents taking the combined influence of composition and size of concrete elements into consideration DCM: Long-term durability of structural concretes in marine exposure conditions ECS: Assessment of electrochemical methods to study corrosion of steel in concrete HDB: Hygrothermal behaviour and Durability of Bio-aggregate based building materials LHS: Specifications for testing and evaluation of lime-based materials for historic structures OCM: On-site Corrosion Condition Assessment, Monitoring and Prediction PCC: Pumping of concrete RAP: Asphalt Pavement Recycling CCH - Stress corrosion cracking and hydrogen embrittlement of concrete-reinforcing steels
“Stakeholder Engagement in water-related European Projects” da rede CIRSEAU (Grupo de trabalho)	Participação em reuniões e realização de Workshop
UEAtc – Union Européenne pour l’Agrément Technique dans la Construction	Membro
Water Europe	Participação em diversos grupos de trabalho (Water & Climate, Water & Agrifood, Water and Health, Water beyond Europe, Nexus, Ecosystem Services, Human Capital)

Proseguiu, também, uma importante atividade de cooperação do LNEC com diversos Laboratórios e Universidades, nacionais e estrangeiros, entre os quais se salientam os Laboratórios do Estado portugueses, os Laboratórios Regionais de Engenharia Civil da Madeira e dos Açores, os Laboratórios de Engenharia Civil dos PALOP, as principais Universidades e Institutos Politécnicos portugueses e um significativo número de Universidades estrangeiras (designadamente europeias e brasileiras).

No que diz respeito às instituições universitárias, a atividade de cooperação consistiu, nomeadamente: na participação conjunta em projetos de investigação; na colaboração em ações de formação; no apoio à realização de dissertações de mestrado e doutoramento; na participação em provas públicas com vista à obtenção de graus académicos; na participação em júris de concursos das carreiras de investigação e de docente universitária; e na colaboração de investigadores/as do LNEC em atividades de docência universitária.

A atividade de cooperação com os PALOP e Timor-Leste foi enquadrada, como habitualmente, pelos convénios existentes entre o LNEC e os Laboratórios de Engenharia Civil desses países. Este projeto, desde 2008, passou a integrar as atividades da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP) sob o título de “Programa de Capacitação dos Laboratórios de Engenharia da CPLP”.

No âmbito deste Programa, durante o ano de 2023, o LNEC realizou uma missão de Assistência técnica ao Laboratório de Engenharia de São Tomé e Príncipe para operacionalização de laboratórios de ensaios em cimento.

O LNEC recebeu, em 2023, um total de 110 estagiários, oriundos dos seguintes países: Portugal, Alemanha, Angola, Argélia, Bangladesh, Bélgica, Bolívia, Brasil, Espanha, França, Itália, Nigéria, Países Baixos, Polónia, São Tomé e Príncipe e Síria. Nos estágios concedidos, incluem-se estágios curriculares e os que enquadraram os alunos de graduação e de pós-graduação (de doutoramento e de mestrado) de universidades na realização das atividades.

No âmbito da divulgação das suas atividades e instalações, o LNEC recebeu, em 2023, satisfazendo solicitações que lhe foram dirigidas, 16 visitas num total de 409 visitantes, dos quais 316 portugueses e 93 visitantes estrangeiros. Foram recebidos 266 visitantes provenientes de universidades, 64 visitantes em visitas de carácter técnico, 66 visitantes do público em geral e 13 visitantes institucionais.

4 Autoavaliação

4.1 Resultados alcançados de acordo com o Quadro de Avaliação e Responsabilização (QUAR)

Da análise dos dados do QUAR do LNEC (ver Quadro 15 a Quadro 20), que refletem a atividade desenvolvida, constata-se um resultado positivo, nomeadamente quanto à concretização dos seus objetivos estratégicos.

No âmbito do objetivo operacional 1 (Quadro 15), relativo à promoção da criação de conhecimento científico nos domínios de especialidade do LNEC, este laboratório continua a ser reconhecido e procurado como entidade de acolhimento, quer pelo ambiente de motivação vivido na Instituição para a realização de atividades de investigação e desenvolvimento científico, quer pelas condições existentes para a prossecução da atividade experimental e pelos investigadores que orientam e os técnicos que acompanham esses estudos.

O número de teses e de dissertações realizadas sob a orientação dos investigadores/as do LNEC, traduzido pelo Indicador 1, que foi superado, e o número de bolsas LNEC de investigação científica (Indicador 2) evidenciam a atividade científica e de formação desenvolvidas, envolvendo não só o autor da tese ou da dissertação, os orientadores e outros recursos humanos, como também os recursos materiais, em particular laboratoriais, disponibilizados pela Instituição.

Durante o ano de 2023, a procura da orientação de teses e dissertações de doutoramentos e mestrados, foi mais elevada do que o previsto no Plano de Atividades, pelo que a meta prevista (de 78) foi ultrapassada, atingindo-se o valor de 99, o qual ultrapassa, mas em apenas uma unidade, o valor crítico.

A média mensal do número de bolsas LNEC de investigação científica (indicador 2), registou um aumento face ao ano anterior, tendo sido atingida a meta proposta para o ano de 2023 (igual a 12).

Quadro 15 – Resultados dos indicadores referentes ao Objetivo Operacional 1

Objectivos Operacionais									
Eficácia								Ponderação	26%
O1. Promover a criação de conhecimento científico nos domínios de especialidade do LNEC								Peso	35%
INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ind 1. Número de teses e dissertações orientadas por investigadores(as) do LNEC	47	88	78	10	98	60%	99	127%	Superou
Ind 2. Número de bolsas LNEC de investigação científica (média mensal)	34	4	12	6	19	40%	12	100%	Atingiu

Em termos do objetivo operacional 2 (Quadro 16), relacionado com a criação e a promoção de condições para a disseminação do conhecimento científico nos domínios de especialidade do LNEC, é de salientar o resultado obtido no indicador 3 (Número de eventos científicos e técnicos organizados ou coorganizados pelo LNEC), tendo em consideração que a realização de 94 eventos superou em 134% a meta estabelecida para o ano. Neste indicador incluem-se conferências, congressos, seminários e reuniões técnico-científicas. Constata-se, assim, a

existência de um crescente dinamismo dos investigadores do LNEC na organização ou coorganização destes eventos técnico-científicos para divulgação dos seus resultados e no estabelecimento de redes científicas.

O Indicador 4 releva a produção científica dos investigadores/as do LNEC no desempenho das suas funções em termos de artigos, comunicações, livros, teses, entre outros. De facto, apesar do desvio negativo relativamente ao número de efetivos planeados em termos de recursos humanos, o resultado alcançado demonstra o empenho da Instituição no exercício da sua missão.

Quadro 16 – Resultados dos indicadores referentes ao Objetivo Operacional 2

Objectivos Operacionais										
Eficácia									Ponderação	26%
O2. Criar e promover condições para a disseminação de conhecimento científico nos domínios de especialidade do LNEC									Peso	30%
INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	
Ind 3. Número de eventos científicos e técnicos organizados ou co-organizados pelo LNEC	56	86	70	15	88	30%	94	134%	Superou	
Ind 4. Número de publicações científicas	273	375	300	50	375	70%	319	100%	Atingiu	

Relativamente ao objetivo operacional 3 (Quadro 17), referente à promoção da atividade de investigação e a cooperação com instituições nacionais e estrangeiras, o LNEC tem evidenciado, ao longo dos anos, um grande empenho nesta vertente. Nesta perspetiva, o Indicador 5, que foi amplamente superado, pode ser entendido como um medidor privilegiado da eficácia da captação de financiamento externo e da qualidade da Instituição nos serviços prestados a entidades nacionais e estrangeiras.

O Indicador 6 indica o número de estágios realizados no LNEC, por nacionais ou estrangeiros, sem qualquer financiamento do LNEC, com a finalidade de formação/qualificação académica ou profissional e solicitados por empresas, estabelecimentos de ensino ou particulares. Abrangem diferentes tipos de estágios de acordo com as habilitações dos formandos e a sua finalidade, desde estágios de formação profissional à realização de trabalhos de pós-doutoramento ou à visita de investigadores de outras instituições. Dado que estes estágios não geram nem titulam relações de trabalho subordinado, nem contratos de prestação de serviços, nem conferem o direito a remuneração, constituem, por excelência, um indicador do interesse no trabalho desenvolvido nesta Instituição e, por consequência, do mérito da formação facultada pelo LNEC. No ano de 2023, este indicador ficou um pouco abaixo da meta prevista.

Quadro 17 – Resultados dos indicadores referentes ao Objetivo Operacional 3

Objectivos Operacionais										
Eficácia									Ponderação	26%
O3. Promover a actividade de investigação e a cooperação com instituições nacionais e estrangeiras									Peso	35%
INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	
Ind 5. % de financiamento externo com Projectos Investigação Programada (financiados por FCT, EU, entidades públicas ou privadas), relativamente ao total de despesas	6.64%	9.26%	8.00%	1.25%	10.00%	70%	14.28%	178%	Superou	
Ind 6. Número de estágios realizados	99	135	120	20	150	30%	109	100%	Atingiu	

O objetivo operacional 4 (Quadro 18), referente à sustentabilidade da atividade do LNEC, é aferido através dos indicadores 7 e 8. Sendo a percentagem de autofinanciamento do LNEC o nível de cobertura dos encargos, quer por receitas próprias resultantes da sua atividade de C&T, quer por transferências/financiamento no subsetor, entende-se o Indicador 7, que atingiu o resultado de 49,69% e a taxa de realização de 100%, como uma importante medida da eficiência e da sustentabilidade financeira da Instituição.

O valor alcançado no Indicador 8, que reflete uma evolução positiva face ao ano anterior, é igualmente demonstrativo da produção de trabalho técnico por parte dos trabalhadores/as do LNEC, resultante do variado leque de atividades de C&T desenvolvidas na Instituição. Estão incluídos neste indicador todas as publicações de carácter técnico, nomeadamente, relatórios, notas técnicas, pareceres e outros documentos, elaborados sobretudo no âmbito de estudos desenvolvidos sob a forma de contrato, no País e no estrangeiro.

Quadro 18 – Resultados dos indicadores referentes ao Objetivo Operacional 4

Objectivos Operacionais										
Eficiência									Ponderação	15%
O4. Assegurar a sustentação da atividade do LNEC									Peso	100%
INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	
Ind 7. Percentagem do montante de auto-financiamento relativamente ao total das despesas	39.19%	44.92%	45.00%	10.00%	56.25%	60%	49.69%	100%	Atingiu	
Ind 8. Número de publicações técnicas (relatórios, notas técnicas, pareceres, ...) por investigador	3.55	3.32	3.5	0.5	4.38	40%	3.99	100%	Atingiu	

No que se refere à promoção do impacto positivo na sociedade e internamente na organização, correspondente ao objetivo operacional 5 (Quadro 19), o Indicador 9, que foi atingido, é demonstrativo do nível de procura da Instituição por outras entidades para colaboração em projetos de investigação propostos pelo LNEC.

Durante o ano de 2023, o investimento do LNEC em infraestruturas de investigação (Indicador 10) também atingiu o objetivo, verificando-se uma evolução positiva face ao ano anterior.

Quadro 19 – Resultados dos indicadores referentes ao Objetivo Operacional 5

Objectivos Operacionais										
Qualidade									Ponderação	59.00%
O5. Promover o impacto positivo na sociedade e internamente na organização									Peso	15%
INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO	
Ind 9. Número de estudos de investigação programada em parceria com outras entidades	66	62	65	10	81.25	50%	61	100%	Atingiu	
Ind 10. Investimento em infraestruturas de investigação (despesa de capital (rubricas 07.01.*- 07.01.09)/despesa total (sem RCP))	9.72%	6.43%	9.00%	1.50%	11.25%	50%	8.81%	100%	Atingiu	

Relativamente à promoção da satisfação dos clientes, evidenciada no objetivo operacional 6 e no Indicador 11 (Quadro 20), que foi atingido, verifica-se uma melhoria do resultado alcançado, demonstrativo do nível de qualidade da Instituição face aos "serviços" prestados ao exterior.

No âmbito do objetivo operacional 7, sobre a implementação de medidas de apoio aos trabalhadores do LNEC que facilitem a conciliação da vida profissional, familiar e pessoal, e para avaliação do Indicador 12, foi aplicado um inquérito aos trabalhadores/as do LNEC integrando questões distribuídas por 6 dimensões de análise:

- satisfação global;
- satisfação com as condições organizacionais (que inclui a questão correspondente ao Indicador 12);
- satisfação com a gestão e os sistemas de gestão;
- satisfação com as condições espaço-funcionais;
- satisfação com o desenvolvimento profissional.

Da análise dos resultados, conclui-se que o Indicador 12, correspondente à taxa de trabalhadores/as que mostraram satisfação na dimensão de análise relativa à conciliação da vida profissional, familiar e pessoal, foi também atingido.

Quadro 20 – Resultados dos indicadores referentes aos Objetivos Operacionais 6 e 7

Objectivos Operacionais									
Qualidade								Ponderação	59,00%
06. Promover a satisfação dos clientes								Peso	45%
INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ind 11 . Índice médio de satisfação global dos clientes do LNEC (escala 1-4)	3.61	3.43	3.4	0.5	4	100%	3.60	100%	Atingiu
07. Implementar medidas de apoio aos colaboradores do LNEC que facilitem a conciliação da vida profissional, familiar e pessoal								Peso	40%
INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ind 12. Taxa de trabalhadores que mostraram satisfação na dimensão de análise conciliação da vida profissional, familiar e	89.9	83.8	85	15	106.25	100%	81.1	100%	Atingiu

4.2 Resultados alcançados de acordo com os indicadores de desempenho estabelecidos na Estratégia de Investigação e Inovação do LNEC

Na Estratégia de Investigação e Inovação do LNEC foram estabelecidos objetivos operacionais, alguns coincidentes com os que constam no QUAR (a sombreado no Quadro 21), e bem assim como os respetivos indicadores de desempenho.

Para efeitos de monitorização e comparação temporal no período de 2021-2023, apresentam-se os resultados dos indicadores de desempenho desses objetivos no Quadro 21.

Considerando que os objetivos QUAR já se encontram abordados no ponto anterior, a análise seguinte debruça-se, apenas, sobre os restantes, sendo de referir que, para estes, no Plano de Atividades para o ano de 2023, não foram definidas metas ou tolerâncias.

Relativamente ao Indicador 2 (Despesas com projetos de modernização e valorização (incluindo mão-de-obra) / Despesa total (sem RCP)), uma análise da forma como os projetos de modernização e valorização se vêm distribuindo ao longo do tempo, em termos dos financiamentos disponíveis, candidaturas e respetiva execução,

permitiu concluir não ser um indicador adequado para a avaliação da concretização dos objetivos operacionais, motivo pelo qual, aquando da elaboração do Plano de Atividades para o ano de 2024, se promoveu a alteração deste indicador 2 para “Despesas de modernização administrativa (k€)”.

Quadro 21 – Evolução dos indicadores dos objetivos operacionais incluídos na Estratégia de Investigação e Inovação do LNEC

Indicadores de Desempenho	2023	2022	2021
Ind. 1. Investimento em infraestruturas de investigação (despesa de capital /despesa total (sem RCP)) (Ind. 10. QUAR)	8.81%	6.43%	9.72%
Ind. 2. Despesas com projetos de modernização e valorização (incluindo mão-de-obra) / Despesa total (sem RCP)	6.25%	N.A.	N.A.
Ind. 3. Número de concursos no âmbito da carreira de investigação	35	38	3
Ind. 4. Índice de formação superior (n.º de trabalhadores com curso médio / bacharelato ou superior / n.º de colaboradores)	61.20%	61.70%	61.40%
Ind. 5. Número de contratos para investigador júnior e de bolsas LNEC de investigação científica (média mensal) (Ind. 2. QUAR)	12	4	34
Ind. 6. Número de teses e dissertações de doutoramento orientadas por investigador(es) do LNEC (Ind. 1. QUAR; parte 1)	58	50	35
Ind. 7. Número de dissertações de mestrados orientadas por investigador(es) do LNEC (Ind. 1. QUAR; parte 2)	41	38	12
Ind. 8. Número de estudos de investigação estratégica em parceria com outras entidades (Ind. 9. QUAR)	61	62	66
Ind. 9. Percentagem de financiamento externo com Investigação Estratégica (financiados por FCT, EU, entidades públicas ou privadas), relativamente ao total de despesas (Ind. 5. QUAR)	14.28%	9.26%	6.64%
Ind. 10. Desvio médio em relação ao prazo previsto na entrega de resultados dos projetos	N.A.	N.A.	N.A.
Ind. 11. Número de publicações técnicas (relatórios, notas técnicas, pareceres, ...), por investigador (Ind. 8. QUAR)	3.99	3.07	3.55
Ind. 12. Montante de autofinanciamento por investigador	89 160.02 €	66 255.78 €	55 111.77 €
Ind. 13. Total da faturação em processos internos / Total da faturação	32.95%	28%	22%
Ind. 14. Número de publicações científicas (Ind. 4. QUAR)	319	375	273
Ind. 15. Nível de satisfação das entidades terceiras com a comunicação do LNEC	3.5	3.4	3.4
Ind. 16. Grau de satisfação médio obtido nos inquéritos de satisfação aos clientes	3.6	3.4	3.6
Ind. 17. Total de faturação para Entidades Públicas (sem I&D) / Total de faturação	43.79%	24%	20%
Ind. 18. Total de faturação I&D (atividades 1101 e 1102) / Total de faturação	35.95%	26%	19%
Ind. 19. Número de eventos científicos e técnicos organizados ou coordenados pelo LNEC (Ind. 3. QUAR)	94	86	56
Ind. 20. Número de estágios realizados (Ind. 6. QUAR)	109	135	99
Ind. 21. Número de visitas “públicas” ao LNEC (total de visitantes)	16 (409)	18 (254)	7 (33)
Ind. 22. Percentagem do montante de autofinanciamento relativamente ao total das despesas (Ind. 7. QUAR)	49.69%	44.92%	39.20%

Também o Indicador 10 (Desvio médio em relação ao prazo previsto na entrega de resultados dos projetos) se revelou pouco apropriado e de difícil avaliação, atendendo à dinâmica do desenvolvimento dos projetos e à forma como o LNEC interage com os seus parceiros e clientes, os quais, frequentemente, são a causa de atrasos relativamente ao previsto inicialmente, motivo pelo qual este indicador não foi avaliado no presente relatório. Por conseguinte, por forma a ultrapassar estes constrangimentos, no Plano de Atividades para o ano de 2024 foi proposta a alteração deste indicador 10 para “Número de clientes que contratualizam com o LNEC repetidamente nos últimos cinco anos em valores superiores a 5 k€”.

No que diz respeito ao “Número de concursos da carreira de investigação” (Indicador 3) foram realizados, em 2023, 35 concursos.

No que se refere ao Indicador 4 (Índice de formação superior), este assumiu, em 2023, o valor de 61,2%, sendo ligeiramente inferior ao registado em 2022 (61,7%) devido a aposentações verificadas na carreira de investigação. O “Montante de autofinanciamento por investigador” (Indicador 12) ascendeu a 89 160,02 € no ano de 2023, bastante superior ao registado nos anos anteriores, refletindo o esforço para melhorar o nível de cobertura dos encargos, quer por receitas próprias resultantes da sua atividade de C&T, provindo essas receitas da procura dos serviços prestados pelo LNEC a entidades nacionais e estrangeiras, quer por transferências/financiamento no subsector, apesar do desvio negativo relativamente ao número de efetivos planeados em termos de recursos humanos.

O Indicador 13 (Total da receita em processos internos / Total da receita) foi redefinido para “Total da faturação em processos internos/Total da faturação”, para facilitar a sua avaliação, uma vez que o valor da receita é dependente de entidades externas ao LNEC, enquanto a faturação é fundamentalmente controlada pelo LNEC. Por conseguinte, este Indicador assumiu o valor de 32,95% em 2023, registando uma evolução positiva no triénio 2021-2024, o que revela uma melhor colaboração integrada entre os diferentes setores do LNEC na resposta às solicitações do exterior.

Relativamente ao Indicador 15 (Nível de satisfação das entidades terceiras com a comunicação do LNEC), em 2023, este assumiu o valor de 3,5, ligeiramente superior ao registado nos dois anos anteriores (3,4).

No que se refere ao Indicador 16 (Grau de satisfação médio obtido nos inquéritos de satisfação aos clientes privados), em 2023 foi de 3,6, superior ao alcançado no ano transato.

O Indicador 17 (Número médio anual de estudos contratados com entidades públicas) foi, também, redefinido, pelas razões apontadas para o Indicador 13. Assim, foi avaliado o “Total de faturação para Entidades Públicas (sem I&D) / Total de faturação”, tendo-se obtido um valor de 43,79%, bastante superior ao obtido nos dois anos anteriores.

O Indicador 18 (Receita própria de atividades por contrato (atividades 1201 e 1302) foi, igualmente, redefinido pelas razões apontadas para o indicador 13, tendo-se concluído ser mais correto o “Total de faturação I&D (atividades 1101 e 1102) / Total de faturação”. Este Indicador assumiu o valor de 35,95% em 2023, sendo que em 2022 tinha sido de 26%.

Em 2023, o “Número de visitas “públicas” ao LNEC” (Indicador 21) ascendeu a 16, num total de 409 visitantes. No ano de 2022 tinham ocorrido 18 visitas, num total de 254 visitantes.

Conclui-se, assim que, em geral, os indicadores de desempenho estabelecidos na E2I tiveram uma evolução muito positiva em 2023.

4.3 Grau de Concretização do Plano de Atividades

4.3.1 Comparação entre os objetivos executados e os planeados

No Plano de Atividades para o ano de 2023 (PA2023), previa-se, de uma forma geral, a realização de atividades no âmbito das diversas áreas de atuação do LNEC. Assim, pretendia-se:

- Dar continuidade a vários projetos e estudos que transitavam de 2022, e encetar novos, nomeadamente decorrentes da concretização de candidaturas submetidas de projetos de investigação e da adjudicação de estudos por contrato com propostas pendentes junto de entidades externas.
- Prosseguir atividades de apoio à indústria da construção, designadamente as que se relacionam com a realização de ensaios nos laboratórios e as que se desenvolvem no âmbito da gestão da qualidade e da regulamentação, normalização e certificação.
- Prosseguir o apoio à comunidade científica e técnica com a continuada participação de investigadores em comissões e grupos de trabalho nacionais e internacionais, com a divulgação científica e técnica (comunicações, artigos e cursos, entre outros), com a orientação de teses e com o acolhimento de estágios.
- Participar em ações de cooperação a vários níveis, designadamente ao abrigo do Programa de Capacitação dos Laboratórios da CPLP e de outras iniciativas de âmbito mais alargado.
- Dar continuidade e, se possível, incrementar a interação e a colaboração entre as UD do LNEC no envolvimento em parcerias para projetos de investigação e em estudos por contrato, aproveitando sinergias que, cada vez mais, são requeridas, dado o crescente carácter multidisciplinar das intervenções.
- Assegurar responsabilidades de gestão de ciência e tecnologia, através dos seus investigadores, os quais, para além da gestão dos projetos de que são responsáveis, respondem às demais obrigações institucionais, nomeadamente as inerentes à coordenação e chefia de unidades de investigação, de representação nos órgãos do Conselho Científico, na Comissão Permanente, em grupos de trabalho e comissões internas, e de representação do LNEC e do País em organismos nacionais e internacionais.

Nas secções 4.1 e 4.2 foram já apresentados e discutidos alguns indicadores que contribuem para analisar o grau de concretização do PA2023. Em seguida, apresentam-se alguns aspetos das atividades que o LNEC levou a cabo em 2023, e faz-se uma análise, quando possível quantitativa, da respetiva execução em relação ao previsto no PA2023.

No domínio da Investigação e Inovação, enquadrados na estratégia de I&I (E2I), tinha sido previsto desenvolver atividades nas áreas das Barragens de Betão (9 projetos), da Geodesia (3 projetos), dos Edifícios, da arquitetura, urbanismo, ciência sociais e gestão da qualidade (5 linhas orientadoras), das Estruturas (10 programas de investigação), dos Materiais (7 linhas orientadoras), da Hidráulica e Ambiente (6 programas de investigação), da Geotecnia (4 linhas de investigação), dos Transportes (4 linhas orientadoras), da Engenharia mecânica e da Engenharia Eletrotécnica (4 domínios de investigação) e da Metrologia (4 domínios de investigação).

A análise do Anexo II deste relatório permite concluir que foram levados a cabo trabalhos no âmbito de um vasto número de projetos de investigação em todas as áreas referidas. No PA2023, no seu Anexo I, figuravam, como tendo continuidade em 2023, nomeadamente, 26 projetos europeus, 17 projetos com cofinanciamento da FCT, 16 outros projetos nacionais financiados e 44 projetos do P2I. Durante este ano foram sendo concretizados 26 projetos financiados pela UE, 20 projetos com cofinanciamento da FCT, 29 outros projetos financiados por entidades diversas e 80 projetos do P2I. Assim, em geral, foram executados, em 2023, mais projetos do que estava planeado. De entre outros resultados, esta atividade de Investigação e Inovação deu lugar a 319 publicações, como referido na secção 1.9, permitindo ultrapassar o valor previsto no PA2023 (300).

No que se refere a Estudos e Pareceres, para entidades públicas e privadas, nacionais e estrangeiras, previa-se atuações no âmbito das diversas áreas de intervenção do LNEC. Em geral, foi possível levar a cabo atividades em todos estes domínios enunciados no PA2023, sendo de destacar: monitorização estrutural e controlo de segurança de obras (barragens, pontes, túneis, obras de contenção, taludes e outras obras de engenharia civil); diagnóstico de anomalias em infraestruturas e edifícios, e avaliação técnica das condições de segurança e de salubridade; avaliação técnica e certificação de produtos; caracterização de materiais tradicionais e alternativos; avaliação e controlo de ruído; avaliação de condições de iluminação, de ventilação e de controlo de fumo em túneis; estudos de carácter ambiental em estuários e zonas costeiras, de acessibilidades marítimas em portos, de observação e caracterização de obras marítimas, relativos a recursos hídricos e estruturas hidráulicas, e de engenharia sanitária. O LNEC desenvolveu, também, uma importante atividade de acompanhamento a grandes empreendimentos, em particular no domínio das infraestruturas de transporte, cobrindo diversas especialidades. Em síntese, neste âmbito, foi possível desenvolver todo o tipo de atividades previstas, as quais deram origem, nomeadamente, a 646 publicações técnicas (o que compara com as 539 de 2022), como referido na secção 1.9.

No PA2023, nomeadamente no seu Anexo II (“Entidades às quais serão prestados serviços de ciência e tecnologia”), foram referidas 67 entidades públicas, 46 entidades privadas portuguesas e 7 entidades estrangeiras. Comparando a previsão efetuada com o que efetivamente ocorreu, pode concluir-se que, em alguns casos, a colaboração prevista não veio a acontecer (com 15 entidades públicas, com 23 entidades privadas portuguesas e com 2 entidades estrangeiras). No entanto, foi possível prestar serviços a outras entidades que não estavam previstas, nomeadamente 42 entidades públicas, 29 entidades privadas portuguesas e 2 entidades estrangeiras. Assim, conclui-se que o LNEC prestou serviço a um número superior de entidades, quer públicas quer privadas, relativamente ao previsto, com particular destaque para as entidades públicas, onde houve um acréscimo de cerca de 40%. É de notar que, para além das entidades referidas, como é habitual, o LNEC prestou serviços a muitas outras entidades de menor dimensão, como fabricantes de materiais, donos de obra, empresas de construção, administrações de condomínios, associações, pessoas a título individual e vários tribunais.

Também no domínio de “Outras Atividades Científicas e Técnicas (OAC&T)”, a atividade do LNEC foi intensa em 2023, nomeadamente no que se refere à execução de ensaios correntes e de controlo da qualidade de materiais, produtos e componentes, e à participação em auditorias internas e externas no âmbito da atividade desenvolvida pelos laboratórios acreditados. Ainda assim, como se previa, ocorreram algumas limitações por dificuldades

associadas à manutenção da acreditação de algumas Unidades Operativas e à aquisição/manutenção de alguns equipamentos.

Por outro lado, ainda neste domínio, também foram relevantes as atividades de organização de eventos de difusão científica, a participação em comissões técnicas de normalização nacionais e europeias (a consulta ao Anexo I permite concluir que o LNEC participou em 170 grupos de trabalho de comissões técnicas nacionais e em 116 de comissões técnicas internacionais) e em comités científicos, a avaliação de produtos e sistemas inovadores, atividades ligadas à certificação de produtos e marcação CE, a atribuição da marca de qualidade, a gestão de laboratórios de ensaio, a consultoria tecnológica em assuntos relativos à instrumentação científica, a consultoria avançada associada à qualidade da medição e ao desenvolvimento de sistemas de gestão da qualidade, o desenvolvimento e validação de novos métodos de calibração e de caracterização metrológica, e o desenvolvimento de padrões e sistemas de medição de referência.

No que se refere à “Organização de eventos de difusão científica” no LNEC, estava prevista a realização de 16 eventos de difusão de resultados da investigação. Dos eventos previstos, 5 deles não ocorreram. No entanto, foram realizados no LNEC, no total, 23 eventos (referidos no Quadro 12, sem contabilizar os cursos), o que traduz um valor superior ao que estava previsto. Como já referido na secção 4.1, o número total de eventos científicos e técnicos organizados ou coorganizados pelo LNEC foi de 94, superando o valor previsto (70).

Tal como previsto, também foi garantida a edição da Revista Portuguesa de Engenharia de Estruturas (rpee), em parceria com três associações científicas.

Relativamente a “Atividades complementares (AC)”, o PA2023 previa a manutenção ou reforço da cooperação com entidades nacionais e estrangeiras (nomeadamente universidades, laboratórios e associações de carácter científico e técnico), através da participação em projetos conjuntos de investigação, da colaboração em ações de formação, do acolhimento de mestrandos e doutorandos, e da coorganização de ações de difusão de conhecimentos. Foram prosseguidas as ações de cooperação com os Laboratórios Regionais de Engenharia Civil da Madeira e dos Açores, e com os Laboratórios de Engenharia dos PALOP, Timor-Leste e Macau. Previa-se, ainda, o desenvolvimento de atividades de cooperação, nomeadamente com 32 entidades nacionais no domínio da engenharia civil ou afim, e com mais de 10 instituições nacionais do ensino superior. Neste âmbito, em 2023, os investigadores do LNEC estiveram como orientadores ou coorientadores de formandos em 58 teses de doutoramento (dos quais 11 foram bolseiros do LNEC) e em 41 dissertações de mestrado (dos quais 7 foram bolseiros do LNEC), o que traduz um incremento destas atividades em relação ao ano de 2022, em que ocorreram 50 orientações de doutoramentos e 36 de mestrado. No PA2023 previa-se um total de 78 orientações, valor que foi, assim, ultrapassado.

Em termos de atividades de formação nos domínios de atuação do LNEC organizadas e realizadas em 2023, tinham sido previstas 31. Neste caso, a taxa de concretização foi de cerca de 30%. Ainda assim, houve oportunidade de realizar ações de formação que não tinham sido previstas, designadamente um total de 13 de formação interna e 176 de formação externa.

Relativamente às medidas de modernização administrativa que foram previstas, foi possível concluir o projeto CONCILIA, mas não foi possível colocar em produção o novo Sistema de Gestão de Projetos, nem concluir o novo Portal do LNEC.

4.3.2 Realização de atividades não previstas

Em termos de tipos de atividades que habitualmente o LNEC leva a cabo, não houve lugar à realização de atividades não previstas.

Relativamente a outro tipo de atividades, há a destacar as relacionadas com o apoio logístico e administrativo ao funcionamento da CTI.

4.4 Apreciação dos serviços prestados

A qualidade dos serviços prestados pelo LNEC é evidenciada, nomeadamente, quer pelo número de solicitações, quer pelo número de convites feitos aos investigadores/as do LNEC para que façam parte de equipas de projetos, quer pelo reconhecimento (prémios, agradecimentos e louvores) recebido de entidades e particulares.

Tendo em vista o desenvolvimento de medidas para um reforço positivo do desempenho, foi realizado um inquérito por questionário aos clientes do LNEC para aferir da satisfação com o serviço prestado, diagnosticando eventuais pontos fracos no desempenho da Instituição, com vista à implementação de medidas de melhoria.

Para o efeito, o endereço da página Web onde era possível proceder-se ao preenchimento do questionário foi enviado a 175 clientes do LNEC, por correio eletrónico. O questionário esteve disponível entre 12 e 19 de março de 2024.

Responderam ao inquérito 20,6% do universo de clientes do LNEC.

O questionário era constituído por 19 questões relativas à avaliação da satisfação da atividade de prestação de serviços de C&T, distribuídas por 4 dimensões:

- Imagem global da organização.
- Envolvimento e participação.
- Acessibilidade.
- Abordagem técnico-científica, produtos e serviços.

Os clientes que responderam ao inquérito revelaram uma elevada satisfação em todos os itens de todas as dimensões avaliadas, tendo os valores médios de satisfação oscilado entre os 3,5 e os 3,7 numa escala de 1 a 5, ou seja, acima do valor médio teórico da escala de resposta (2,5).

4.5 Avaliação do sistema de controlo interno

4.5.1 Ambiente de controlo

A atividade dos trabalhadores/as do LNEC processa-se de acordo com os princípios estabelecidos para os trabalhadores/as da Administração Pública e com as normas internas relativas a procedimentos (ex: deslocações em serviço, assiduidade, entre outras). Estas normas internas estão publicadas na forma de “Instruções” e “Notas de Serviço”, e são publicitadas na *intranet* para conhecimento de todos os/as trabalhadores/as.

O LNEC, como instituição da Administração Pública Central, está sujeito a um ambiente de controlo com as seguintes características:

i - Especificações técnicas do sistema de controlo interno

A lei orgânica do LNEC prevê a existência dos seguintes órgãos de avaliação, consulta e aconselhamento:

- Fiscal Único – órgão responsável pelo controlo da legalidade, da regularidade e da boa gestão financeira e patrimonial.
- Conselho de Orientação – órgão responsável por assegurar a eficaz articulação de vários departamentos governamentais, da comunidade científica e dos setores económicos e sociais com a atividade do LNEC.
- Conselho Científico – órgão responsável pela apreciação e acompanhamento da atividade de investigação científica e desenvolvimento tecnológico do LNEC.
- Unidade de Acompanhamento – órgão de avaliação interna da atividade do LNEC e consequente aconselhamento do seu Conselho Diretivo.
- Comissão Paritária – órgão de consulta sobre questões de natureza laboral, nomeadamente organização do trabalho, formação profissional, higiene e segurança no trabalho, e ação social, bem como sobre o plano e o relatório de atividade.

Acresce a estes órgãos a “Comissão Permanente”, prevista nas anteriores leis orgânicas do LNEC, dada a importância da existência de uma comissão que integre os coordenadores das várias UD e das direções de serviço, onde possam ser abordadas questões relativas à atividade, funcionamento, planeamento e gestão do LNEC.

ii – Verificação interna sobre a legalidade, regularidade e boa gestão

Além da fiscalização interna realizada pelos órgãos acima descritos relativa à *boa gestão*, o Conselho Diretivo do LNEC chamou a si a competência para o controlo e a verificação do cumprimento e da fiabilidade dos resultados apresentados, atribuindo essa competência, casuisticamente, aos serviços. Como exemplo, e no âmbito do QUAR, atribuiu à Direção dos Serviços de Recursos Humanos e Logística (DSRHL) a competência para a agregação e validação de todos os dados apresentados.

iii – Habilitação dos elementos da equipa de controlo e auditoria

Em função do âmbito da auditoria, a equipa responsável é constituída por elementos detentores de habilitação e competências necessárias.

iv – Valores éticos e de integridade que regem o serviço

Como incentivo ao desenvolvimento de boas práticas, o LNEC acolhe e publicita as medidas que sejam aconselhadas para o estabelecimento de boas práticas.

As linhas de orientação em matéria de ética profissional para todos/as os/as trabalhadores/as e restantes colaboradores/as do LNEC estão estabelecidas no “Código de Conduta”, que constitui, igualmente, uma referência no que respeita ao padrão de conduta exigível ao LNEC no seu relacionamento com terceiros. Este “Código de Conduta” foi divulgado em janeiro de 2010,

A utilização de meios informáticos no LNEC por parte dos seus colaboradores, independentemente do vínculo jurídico que titula essa colaboração, está definida no “Código de Conduta de Utilização dos Meios Informáticos”. Este “Código de Conduta” foi, também, divulgado em 2010, tendo sido atualizado em dezembro de 2014.

Encontram-se, ainda, em vigor o “Plano de Prevenção de Riscos de Corrupção e Infrações Conexas” (de 2010, atualizado em 2014) e o “Plano para a Igualdade de Género” (2022).

v – Política de formação do pessoal

A existência de uma política de formação fundamenta-se na imperatividade de os/as trabalhadores/as do LNEC desenvolverem as suas competências nos domínios técnico e comportamental, fomentando a sua capacidade de desenvolvimento e de adaptação profissional necessários perante um novo conceito da Administração Pública. Na definição da estratégia e objetivos de formação no LNEC são consideradas as conclusões dos diagnósticos de necessidades efetuados e os balanços da atividade formativa de anos anteriores.

É clara a necessidade de aumento das competências dos/as trabalhadores/as e da sua aplicação nas práticas do LNEC, enquanto fator do sucesso dos objetivos estratégicos da organização e veículo para a retenção de trabalhadores/as satisfeitos/as e motivados/as.

Neste contexto, a estratégia de formação do LNEC tem sido assente numa lógica de formação contínua, segmentada por três grandes áreas de atuação:

- Apoio a C&T.
- Apoio à Gestão.
- Segurança, Higiene e Saúde no Trabalho (SHST).

vi – Contactos regulares entre o Conselho Diretivo e os dirigentes das unidades orgânicas

Para além das reuniões periódicas da Comissão Permanente, existe uma agenda de “despacho” que estabelece reuniões semanais entre o Conselho Diretivo e todos os dirigentes das unidades orgânicas.

Além destes contactos previamente agendados, as reuniões entre o Conselho Diretivo e os diretores das diferentes unidades orgânicas realizam-se sempre que é necessário.

vii – Ações de auditoria e controlo externo

O LNEC tem sido sujeito a inspeções e auditorias realizadas por entidades públicas.

Também os laboratórios acreditados do LNEC foram sujeitos a auditorias externas no âmbito da sua gestão da qualidade.

Ao nível dos projetos nacionais, a certificação da despesa foi assegurada pelas Autoridades de Gestão responsáveis pelos programas de financiamento.

Ao nível dos projetos internacionais, a certificação da despesa foi assegurada por técnicos contratados para o efeito.

4.5.2 Cultura organizacional

i – Estrutura organizacional implementada

A lei orgânica do LNEC foi aprovada pelo Decreto-Lei n.º 157/2012, de 18 de julho, tendo os seus Estatutos sido publicados através da Portaria n.º 99/2013, de 6 de março.

O Regulamento Interno do LNEC, aprovado por deliberação do Conselho Diretivo de 28 de março de 2013 e publicado no Diário da República em 16 de maio de 2013, elenca as competências dos serviços que o integram.

As atribuições, competências e responsabilidades de cada dirigente são perfeitamente conhecidas e encontram-se estabelecidas nos diplomas referidos, nos regulamentos internos e em despachos de delegações de competências devidamente publicitados.

ii – Trabalhadores/as avaliados pelo SIADAP

Os trabalhadores/as do LNEC estão inseridos em carreiras de regime geral, com avaliação de desempenho através do SIADAP, e em carreiras de regime especial, com avaliação de desempenho através de outros sistemas (carreiras de investigação científica e docente).

Na última avaliação realizada, correspondente ao biénio 2021-2022, o universo de trabalhadores/as inseridos nas carreiras que reuniam os requisitos para serem avaliados pelo SIADAP era constituído por 295 elementos (SIADAP 2 – 7; SIADAP 3 – 288).

Todos os trabalhadores/as do LNEC, que integram o universo de trabalhadores/as a ser avaliados através do SIADAP, têm vindo a ser avaliados através deste sistema desde o início da sua implementação, em 2004.

3 Publicado no Diário da República, II Série, de 16 maio 2013.

iii – Trabalhadores/as abrangidos por formação

O Setor de Formação Profissional, integrado na DSRHL, tem a atribuição de diagnosticar e promover a adequada formação profissional dos/as trabalhadores/as. Anualmente, com base nas informações constantes do processo de avaliação de desempenho e na manifestação das necessidades pelos dirigentes e trabalhadores/as, é elaborado o Plano de Formação a ser implementado.

Em 2023, foram organizadas e realizadas 13 ações de formação interna e 176 externas, abrangendo 251 trabalhadores/as. Foram, ainda, abrangidos 8 bolseiros/as.

4.5.3 Atividades e procedimentos de controlo administrativo implementados

i – Manuais de procedimentos internos

Todas as atividades/procedimentos encontram-se regulamentadas internamente, através de “Notas de Serviço” ou de “Instruções”, nomeadamente os fluxos de informação e a comunicação entre os diversos setores e procedimentos relativos ao processo de faturação e de fundo de maneiio, entre outros.

A concessão e o regime de bolsas encontram-se regulamentados no “Regulamento de Bolsas LNEC de Investigação Científica”, publicado no DR 2.ª série de 17 de março (Regulamento n.º 263/2022).

O Regulamento do Conselho Científico foi aprovado em 28 de março de 2022 e homologado em 7 de abril de 2022, pelo Conselho Diretivo.

ii – Autorização de despesa

A competência para a autorização da despesa e para a prática de outros atos está claramente definida em diplomas legais, nomeadamente, no estatuto do pessoal dirigente⁴ e na lei-quadro dos institutos públicos⁵.

A formalização das delegações de competências pelo Conselho Diretivo é sempre registada em atas do Conselho Diretivo e acompanhada da competente publicitação.

A utilização dos fundos de maneiio, atribuídos nominalmente aos diretores de UD e diretores de serviços, encontra-se regulamentada internamente.

iii – Plano de Compras

De acordo com o Regulamento do Sistema Nacional de Compras Públicas (RSNCP) – Regulamento n.º 330/2009, publicado no DR n.º 146, de 30 de julho –, o LNEC envia o seu plano de compras à Tutela para elaboração do Plano Ministerial de Compras.

⁴ Lei n.º 2/2004, de 15 de janeiro, na sua redação atual.

⁵ Aprovada pela Lei n.º 3/2004, de 15 de janeiro, na sua redação atual.

iv – Sistema de rotação de funções entre os trabalhadores/as

O LNEC dispõe de um sistema de mobilidade interna, “Bolsa de Mobilidade”, integrado na DSRHL, com a atribuição de gerir informação relativa a necessidades dos serviços e de rotação dos funcionários, propondo as necessárias soluções.

Além deste sistema de mobilidade, verifica-se, ainda, a existência de colaboração entre os trabalhadores/as dos diferentes Serviços, nomeadamente em projetos transversais e em ações de formação.

v – Responsabilidades funcionais

As responsabilidades funcionais pela realização de todas as tarefas, conferências e controlos, estão perfeitamente definidas através de normativo interno.

O autor de todos os atos realizados é identificado através da respetiva assinatura digital ou assinatura e carimbo, com indicação do nome e a qualidade em que pratica o ato.

vi – Fluxos dos processos

Os fluxos dos processos estão claramente descritos através de fluxogramas e traduzidos em regulamentação interna através de “Notas de Serviço” e “Instruções”.

Foi elaborado um conjunto de procedimentos, que estão acessíveis através do link <https://lacerta.lnec.pt/processos>. Esses procedimentos estão agregados em processos Chave, processos de Gestão e processos de Suporte. Integram os processos Chave os processos relativos a Projetos, ao apoio à qualidade na construção, ações de disseminação do conhecimento, a cooperação institucional, a venda de produtos e a cedência de instalações. Incorporam os processos de Gestão os relativos ao planeamento e controlo, à gestão de C&T, e à gestão da melhoria. São processos de Suporte a gestão de ativos físicos, a gestão financeira, a gestão de recursos humanos, o aprovisionamento, o desenvolvimento tecnológico, a comunicação e imagem, e a gestão do expediente.

Foram reformulados e desmaterializados os processos de gestão e de decisão, eliminando-se as tarefas sem valor acrescentado e os correspondentes postos de trabalho, e instalado um sistema integrado de gestão dos laboratórios metrológicos e de ensaio. Deste processo resulta uma melhoria significativa dos tempos de resposta às solicitações dos clientes, sobretudo na fase de formulação dos pedidos e negociação das condições de prestação do trabalho.

vii – Circuito dos documentos

Os circuitos dos documentos estão claramente definidos através de fluxogramas e em regulamentação interna através de “Notas de Serviço” e “Instruções”.

Com a implementação do sistema de gestão documental foi assegurada uma melhoria significativa da segurança e do tempo dos circuitos.

viii – Gestão de riscos de corrupção e infrações conexas

Em regulamentação interna, o LNEC publicou o “Código de Conduta LNEC”, o “Código de Conduta de Utilização de Meios Informáticos” e o “Plano de Prevenção de Riscos de Corrupção e Infrações Conexas”. Neste Plano, encontram-se identificados os potenciais riscos e infrações conexas, as medidas preventivas de riscos e as estratégias de combate.

O “Plano de Prevenção de Riscos de Corrupção e Infrações Conexas” é de monitorização periódica, para verificar o cumprimento das regras nele estabelecidas e os seus efeitos práticos, bem como proceder à sua revisão e/ou alteração sempre que se revele necessário.

4.5.4 Fiabilidade dos sistemas de informação

Os resultados relativos a cada um dos indicadores apresentados provêm dos sistemas informáticos de apoio à gestão e à atividade científica do LNEC. Neste âmbito, salientam-se as aplicações informáticas Millennium (controlo de assiduidade), SINGAP (ERP da QUIDGEST para a gestão de recursos humanos, financeira e patrimonial) e a aplicação D-SPACE, que constitui o repositório de todas as publicações técnicas e científicas do LNEC.

As aplicações que manipulam dados pessoais ou confidenciais usam protocolos seguros e exigem a autenticação dos utilizadores das respetivas áreas. As aplicações “de negócio” não estão disponíveis para o exterior do LNEC e o acesso dos postos de trabalho à rede interna é controlado, exigindo autenticação por parte dos utilizadores.

A troca de informação interna é feita, para dados sensíveis, através de aplicações ou de áreas partilhadas de acesso controlado. A troca de informação com o exterior, que não seja por correio eletrónico, e que envolva dados sensíveis, sobretudo no âmbito da gestão financeira e da contratação pública, passa por serviços que usam mecanismos de cifra e de autenticação seguros.

4.6 Desenvolvimento de medidas para um reforço positivo do desempenho

Como decorre do referido anteriormente, em 2023, o LNEC evidenciou, em geral, um bom desempenho. Ainda assim, foram identificados alguns aspetos passíveis de melhoria, nomeadamente:

- O número de estágios realizados – o número de estágios foi inferior ao previsto, devido à diminuição da procura por parte dos formandos, essencialmente relacionada com o aumento do custo de vida, em geral, e do custo da habitação, em particular. De facto, a maioria dos formandos que escolhem o LNEC para frequência de estágios não reside em Lisboa, pelo que têm de suportar despesas de alojamento.
- O número de estudos de investigação estratégica em parceria com outras entidades – este indicador ficou ligeiramente abaixo do previsto (menos 6%), o que se relacionou com a escassez de recursos humanos do LNEC, face às várias atividades de outro âmbito que foi necessário desenvolver.
- O número de atividades de formação organizadas pelo LNEC nos seus domínios de atuação – essencialmente por insuficiência de recursos humanos, e pela necessidade de desenvolver diversas outras atividades, como estudos e projetos de investigação no âmbito da investigação estratégica, estudos por

contrato e outras atividades de suporte, o número de atividades de formação interna organizadas pelo LNEC nos seus domínios de atuação foi inferior ao previsto.

- Os processos de obtenção e manutenção da acreditação de algumas Unidades Operativas, no âmbito das atividades desenvolvidas pelos laboratórios acreditados – alguns processos de obtenção e manutenção da acreditação de um número reduzido de Unidades Operativas foram dificultados por insuficiência de recursos humanos adstritos a essas unidades e por falta de meios laboratoriais que cumprissem os requisitos.
- Os processos de aquisição/manutenção de alguns equipamentos laboratoriais – verificaram-se algumas dificuldades em processos de aquisição/manutenção de alguns equipamentos laboratoriais, que condicionaram algumas intervenções das Unidades Operativas, as quais se deveram, essencialmente, a aspetos administrativos de elaboração de procedimentos de aquisição de bens e serviços e à ausência de respostas atempadas por parte dos fornecedores.
- As medidas de modernização administrativa – nesta vertente os resultados ficaram aquém do expectável, essencialmente porque não foi possível colocar em produção o novo Sistema de Gestão de Projetos nem concluir o novo Portal do LNEC. Na origem destas situações estiveram, nomeadamente, dificuldades técnicas que não puderam ser resolvidas pelas entidades que prestam serviço ao LNEC neste âmbito. É espectável que essas dificuldades venham a ser ultrapassadas durante o ano de 2024.

Com vista à melhoria destes aspetos, será necessário:

- Promover parcerias com entidades públicas e privadas com vista a criar condições para aumentar o número de estágios no LNEC.
- Continuar a fazer esforços para o recrutamento de recursos humanos, não só da carreira de investigação, mas também das outras carreiras de apoio às atividades de investigação, sensibilizar os investigadores para a importância de promover mais estudos de investigação estratégica em parceria com outras entidades e para a necessidade de realização de atividades de formação nos domínios de atuação do LNEC.
- Promover um planeamento mais rigoroso das necessidades das Unidades Operativas.
- Reforçar os recursos humanos dos serviços administrativos, de modo a tornar mais céleres os procedimentos de contratação, e melhorar a comunicação com os fornecedores.
- Aumentar a interação dos colaboradores do LNEC com os prestadores de serviços na área das TIC, e garantir um maior compromisso destes com os projetos do LNEC.

4.7 Comparação com Unidades Homogéneas

O LNEC realizou, em 2023, um estudo comparativo entre instituições de C&T, com indicadores de gestão semelhantes, com dados relativos a 2022.

Tendo em conta a grande abrangência das atribuições e competências do LNEC, cobrindo as diversas áreas científicas de engenharia civil (barragens, edifícios, estruturas, geotecnia, hidráulica e ambiente, materiais e transportes), não se revela facilitada a comparação com outras entidades de C&T com atribuições num menor número de áreas. Acresce a dificuldade de acesso a informação que permita a comparação.

O levantamento das instituições em análise englobou três vertentes: recursos humanos, modelo de financiamento e produtividade científica.

i – Identificação das Instituições

O Quadro 22 **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** identifica as instituições selecionadas. A informação foi recolhida em documentos institucionais, como o balanço social, o relatório e o plano de atividades e o QUAR, e nos sites institucionais.

Quadro 22 – Instituições selecionadas para comparação com o LNEC

Sigla	Instituição
IGC	Instituto Gulbenkian de Ciência
IHMT	Instituto de Higiene e Medicina Tropical
INSA	Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge
IPMA	Instituto Português do Mar e da Atmosfera
IH	Instituto Hidrográfico
LNEG	Laboratório Nacional Energia e Geologia
LNEC	Laboratório Nacional Engenharia Civil

ii – Recursos Humanos

O Quadro 23 apresenta dados de pessoal referentes ao ano de 2022 das instituições selecionadas e do LNEC.

A Erro! A origem da referência não foi encontrada. apresenta o número de investigadores/as por instituição em 2022.

Quadro 23 – Quadro de pessoal das instituições selecionadas e do LNEC em 2022

Pessoal / Instituições	IGC	IH	IHMT	INIAV	INSA	IPMA	LNEG	LNEC
Investigadores	194 64%	3 1,1%	62 54,9%	136 23,2%	69 12,1%	91 17,6%	104 42,4%	174 36,8%
Técnicos	**	75 26,8%	33 29,2%	163 27,8%	353 61,8%	219 42,4%	77 31,4%	178 37,6%
Pessoal Técnico / Índice Técnico	194 64,2%	78 27,9%	95 84,1%	299 50,9%	422 73,9%	310 60,1%	181 73,9%	352 74,4%
Dirigentes, Administ.,Pessoal de Apoio	**	202 72,1%	**	288 49,1%	149 26,1%	206 39,9%	64 26,1%	121 25,6%
Total de trabalhadores	302	280	113	587	571	516	245	473
Índice de Tecnicidade *	64,2	27,9	84,1	50,9	73,9	60,1	73,9	74,4

* Índice de Tecnicidade (Pessoal de tarefas técnicas/total de trabalhadores)

** Sem dados disponíveis

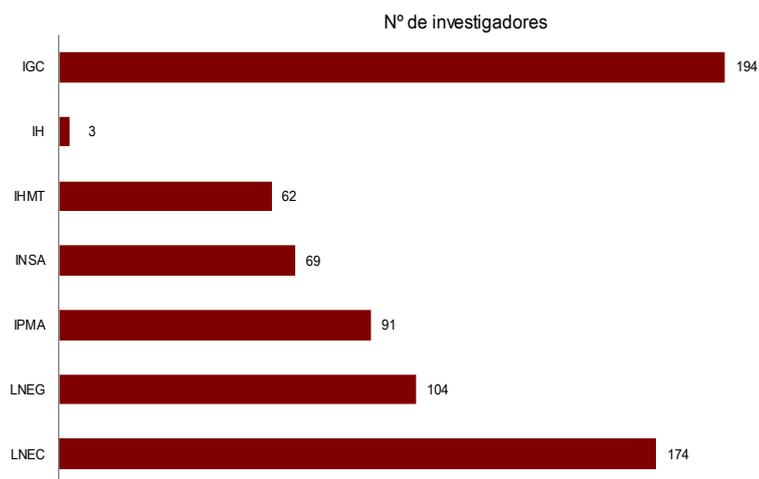


Figura 58 – Número de investigadores/as por instituição em 2022

Da análise do Quadro 23 e da **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, conclui-se que:

- De entre as instituições analisadas, e à exceção do IHMT que se encontra com um índice superior a 80%, o LNEC, o LNEG e o INSA apresentam um índice de tecnicidade com valores acima dos 70%.
- O LNEC tem a menor percentagem de trabalhadores/as na atividade de apoio à gestão (25,6%);
- O LNEC é a segunda instituição com maior número de investigadores/as (174).

iii – Recursos Financeiros

O Quadro 24 reflete uma resumida e moderada comparação entre os orçamentos dos Laboratórios do Estado, porquanto os dados dos recursos financeiros das entidades em análise referem-se a anos diferentes e perspetivas distintas, dado que os planos de atividades apresentam previsões e os relatórios de atividades refletem a sua execução. Tendo presente esta salvaguarda, verifica-se que LNEC, expurgado da CTI, apresenta a maior percentagem de financiamento estatal (66%, destinado a suportar as despesas com o pessoal), sendo a segunda entidade com o rácio mais elevado de receita própria (29%), a seguir ao INSA (37%).

Quadro 24 – Recursos financeiros (M€) em 2022 e 2023

Tipo Financiamento/ Instituição	INI AV(a)		IH(b)		INSA(b)		IPMA(b)		LNEG(a)		LNEC(c) (sem CTI)	
	Valor	%	Valor	%								
Financiamento Estatal	19,4	44%	3,5	25%	18,1	45%	19,5	44%	10,0	48%	17,7	66%
Receitas Próprias	7,6	17%	3,0	22%	14,8	37%	7,9	18%	5,9	28%	7,8	29%
Transferências da AP	1,1	3%	6,4	46%	3,1	8%	4,3	10%	0,4	2%	0,5	0%
Fundos Comunitários e outros Fundos	15,5	36%	1,0	7%	3,8	10%	12,5	28%	4,7	22%	0,9	3%
Receita Total	43,6		13,9		39,8		44,2		21,0		26,9	

(a) Plano Atividades 2023

(b) Relatório Atividades 2022

(c) Relatório Atividades 2023

iv – Divulgação do conhecimento de C&T

Faz parte da missão do LNEC a promoção e a disseminação de conhecimento científico nos domínios da sua especialidade, quer sob a forma de atribuição de bolsas de investigação científica, promovendo a formação de jovens altamente qualificados, com futura integração nos setores da indústria e serviços, integrando-os em projetos de investigação em desenvolvimento na Instituição, quer através de publicações científicas.

Bolseiros/as

O Quadro 25 apresenta o número de bolseiros/as por investigador/a. De entre as instituições que registam atribuição de bolsas de investigação, o LNEC é das que apresenta o segundo menor rácio (0,1) de bolseiros/as por investigador/a, dada a sua contínua política de integração dos bolseiros na carreira de investigação, com contratos a termo resolutivo certo.

Quadro 25 – Número de bolseiros/as por investigador/a em 2022

Pessoal / Instituição	IHMT	IH	IPMA	LNEG	LNEC
Bolseiros	60	8	40	7	19
Investigadores	62	3	91	104	174
Bolseiros/Investigadores	1,0	2,7	0,4	0,07	0,1

Publicações

O Quadro 26 apresenta o número de publicações científicas por investigador/a. Dos dados apresentados verifica-se que o LNEC se situa numa posição intermédia relativamente à produção científica por investigador/a, com um rácio de 2,2, superado pelo IHMT com 3,3.

Quadro 26 – Número de publicações científicas por investigador/a em 2022

	IGC	IHMT	IPMA	LNEG	LNEC
Publicações	109	203	185	89	375
Investigadores	194	62	91	104	174
Publicações/Investigadores	0,6	3,3	2,0	0,9	2,2

4.8 Audição de Dirigentes Intermédios e Trabalhadores

A metodologia de gestão que vigora no LNEC assenta numa abordagem inclusiva dos dirigentes intermédios e demais trabalhadores, onde todos são incentivados a participar e a contribuir.

O envolvimento dos dirigentes nas atividades de gestão é elevado, sendo promovidas reuniões semanais entre os elementos do Conselho Diretivo (CD) e os diretores de UD e dirigentes intermédios (diretores de serviços e chefes de divisão) das respetivas áreas de coordenação.

Adicionalmente, foram, ainda, realizadas 7 reuniões da Comissão Permanente, no ano de 2023, com a participação dos membros do CD e todos os diretores de UD e diretores de serviço, nas quais são abordadas e debatidas questões de atividade, funcionamento, planeamento e gestão do LNEC, incluindo a fixação de objetivos dos serviços, gestão do desempenho e melhoria dos processos de trabalho.

Além destes contactos previamente agendados, as reuniões entre o CD e os dirigentes das diferentes unidades orgânicas realizam-se sempre que se revele necessário, procedimento que é, igualmente, extensível aos demais trabalhadores do LNEC.

Tendo em vista o desenvolvimento de medidas para um reforço positivo da satisfação dos trabalhadores/as do LNEC (dirigentes e trabalhadores), foi realizado um inquérito por questionário, diagnosticando eventuais pontos fracos, e com vista à implementação de medidas de melhoria.

O processo de inquirição decorreu, *online*, entre 6 e 14 de março de 2024, e foi respondido por 274 trabalhadores/as, o que corresponde a 60,8% do total de trabalhadores/as (450).

A análise geral da satisfação dos trabalhadores/as para este ano apresenta um valor médio de 3,0.

A dimensão melhor avaliada refere-se ao grau de motivação dos trabalhadores e a menos bem avaliada ao nível de satisfação com as condições organizacionais.

4.9 Recursos humanos

Conforme representado na Figura 59, verifica-se, em 2023, o registo de menos 23 trabalhadores/as relativamente ao ano anterior.

A redução do número de trabalhadores/as, que se registou ao longo de várias décadas, resultou, essencialmente, do ritmo de aposentações, associado ao congelamento das admissões externas à Administração Pública. Em 2020, registou-se um incremento no número de trabalhadores devido à sua integração no âmbito do programa PREVPAP.

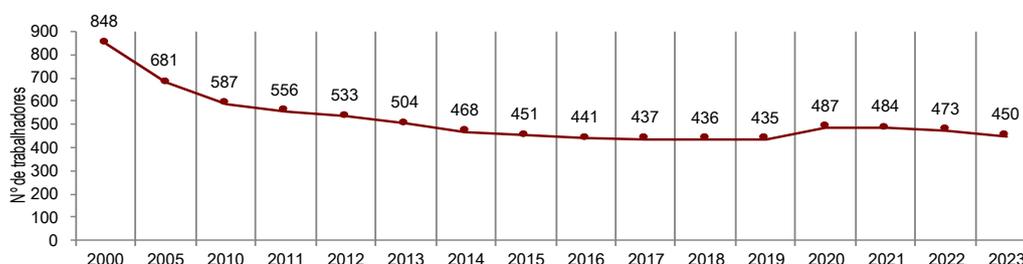


Figura 59 – Evolução do número de trabalhadores/as do LNEC

A gestão dos seus recursos humanos continua a ser uma das questões mais preocupantes com que o LNEC se defronta, e consiste numa progressiva escassez de pessoas com o perfil científico e técnico indispensável para a satisfação das diversas solicitações que lhe são dirigidas. A carência de recursos é especialmente evidente nas carreiras de pessoal afetas às atividades de apoio técnico à ciência e tecnologia, designadamente de experimentação e de modelação, de execução de protótipos e de manutenção, não tendo sido possível colmatar essas necessidades através de procedimentos concursais dirigidos a trabalhadores/as com regime de contrato de trabalho em funções públicas por tempo indeterminado.

Neste contexto, importa dar nota da impossibilidade de se transmitir todo um capital de experiência acumulado, bem como da perda de valências profissionais indispensáveis à missão do LNEC.

Em 31 de dezembro de 2023, o LNEC contava com 450 trabalhadores/as, distribuídos por cargos/carreiras//categorias de acordo com o Quadro 27, a que corresponde a pontuação total executada de 4 845, com um desvio de -1 134 relativamente à pontuação total planeada (igual a 5 979).

Quadro 27 – Afetação dos Recursos Humanos em 31 de dezembro de 2023

Recursos Humanos						
DESIGNAÇÃO	PONTUAÇÃO	EFETIVOS PLANEADOS ^{a)}	PONTOS PLANEADOS	EFETIVOS EXECUTADOS	PONTOS EXECUTADOS	DESVIO
Dirigentes - Direcção Superior	20	3	60	3	60	0
Dirigentes - Direcção intermédia e chefes de equipa	16	7	112	7	112	0
Investigação Científica	12	214	2568	162	1944	-624
Docência	12	5	60	4	48	-12
Enfermagem	12	3	36	3	36	0
Técnico/a Superior - (inclui especialistas de informática)	12	157	1884	133	1596	-288
Coordenador/a Técnico/a - (inclui chefes de secção)	9	25	225	17	153	-72
Assistente Técnico/a - (inclui técnicos de informática)	8	113	904	97	776	-128
Assistente operacional	5	26	130	24	120	-10
Total		553	5979	450	4845	-1134

A caracterização dos trabalhadores/as do LNEC, a análise da formação profissional realizada e a restante informação prevista no Decreto-Lei n.º 190/96, de 9 de outubro, será analisada no capítulo “Balanço Social”.

4.10 Afetação real e prevista dos recursos financeiros

4.10.1 Considerações gerais

A elaboração do orçamento do LNEC para 2023 teve por base a Circular Série A n.º 1407, de 1 de agosto 2022, da Direção-Geral do Orçamento, designadamente no que respeita à orçamentação da despesa e da receita, e teve em consideração as dotações atribuídas a título de Receitas Gerais para o financiamento do seu Orçamento de Atividades (OA) e do seu Orçamento de Projetos (OP), sendo que a dotação inicial do orçamento global a cargo do LNEC ascendeu a 34 829 374 €.

A Resolução de Conselho de Ministros n.º 89/2022, de 14 de outubro, que promove a análise estratégica e multidisciplinar do aumento da capacidade aeroportuária da região de Lisboa, dispõe que o apoio logístico e

administrativo, e as eventuais aquisições de serviços a particulares ou empresas para a realização dos trabalhos previstos na presente resolução, são assegurados pelo LNEC.

Para o efeito, o orçamento de atividades do LNEC foi objeto de reforços orçamentais que ascenderam a 2 217 400 €, dos quais 1 717 400 € provenientes de receitas de impostos e consignados a despesas com aquisições de bens e serviços, e 500 000 € provenientes do saldo de gerência de receitas próprias do LNEC e destinados a suportar as despesas com pessoal da CTI.

No que respeita à utilização dos recursos colocados à disposição do LNEC em termos de Receitas de Impostos, Receitas Próprias e Fundos Comunitários, a taxa de execução dos últimos 3 anos foi a que consta do Quadro 28.

Quadro 28 – Grau de Execução da Receitas entre 2021 e 2023 (€)

	2021				2022				2023			
	Dotação Inicial	Dotação Corrigida (1)	Execução Despesa (2)	Grau Execução (3)=(2)/(1)	Dotação Inicial	Dotação Corrigida (1)	Execução Despesa (2)	Grau Execução (3)=(2)/(1)	Dotação Inicial	Dotação Corrigida (1)	Execução Despesa (2)	Grau Execução (3)=(2)/(1)
ORÇAMENTO DE ATIVIDADES	30.924.117	33.406.797	26.046.621	78%	32.109.758	34.212.712	25.957.751	76%	32.380.624	31.311.238	28.657.356	92%
Receitas de Impostos	14.801.578	14.801.578	13.777.916	93%	16.000.863	17.599.137	16.094.223	91%	19.880.624	21.363.939	19.385.506	91%
Receitas Próprias	10.543.600	13.906.441	10.913.130	78%	10.543.600	13.698.080	9.010.286	66%	10.000.000	8.863.662	8.341.088	94%
Financiamento Comunitário	5.578.939	4.698.778	1.355.575	29%	5.565.295	2.915.495	853.242	29%	2.500.000	1.083.637	930.762	86%
ORÇAMENTO DE PROJETOS	700.000	612.500	471.088	77%	500.000	437.500	328.790	75%	2.448.750	2.794.282	408.517	15%
Receitas de Impostos	700.000	612.500	471.088	77%	500.000	437.500	328.790	75%	500.000	437.500	408.517	93%
Receitas Próprias	0	0	0	0%	0	0	0	0%	0	0	0	0%
Financiamento Comunitário	0	0	0	0%	0	0	0	0%	1.948.750	2.356.782	0	0%
Total de Despesas	31.624.117	34.019.297	26.517.709	78%	32.609.758	34.650.212	26.286.541	76%	34.829.374	34.105.520	29.065.874	85%

No que concerne ao Orçamento de Atividades (OA) é de salientar que a dotação corrigida de Receitas de Impostos do OE de 21 363 939 € se revela superior à do ano anterior em 3 764 802 €, dos quais 1 717 400 € foram destinados a assegurar parte das despesas com o funcionamento da CTI, tendo-se mantido o grau de execução global de 91%, face ao ano transato.

Relativamente à execução da despesa financiada por Receitas Próprias, releva, também, para efeitos da execução do OA, o reforço de verbas para a CTI, no valor de 500 000 €, proveniente do saldo de gerência de receitas próprias do LNEC, que no seu cômputo global contribuíram para uma execução global nas fontes de financiamento de receitas próprias de 94%, refletindo um aumento da execução face ao ano anterior.

A execução de fundos comunitários, revelou-se superior ao ano anterior, tendo atingido 86%.

Quanto ao Orçamento de Projetos (OP), a dotação inicial de Receitas de Impostos do OE, de 500 000 €, foi objeto de cativação, resultando numa dotação corrigida de 437 500 €, a qual alcançou uma execução de 93%, essencialmente em pagamento de bolsas (249 339 €) e em despesas de capital (159 178 €) associadas a projetos de modernização e reequipamento das infraestruturas experimentais, reabilitação do edificado e modernização das TIC.

No que se refere às despesas pagas, no valor de 29 065 973 € em 2023, o LNEC executou 68% das despesas por recurso a receitas de impostos, essencialmente destinadas a suportar despesas com pessoal e bolsas, 29% através de receitas próprias e 3% por fundos comunitários, conforme apresentado na Figura 60.

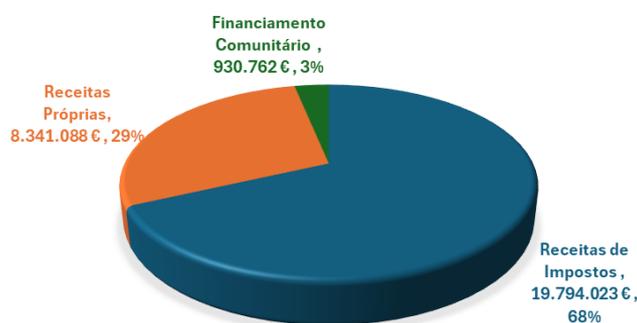


Figura 60 – Despesa total paga por fontes de financiamento

No Quadro 29 resume-se a situação financeira do LNEC no ano de 2023. De referir que as receitas incluem os saldos consignados, mas não as operações extraorçamentais.

É possível aferir que parte da receita cobrada em 2023 não foi executada, ascendo ao valor global de 6,3 M€, situação que vai corresponder a saldos de gerência e resulta, essencialmente de financiamento comunitário, no valor de 3,1 M€ (cerca de 2,7 M€ do OA e 0,4 M€ do OP), receitas próprias, no valor de 2,8 M€ (OA), e transferências entre entidades da Administração Pública, no valor de 0,3 M€ (OA).

Quadro 29 – Resumo da situação financeira no ano de 2023 (€)

Receitas Arrecadas		Despesas Pagas	
Orçamento de Atividades (O.A.)			
Receitas de impostos	18.218.488	Despesas com Pessoal	20.676.551
Receitas de impostos - C TI	1.508.626	Aquisições de Bens e Serviços	5.537.409
Receitas Próprias	10.107.992	Juros e Outros Encargos	6.669
Receitas Próprias - C TI	500.000	Transferências Correntes	552.615
Transferências entre Administração Pública	554.302	Outras Despesas Correntes	1.092.500
Fundos Comunitários	3.693.647	Despesas de Capital	791.513
Subtotal (OA)	34.583.054	Subtotal (OA)	28.657.257
Orçamento de Projetos (O.P.)			
Receitas de impostos	408.592	Aquisições de Bens e Serviços	1.134
Fundos Comunitários - PRR	384.169	Transferências Correntes - Bolseiros	249.339
		Despesas de capital	158.143
Subtotal (OP)	792.761	Subtotal (OP)	408.616
Total	35.375.815	Total	29.065.873

4.10.2 Gestão Financeira

No Quadro 30 apresenta-se a evolução das receitas do LNEC no último triénio, no valor total de 35 375 816 € no ano de 2023, considerando as várias fontes de financiamento nacional de 31 298 000 € e comunitário de 4 077 816 €, tendo sido acrescentadas as operações extraorçamentais de 3 055 943 €, referentes a transferências

para parceiros no valor de 2 602 312 € e o saldo do PRR não executado e convertido no final do ano, no valor de 384 071 €.

Constata-se uma evolução positiva do valor das receitas cobradas, mais significativa em 2023, justificada pela maior cobrança de receitas comunitárias provenientes de cofinanciamento de projetos do Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) e da UE, seguida do aumento de receitas próprias resultantes de maior faturação por serviços prestados a entidades públicas e privadas. Referira-se, igualmente, o grande impacto, em 2023, das verbas destinadas a assegurar o funcionamento da CTI (d) 1 508 626 € da FF31C e c) 500 000 € da FF522).

No Quadro 31 apresentam-se os valores da faturação total do LNEC (sem IVA) nos últimos anos, que contém as transferências de I&D destinadas à Instituição, verificando-se, em 2023, um aumento de cerca de 7% relativamente ao ano anterior.

Quadro 30 – Receitas do LNEC entre 2023 e 2021 (€)

Fonte de Financiamento	Receita 2023	Receita 2022	Receita 2021
FINANCIAMENTO NACIONAL			
a) Orçamento do Estado (OE) – Receitas de Impostos (RI)	18.083.988	15.770.366	13.774.443
Atividades (funcionamento)	17.675.396	15.441.377	13.300.000
Projetos (investimento)	408.592	328.989	474.443
b) Transferências de RI entre organismos (FF316/9+FF358/9)	543.092	606.085	884.826
Cofinanciamento de projetos pela FCT	445.149	459.523	373.214
Transferências orçamentais para parceiros	-	146.562	104.719
Saldo da gerência anterior	97.943	0	406.893
c) Receita própria (FF367+FF513)	11.162.294	9.785.657	9.024.702
Investig. Estratégica, Serviços C&T e OAC&T	9.549.802	8.437.271	8.032.704
Outras receitas próprias	744.018	936.810	580.782
Saldo da gerência anterior (FF368+FF522)	868.474	411.576	411.216
d) Transf. de RP entre organismos (FF541/FF31C)	1.508.626	500.000	2.300.000
SUBTOTAL	31.298.000	26.662.108	25.983.971
FINANCIAMENTO COMUNITÁRIO			
e) - FEDER (41...)			
Cofinanciamento do projeto Competitiv. e Internacion. + Lisboa 2020	319.537	551.533	202.175
f) FEDER Cooperação (42...)			
Cofinanciamento do projeto PO Transnacional	-	50.188	90.804
g) FSE (44...)			
Cofinanciamento do projeto Competitiv. e Internacionalização	257.888	22.826	13.352
h) FEADER (45...)			
Cofinanciamento do projeto IFAP	-	33.029	-
i) UE (482)			
Cofinanciamento de projetos pela UE	2.029.742	1.169.838	978.869
j) Saldo da gerência anterior (FF488)	1.086.479	112.306	182.681
k) PRR (FF483)	384.169	-	-
SUBTOTAL	4.077.815	1.939.720	1.467.881
TOTAL	35.375.816	28.601.828	27.451.852
EXTRAORÇAMETAL			
l) Operações extraorçamentais			
Saldos de gerências anteriores		85 729	0
Regularizações/Reclassificação contabilística	0	241 789	90 590
Transferências para parceiros de projetos EU (ff480/482)	2.671.872	10 691	26 948
PRR (convertida no final do ano)	384.071		
Subtotal Operações extraorçamentais	3.055.943	338 209	117 538
TOTAL (c/ Extraorçamental)	38.431.759	28 940 037	27 162 497

Quadro 31 – Evolução recente da faturação e transferências de I&D do LNEC (valores em €, s/IVA)

Ano	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Faturação Emitida (Receita Própria)	10.092.628	10.638.804	9.246.668	9.581.139	9.225.404	9.719.235	9.424.899	10.913.845	11.689.371

Nota: Valores de faturação (s/ IVA) , notas de débito e de crédito, e guias de receita.

No que se refere às despesas do LNEC, a sua repartição por tipologia de despesa encontra-se refletida no Quadro 32 e na Figura 61. Por conseguinte, verifica-se que, no ano de 2023, as despesas atingiram o montante total de 29 065 973 €, valor superior em 10,6% ao verificado em 2022.

Quadro 32 – Execução da despesa por tipo de orçamento e fonte de financiamento (em 2023 e 2022) (€)

Despesas	Orçamento / Fonte de financiamento						Total 2023 (€)	Total 2022 (€)
	Atividades				Projetos			
	OE-RI	Tranf AP-RG	RP	Outras	OE-RI	Outras		
Vencimentos (RCP)	14.732.604	-	1.238.748	437.262	0	-	16.408.614	15 560 998
Abonos variáveis ou eventuais	0	-	377.194	5.419	0	-	382.613	347 709
Segurança Social	2.899.073	-	975.054	11.297	0	-	3.885.424	4 044 185
Subtotal – Desp. Pessoal (DP)	17.631.677	-	2.590.996	453.978	-	-	20.676.651	19 952 892
Despesas com bolsеiros/as	-	-	-	-	249.339	-	249.339	345 811
Subtotal - DP + Bolsеiros/as	17.631.677	-	2.590.996	453.978	249.339	-	20.925.990	20 298 703
Outras despesas correntes	0	171.217	4.770.896	2.247.079	1.070	63	7.190.325	5 310 500
Subtotal - DP + Bolsеiros + Despesas Correntes	17.631.677	171.217	7.361.892	2.701.057	250.409	63	28.116.315	25 609 203
Despesas de Capital	0	78.848	618.750	209.860	42.166	34	949.658	677 338
Total	17.631.677	250.065	7.980.642	2.910.917	292.575	97	29.065.973	26 286 541

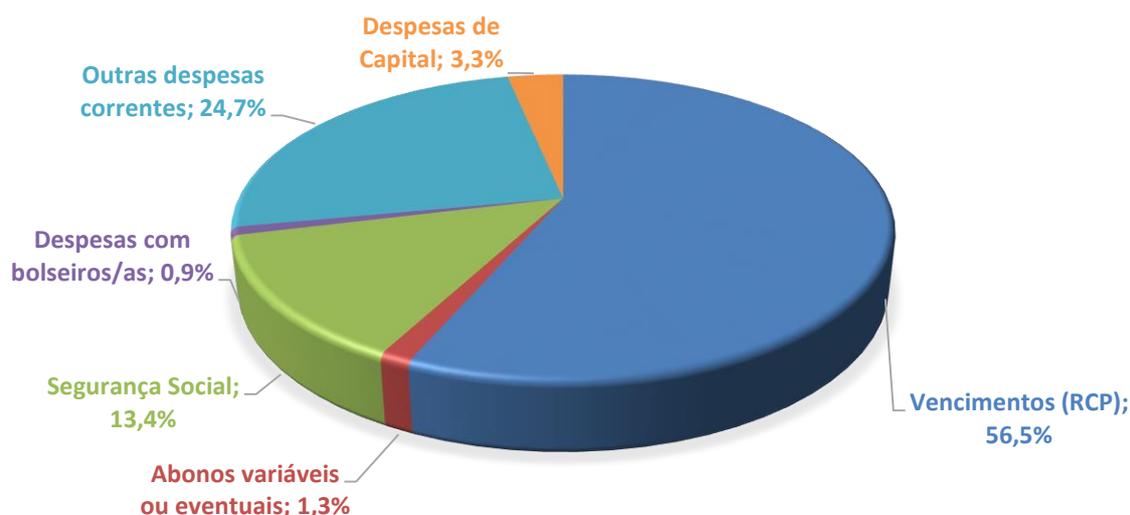


Figura 61 – Distribuição da Despesa em 2023

As outras despesas correntes registaram um aumento significativo de 35%, muito devido à CTI, que foi, de facto, o que mais contribuiu para o aumento global, em conjunto com um crescimento de 3,6% das despesas com encargos com o pessoal, decorrente da valorização remuneratória dos trabalhadores da Administração Pública, e o aumento de 40% das despesas de capital, resultado de investimentos na modernização e no reequipamento das infraestruturas experimentais, na reabilitação do edificado e na modernização TIC.

No ano de 2023, as Despesas com Pessoal e com Bolseiros representaram cerca de 72% das despesas totais, enquanto as Outras despesas correntes e as Despesas de Capital contribuíram em 25% e 3%, respetivamente.

A conjugação dos dados permite, ainda, concluir que, no ano de 2023, a dotação do OE representou 61% das despesas do LNEC.

No que respeita às outras despesas correntes de funcionamento – orçamento de atividades - do ano, no valor de 7 190 325 €, a sua repartição é a constante do Quadro 33, sendo de realçar o peso das Aquisições de Serviços, com 71,6%, designadamente dos encargos com instalações (26,8%), decorrentes dos aumentos do custo da energia, e dos estudos, pareceres e consultoria (21%), resultado das contratações no âmbito da CTI. As transferências correntes, que incluem as transferências para parceiros de projetos de I&DT dos quais o LNEC é coordenador assumem um peso de 7,7%. As outras despesas correntes contribuem em 15,2%, sobretudo pelo IVA entregue ao Estado, que ascendeu a 1 049 031 €.

Quadro 33 – Outras despesas correntes de funcionamento em 2023 e 2022

Outras despesas corrente de funcionamento	2023		2022	
Aquisição de Bens (02.01)	390.549	5,4%	360.592	6,8%
Aquisição de Serviços (02.02)	5.147.993	71,6%	3.076.712	57,9%
<i>Encargos das instalações</i>	1.924.468	26,8%	1.167.036	22,0%
<i>Limpeza e Higiene</i>	359.103	5,0%	402.943	7,6%
<i>Segurança</i>	333.202	4,6%	375.350	7,1%
<i>Manutenção das instalações e de equipamentos,</i>	142.003	2,0%	198.487	3,7%
<i>Estudos, pareceres e consultoria</i>	1.512.198	21,0%	131.136	2,5%
<i>Outros serviços</i>	29.327	0,4%	32.014	0,6%
<i>Outros serviços especializados</i>	138.601	1,9%	311.553	5,9%
<i>Outros</i>	709.091	9,9%	458.193	8,6%
Juros e outros encargos (03)	6.669	0,1%	7.330	0,1%
Transferências Correntes (04)	552.614	7,7%	791.148	14,9%
Outras Despesas correntes (06)	1.092.500	15,2%	1.079.238	20,3%
<i>IVA</i>	1.049.031	14,6%	1.051.003	19,8%
<i>Outras</i>	43.469	0,6%	28.235	0,5%
Total	7.190.325		5.315.020	

No Quadro 34 apresenta-se o apuramento de saldos para o exercício de 2023, tendo em consideração a totalidade das receitas arrecadadas, bem como das despesas efetuadas, incluindo o IVA.

Como referido anteriormente, é possível aferir que parte da receita cobrada em 2023 não foi executada, ascendendo ao valor global de 6,3 M€, situação que corresponde a saldos de gerência e resulta, essencialmente

de financiamento comunitário, no valor de 3,1 M€, receitas próprias, no valor de 2,8 M€, e transferências entre entidades da Administração Pública, no valor de 0,3 M€.

Quadro 34 – Apuramento de saldos em 2023 (em €)

	FF	Saldo Inicial	Receitas	Despesas	% Exec.	Saldos Finais / SG
OA – RI	311		17.664.185			
OP – RI	311		408.592	18.040.194	99,8%	32.583
OA – TAP – CTI	31C		1.508.626	1.502.457		6.169
OA – RP-SG – CTI	522		500.000	477.698	99%	22.302
OA – TAP	316/319/358	84.638	554.302	251.374	45%	302.928
OA – FC	4(...)	1.086.479	3.693.647	930.762	25%	2.762.885
OA – RP	367/368/513	868.474	10.662.294	7.863.391	74%	2.798.903
OP – FC - PRR	483		384.169	99	0%	384.071
Total		2.039.591	35.375.815	29.065.973	82%	6.309.842

Legenda: OA – Orçamento de Atividades; OP – Orçamento de projetos; RI – Receita de Impostos; TAP – Transferências no âmbito da Administração Pública; FC – Fundos Comunitários; RP – Receita Própria; CTI – Comissão Técnica Independente

No Quadro 35, no Quadro 36, na Figura 62 e na Figura 63 apresenta-se, de forma resumida, a evolução das receitas arrecadadas e das despesas realizadas pelo LNEC nos últimos 10 anos.

Como se pode aferir no Quadro 35 e na Figura 62, a partir de 2018, as receitas do LNEC (expurgadas da CTI) apresentam, na sua globalidade, uma tendência crescente, tendo atingido o seu valor máximo em 2023, com um aumento de 20%, decorrente do contributo do OE (+24%), destinado a suportar as despesas com o pessoal, tentando combater as dificuldades operacionais com que o LNEC se defrontava em anos anteriores, e do contributo da receita própria (+9%) e do financiamento comunitário (+78%), sendo este inconstante, dada a sua dependência dos ciclos de financiamento da UE, e bastante influenciado pela cadência dos reembolsos efetuados pelas entidades nacionais promotoras dos projetos da atividade científica subsidiada.

Quadro 35 – Evolução das receitas entre 2013 e 2023 (em €)

ANO	Orçamento do Estado (OE - RI)	Transf. Adm. Pública (RI + RP)	Receita Própria	Financiamento Comunitário	TOTAL
2013	9.654.193	1.050.000	9.816.105	2.557.023	23.077.321
2014	10.955.450	2.479.755	8.751.661	1.894.195	24.081.061
2015	10.721.136	1.367.000	8.842.517	2.102.263	23.032.916
2016	11.152.175	700.000	8.687.160	3.258.942	23.798.277
2017	11.600.000	1.100.210	8.642.482	1.525.122	22.867.814
2018	11.500.000	611.498	8.690.577	2.295.654	23.097.729
2019	12.000.000	3.000.000	8.414.055	1.721.791	25.135.846
2020	11.932.500	2.489.791	8.444.399	2.645.705	25.512.395
2021	13.774.443	2.300.000	8.613.486	1.841.095	26.529.024
2022	14.578.989	1.191.377	9.785.657	2.286.937	27.842.960
2022 - CTI		500.000			500.000
2023	18.072.778	554.302	10.662.294	4.077.816	33.367.189
2023 - CTI		1.508.626	500.000		2.008.626

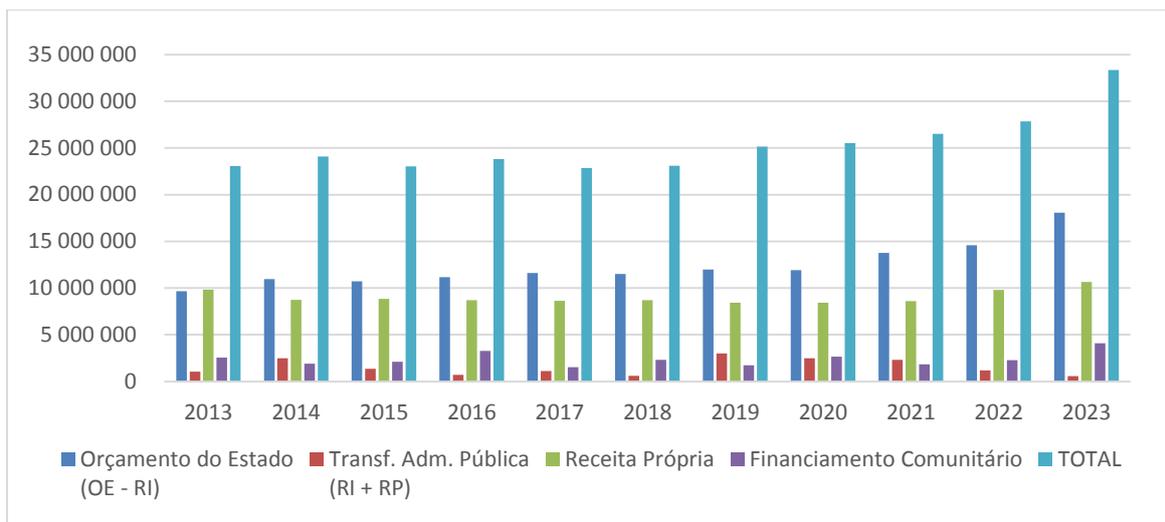


Figura 62 – Evolução da receita no LNEC, por tipologia de financiamento (€)

Relativamente às despesas realizadas pelo LNEC (expurgadas da CTI), vertidas no Quadro 36 e na Figura 63, verifica-se um aumento dos recursos financeiros consumidos, com ligeira inflexão em 2022, sendo de salientar a tendência decrescente da despesa relacionada com bolseiros, sobretudo desde 2021, e a recuperação do investimento em 2023 canalizado para projetos de modernização e reequipamento das infraestruturas experimentais, para a reabilitação do edifício do *Campus* do LNEC e para a modernização de TIC.

Apesar da evolução favorável da condição financeira do LNEC, existem, ainda, os seguintes pontos de preocupação a ter em conta:

- Necessidade de melhorar a eficiência e a eficácia na utilização dos fundos comunitários, garantindo o reembolso atempado.
- Necessidade de garantir que o processo de orçamentação reflete a capacidade real de arrecadação de receita própria, dadas algumas dificuldades verificadas ao nível de cobrança de dívida acumulada de entidades consulentes, essencialmente anterior a 2018, no valor de cerca de 2 M€, maioritariamente registada como cliente de cobrança duvidosa, tendo o LNEC recorrido à contratação de serviços para cobrança extrajudicial dos valores devidos;
- Necessidade de promover o aumento de bolseiros e o recrutamento de recursos humanos para as áreas da investigação científica e de suporte, decorrente do elevado número de aposentações ocorridas e que se perspetivam, com impacto significativo no conhecimento e desempenho detido pelo LNEC.

Quadro 36 – Evolução das despesas entre 2013 e 2023 (em €)

	PESSOAL	BOLSEIROS	OUTRAS DESPESAS CORRENTES	INVESTIMENTO	TOTAL
2013	17.163.790	1.630.754	4.050.798	454.661	23.300.003
2014	17.499.793	1.513.111	4.730.920	302.424	24.046.248
2015	17.083.861	1.499.951	4.460.906	393.966	23.438.684
2016	16.366.417	1.698.321	5.376.282	386.796	23.827.816
2017	16.552.708	1.662.420	4.247.735	352.227	22.815.090
2018	16.729.151	1.569.691	4.149.765	528.939	22.977.546
2019	18.431.106	1.499.713	4.369.829	577.782	24.878.430
2020	18.553.815	1.096.777	4.974.861	865.566	25.491.019
2021	19.818.323	480.067	5.159.708	1.059.611	26.517.709
2022	19.952.892	345.811	5.310.500	677.338	26.286.541
2023	20.076.022	249.339	5.672.240	941.567	26.939.168
2023 - CTI	600.629	20.742	1.497.343	8.091	2.126.805

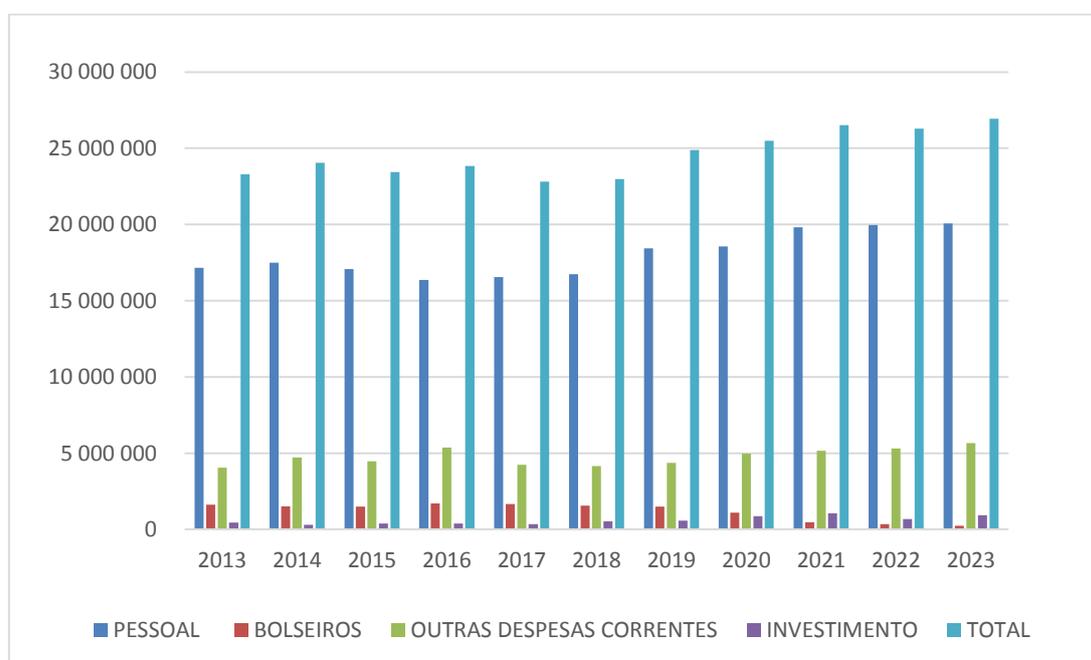


Figura 63 – Evolução da despesa no LNEC, por tipologia de despesa (€)

4.10.3 Instalações e equipamentos

O LNEC dispõe de um valioso e significativo conjunto de infraestruturas experimentais, em termos de instalações e de equipamento de ensaios e testes que, em conjugação com a efetiva capacidade de os utilizar e explorar, lhe confere uma vantagem competitiva de relevo na realização de atividade experimental, indispensável, não apenas para a produção e aplicação de conhecimentos científicos, mas também para o estudo e interpretação do comportamento de grandes obras, tendo em vista a salvaguarda de pessoas e bens.

A posse e a boa utilização destes recursos materiais implicam a disponibilidade de um financiamento com significado, tanto para a sua operação e manutenção (preventiva e corretiva), como para a sua atualização ou substituição, ditada, quer por se ter atingido o termo da respetiva vida útil, quer por necessidade de aumento de capacidades operacionais de modo a satisfazer maiores exigências de ensaio, quer, ainda, por razões de obsolescência e modernização tecnológica, sendo necessário, igualmente, assegurar a preservação das instalações onde estão localizados tais recursos.

Nesse contexto, ainda no ano de 2023, promoveu-se à reconfiguração do orçamento de projetos, mediante a inscrição de novos projetos confiados à modernização e reequipamento das infraestruturas experimentais, reabilitação do edificado do *Campus* do LNEC e modernização das TIC, para além do projeto “Apoio à Investigação e Inovação” e dos projetos PRR “Apoio à Eficiência Energética do LNEC” e “R2U – Modular Systems”.

No Quadro 37 encontram-se os investimentos realizados pelo LNEC em 2022 e 2023, refletindo um aumento global de 40%, com impacto mais significativo em obras nos edifícios, TIC e equipamentos experimentais.

Quadro 37 – Valores pagos em investimento no ano 2023 (em €)

	2022	2023	Varição
Edifícios	80.663	116.050	44%
Equipamento Informático	120.131	244.701	104%
Software Informático	173.328	279.948	62%
Equipamento Administrativo	2.806	3.903	39%
Equipamento Básico e ferramentas/ utensílios	296.410	296.965	0%
Total de investimento	673.338	941.567	40%

Nas intervenções e obras realizadas, merecem destaque:

- O início da substituição generalizada da iluminação exterior do *Campus* do LNEC, com vista a melhorar a eficiência energética e a iluminação dos espaços; durante o ano de 2023 foram substituídos por *led* cerca de um terço dos pontos de luz, nomeadamente cerca de 50% das luminárias dos candeeiros altos dos arruamentos.
- A reabilitação da conduta de abastecimento ao Departamento de Hidráulica e Ambiente.
- A remodelação das infraestruturas da zona A do Pavilhão de Hidráulica Marítima.
- A beneficiação de gabinetes no Edifício Arantes e Oliveira.
- A instalação de novas barreiras na portaria das viaturas, com sistema de abertura automática com reconhecimento de matrícula, de modo a reduzir os custos de manutenção deste sistema, a melhorar as condições de acesso, e a segurança no *Campus* do LNEC.
- O reforço do sistema de proteção contra incêndios em diversos edifícios, nomeadamente no que se refere ao aumento do número de dispositivos de combate a incêndio.

- A remoção de parte dos resíduos de construção e demolição acumulados ao longo de anos, em vários locais do *Campus*.
- A reorganização e a requalificação de vários espaços interiores de diversos edifícios e respetivos equipamentos, com a remoção de equipamentos obsoletos.
- A transferência de alguns setores, com vista à racionalização na ocupação de espaços, considerando, nomeadamente, a melhoria as condições de trabalho dos colaboradores, o aumento da eficiência dos serviços e a redução dos consumos energéticos.

No que se refere às TIC, para além da aquisição de computadores, destaca-se o investimento da renovação dos licenciamentos Microsoft, HYPERFLEX e do Contrato Manutenção Equipamentos Cisco (HYPERFLEX, S3260 e FI E 9200L), bem como do *software* IBM-SPSS, ESRI Education Institutional Agreement, Trellix Complete Endpoint Protection Business, programa tridimensional PLAXIS 3D, a aquisição dos programas RockWorks e MOVE, entre outros com menor relevo material.

Relativamente aos equipamentos, releva a aquisição do sistema de medição da *Head Acoustics* e de equipamentos de medição de luz natural e radiação solar, no âmbito do Projeto Horizonte Europa “NATURELAB”, um ductilímetro no âmbito do projeto BioRoadPAV – Novos Bio-ligantes, a aquisição de câmara climática, no âmbito do projeto IPaints, um espectrofotómetro de bancada DR3900 - Hach Lange, inserido no Projeto *Life Fitting*, um espectrocolorímetro portátil para medição de cor e brilho, um medidor de caudal portátil Tokyo Keiki UFP-20, um descontaminador para o microscópio eletrónico FEG-SEM, entre outros.

4.10.4 Programa de Gestão do Património Imobiliário

Para além das intervenções de manutenção corrente e de reparação de edificações que constituem o património imobiliário do LNEC, no ano de 2023 iniciou-se o estabelecimento de um Programa de Gestão do Património Imobiliário, com vista a inventariar as condições do património do LNEC, a selecionar áreas prioritárias de intervenção e a programar essas intervenções.

Algumas das obras descritas em 4.10.3 fazem parte deste Programa, ao qual se pretende dar continuidade no futuro, em áreas como as que se referem em seguida.

– Manutenção e reabilitação de edifícios

Foi identificada a necessidade de se proceder ao levantamento do estado dos edifícios do LNEC, pelo que, em 2023, se iniciou um processo sistemático e generalizado de avaliação das condições de cada edifício. Esta tarefa terá continuidade em 2024. Os relatórios que vierem a ser produzidos na sequência destas ações deverão contribuir para a tomada de decisão relativamente ao tipo e magnitude das ações de reabilitação a levar a cabo, a respetiva calendarização e orçamentação.

Prevê-se que, em 2024, possam continuar a ocorrer algumas intervenções do tipo das que tiveram lugar em 2023, nomeadamente no que se refere à impermeabilização e reparação de coberturas de alguns edifícios, requalificação de gabinetes, reparação de pavimentos de áreas comuns interiores, substituição de sistemas de

iluminação degradados ou desadequados, e outras que venham colmatar as deficiências já identificadas ou a identificar.

Foram, ainda, identificadas algumas estruturas/edifícios que, devido às suas debilidades estruturais, terão de ser demolidas.

– Eficiência energética, conforto e poupança de recursos

a) Em 2022, o LNEC submeteu uma candidatura a um concurso financiado pelo PRR para “Apoio à Renovação Energética dos Edifícios da Administração Pública Central”, no âmbito do Aviso 01/C13-i02/2021, com vista à melhoria dos níveis de conforto térmico, da qualidade do ar interior e do isolamento sonoro da envolvente em seis edifícios do LNEC, resultando daí um maior conforto ambiental para os utilizadores, a redução de custos energéticos, a extensão da vida útil dos edifícios e a redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE); em meados de março de 2023, a candidatura foi selecionada para financiamento, num valor de cerca de 5 M€; na sequência, lançou-se um concurso público internacional de aquisição de serviços para elaboração do projeto de execução da renovação energética de edifícios no *Campus* do LNEC; em 2024 serão elaborados os projetos de execução e prevê-se o lançamento dos concursos para a execução das respetivas empreitadas.

b) No que se refere aos restantes edifícios do LNEC, pretende-se, em 2024, dar início a um processo de levantamento de necessidades, nomeadamente em termos de iluminação e de conforto térmico, de forma a poder programar medidas de melhoria das condições, com propósitos semelhantes aos referidos anteriormente.

c) Relativamente à iluminação exterior do *Campus* do LNEC, prevê-se dar continuidade ao plano de substituição generalizada das luminárias com vista a melhorar a eficiência energética e a iluminação dos espaços. Em 2024, pretende substituir-se por iluminação *led* as luminárias dos candeeiros altos dos arruamentos que ainda não foram sujeitas a intervenção (50% do total). Pretende-se, ainda, dar início ao procedimento para aquisição de bens e serviços relativos à substituição das restantes luminárias do sistema de iluminação exterior (cerca de 30% do total), o que deverá ocorrer em 2025.

d) Dada a necessidade de dispor de veículos elétricos na frota automóvel de serviço, tornou-se premente criar condições para proceder ao carregamento de forma eficiente desses veículos nas instalações do LNEC. Assim, iniciaram-se, em 2023, os estudos necessários para selecionar o tipo de equipamentos necessários e os locais de instalação. Na sequência, encetou-se um procedimento para a aquisição de bens e serviços com vista a dispor de meios próprios do LNEC para o carregamento eficiente de veículos elétricos, o que deverá ocorrer durante o ano de 2024.

e) No que se refere ao consumo de água, foram identificadas necessidades relativas ao melhoramento da qualidade da água em diversos edifícios, e à redução de perdas. Nestas circunstâncias, prevê-se que, em 2024, seja possível dar início à substituição de condutas de abastecimento de água ao *Campus* e de tubagem das redes de alguns edifícios.

f) Em geral, e nomeadamente no âmbito do Programa de Eficiência de Recursos na Administração Pública ECO AP 2030, continuarão a desenvolver-se esforços ao nível do património imobiliário para dar cumprimento ao Plano de Eficiência Energética do LNEC.

– Climatização de espaços laboratoriais com necessidades específicas

Para levar a cabo a sua atividade, o LNEC dispõe de um número significativo de laboratórios que têm necessidades distintas, em particular em termos de condições termo-higrométricas. No ano de 2023, procedeu-se a intervenções de reabilitação e manutenção em equipamentos mecânicos de várias dessas unidades. Nos próximos anos, será necessário, para além de proceder a ações de manutenção corrente, promover a substituição de alguns destes equipamentos, os quais têm vindo a apresentar avarias recorrentes.

– Segurança contra incêndios

Para além do reforço dos dispositivos de segurança contra incêndios que tem vindo a ser implementado, em 2023 foram identificadas outras insuficiências relativas aos dispositivos e sistemas de proteção contra incêndios, e não conformidades em edifícios do LNEC, pelo que se encetaram ações no sentido de as mesmas poder vir a serem supridas tão breve quanto possível. Os documentos de trabalho já produzidos e aqueles que estão em preparação, as ações em curso e as intervenções programadas deverão contribuir para a resolução dessas insuficiências, considerando, nomeadamente, a implementação de medidas de autoproteção e a execução de melhorias nas instalações, de acordo com os requisitos regulamentares de segurança contra incêndio.

– Acessibilidades

O facto de o LNEC dispor de diversos edifícios com serviços de vários pisos, abertos ao público, de ter de garantir o acesso a pessoas de mobilidade reduzida e de a idade média dos colaboradores ser elevada, reforça a necessidade de, por um lado manter em funcionamento, cumprindo os requisitos legais, os ascensores que já existem e, por outro, melhorar a acessibilidade, dentro do possível, com o reforço do número de equipamentos desse tipo. Para além disso, diversas das atividades experimentais realizadas no LNEC exigem a manipulação e o transporte de elementos de elevado peso (equipamentos, amostras de materiais e estruturas para ensaio), sendo necessário recorrer a equipamentos elevatórios. Em 2023, foi identificada a necessidade de continuar a proceder à substituição de alguns desses equipamentos, os quais não cumprem os requisitos legais, estão obsoletos ou inoperacionais. Na sequência, foram submetidas cinco candidaturas a um concurso no âmbito do PRR, designado por Acessibilidades 360°, destinado a financiar o Programa de Intervenções em Edifícios Públicos (PIEP), cujo objetivo é a promoção da melhoria das condições de acessibilidade aos serviços públicos de todas as pessoas. Paralelamente, iniciaram-se procedimentos para a substituição desses equipamentos, a qual se iniciou em 2023 e deverá continuar em 2024. Nos próximos anos, deverá dar-se continuidade à substituição de outros equipamentos em condições semelhantes. Para além disso, procedeu-se ao levantamento de necessidades em vários edifícios, no que se refere a dificuldades de acesso a pessoas de mobilidade reduzida, tendo-se concluído ser necessário reformular algumas zonas e instalar sistemas elevatórios em alguns desses edifícios, o que deverá ter início em 2024.

– Rede elétrica

O levantamento das condições das redes elétricas dos edifícios permitiu concluir que é necessário, a curto prazo, proceder a intervenções, algumas delas profundas, por exemplo, no que se refere à reformulação das redes em certos locais e à substituição de quadros elétricos, de forma a cumprir requisitos de segurança. Prevê-se iniciar esta reformulação, em alguns edifícios, no ano de 2024.

– Rede de gás

O levantamento das condições da rede de gás evidenciou a necessidade de proceder a algumas alterações de configuração e à substituição integral de ramais. Estas necessidades prendem-se com questões de segurança, de eficiência económico-financeira e de eficácia operacional. Prevê-se iniciar estas reformulações no ano de 2024.

– Zonas de circulação rodoviária e estacionamento de viaturas

Atendendo à intensa utilização do *Campus* do LNEC, quer por funcionários quer por visitantes, tem havido uma gradual deterioração das zonas de circulação rodoviária, pelo que haverá necessidade de proceder à reabilitação dos pavimentos, de forma generalizada, dando prioridade às zonas que se encontram mais danificadas. Para além disso, o grande afluxo de viaturas, em particular em ocasiões de eventos organizados no *Campus*, durante os quais ocorrem centenas de visitantes, tem vindo a criar dificuldades de circulação e estacionamento. Em 2023, desenvolveu-se um estudo onde se procedeu ao levantamento da procura de estacionamento atualmente existente, à caracterização dos arruamentos do *Campus* em termos de larguras de perfil transversal e tipologias de estacionamento a considerar, e à recomendação de criação de lugares de estacionamento de acordo com as orientações normativas na matéria. As conclusões deste trabalho serão consideradas na programação das ações a levar a cabo nesta matéria.

– Espaços verdes

No que se refere aos espaços verdes, o LNEC tem vindo a proceder à sua manutenção corrente, à substituição de árvores e à plantação em novos locais, de forma criteriosa, de modo a manter a harmonia que se reconhece ao *Campus*. Está previsto proceder, em 2024, à reabilitação de alguns dispositivos do sistema de captação de águas subterrâneas para a rega dos espaços verdes.

– Gestão de resíduos depositados no *Campus*

O LNEC continua a necessitar de remover resíduos acumulados ao longo dos anos, em vários locais do *Campus*, nomeadamente no que se refere a resíduos de construção e demolição e a resíduos orgânicos resultantes das atividades de manutenção do *Campus*, em particular do corte de vegetação.

Em resultado da identificação de todas estas necessidades, já durante o ano de 2023 foram programadas ações e desencadeados procedimentos com vista à aquisição de bens e serviços que permitam, de forma gradual e sustentada, começar a colmatar as insuficiências nas diversas vertentes.

5 Análise da Afetação dos Recursos

O presente capítulo constitui uma breve súmula da análise realizada no documento autónomo Balanço Social/2023, que complementa o presente Relatório de Atividades.

5.1 Caracterização dos trabalhadores/as em 31 de dezembro de 2023

5.1.1 Distribuição dos trabalhadores/as por unidades orgânicas

O LNEC contava, em 31 de dezembro de 2023, com 450 trabalhadores/as distribuídos/as pelos diversos órgãos e serviços, conforme representado no Quadro 38 e na Figura 64.

Quadro 38 – Distribuição dos trabalhadores/as por serviços em 31 de dezembro de 2023

Serviços	Número de trabalhadores/as		
	Homens	Mulheres	Total
Conselho Diretivo (DIR)	1	116	12
Núcleo de Tecnologias da Informação em Engenharia Civil (NTIEC)	4	1	5
Divisão de Gestão de Projetos (DIGprojetos)	1	1	2
Departamento de Barragens de Betão (DBB)	28	8	36
Departamento de Edifícios (DED)	22	25	47
Departamento de Estruturas (DE)	26	18	44
Departamento de Geotecnia (DG)	20	16	36
Departamento de Hidráulica e Ambiente (DHA)	32	40	72
Departamento de Materiais (DM)	21	31	52
Departamento de Transportes (DT)	10	12	22
Centro de Instrumentação Científica (CIC)	38	12	50
Direção de Serviços Financeiros e Patrimoniais (DSFP)	10	13	23
Direção de Serviços de Recursos Humanos e Logística (DSRHL)	14	35	49
Total	227	223	450

Nota:

Com a aprovação do Regulamento Interno do LNEC foram criados o Núcleo de Tecnologias da Informação em Engenharia Civil e a Divisão de Gestão de Contratos, dependentes, diretamente, do Conselho Diretivo.

5.1.2 Distribuição dos trabalhadores/as por cargo/carreira, por género e por regime jurídico de emprego

A distribuição dos trabalhadores/as por cargo/carreira (Quadro 39), segundo a modalidade de vinculação (Figura 65), é idêntica à dos anos anteriores, registando-se, em 2023, um decréscimo dos trabalhadores/as com contrato de trabalho por tempo indeterminado (93,9%, em 2022, e 92,7%, em 2023) e um aumento dos trabalhadores/as em contrato de trabalho a termo resolutivo certo (3,6%, em 2022, e 4,2%, em 2023).

6 Incluídas as trabalhadoras colocados no Gabinete de Relações Públicas e Técnicas (1) no Setor de Arquivo e Expediente Geral (5) e na Comissão Técnica Independente (1)

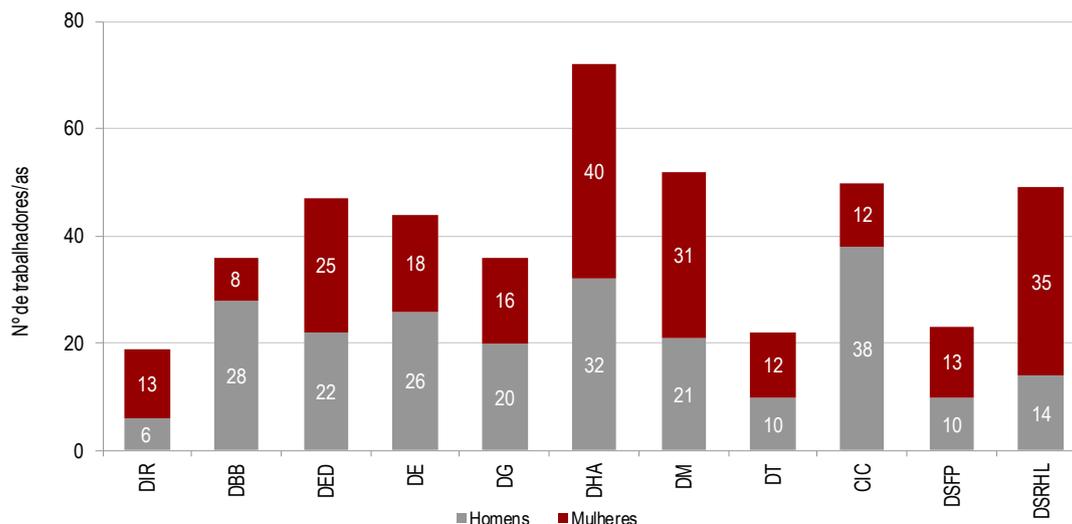


Figura 64 – Distribuição dos trabalhadores/as por serviços em 31 de dezembro de 2023

Quadro 39 – Distribuição dos trabalhadores/as por género e por cargo/carreira/área de atividade no final de 2023

Grupo/cargo/carreira / Modalidades de vinculação	Atividade	CTFP por tempo indeterminado		CTFP por tempo indeterminado em período experimental		CTFP a termo resolutivo certo		Comissão de Serviço no âmbito da LTFP		Mobilidade		Total		TOTAL GERAL
		M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Dirigente Superior								1	2			1	2	3
Dirigente Intermédio								4	3			4	3	7
Investigação Científica		70	73			11	8					81	81	162
Técnico Superior	Experimentação	64	37	1								65	37	102
	Gestão	9	12	1						2		10	14	24
Informática		11	4									11	4	15
Docente			4										4	4
Enfermagem			3										3	3
Coordenador Técnico	Apoio à Experimentação													
	Apoio à Gestão	4	13									4	13	17
Assistente Técnico	Apoio à Experimentação	22	5							1		23	5	28
	Apoio à Gestão	15	43	2						1		15	46	61
Assistente Operacional	Apoio à Experimentação	7	1									7	1	8
	Apoio à Gestão	6	10									6	10	16
Total		208	205	2	2	11	8	5	5	1	3	227	223	450

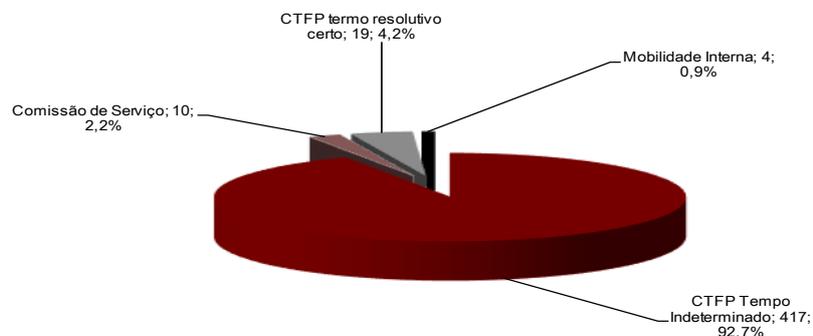


Figura 65 – Distribuição dos trabalhadores/as por relação jurídica de emprego no final de 2023

5.1.3 Evolução do número de trabalhadores/as

Conforme representado na Figura 66, em 31 de dezembro de 2023 estavam ao serviço do LNEC 450 trabalhadores/as, menos 23 do que em 2022.

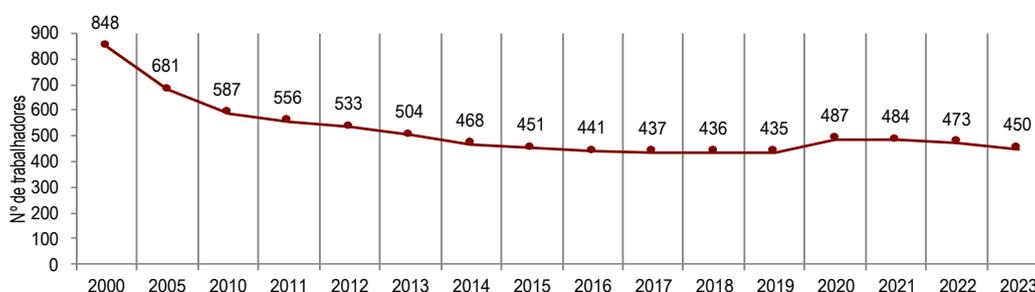


Figura 66 – Evolução do número de trabalhadores/as de 2000 a 2023

Na Figura 67 apresenta-se a distribuição e evolução dos trabalhadores/as por cargo/carreira em 2022 e 2023.

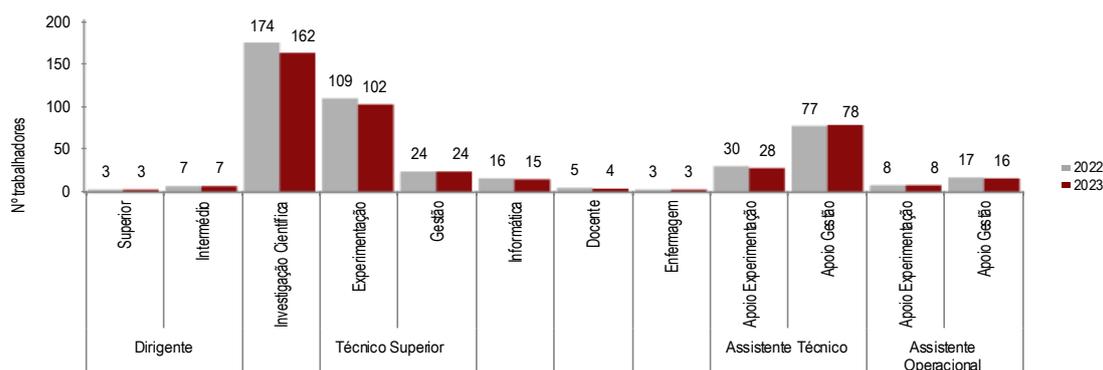


Figura 67 – Distribuição e evolução dos trabalhadores/as por cargo/carreira (2022 e 2023)

No Quadro 40 registam-se as alterações do número de trabalhadores/as por carreira e por tipo de mobilidade que deram origem a essa evolução.

Quadro 40 – Variação do número de trabalhadores/as por cargo/carreira e por tipo de mobilidade (2022-2023)

Grupo de Pessoal	Trabalhadores/as 2022	Admissões		Saídas		Trabalhadores/as 2023	V
		ME	MI	ME	MI		
Dirigente	10	2		1	1	10	0
Investigação Científica	174	4		16		162	-12
Técnico Superior	133	8	1	16		126	-7
Informática	16			1		15	-1
Enfermagem	3					3	0
Docente	5			1		4	-1
Assistente Técnico	107	6		7		106	-1
Assistente Operacional	25	1		2		24	-1
Total	473	+21	+1	-44	-1	450	-23

Mobilidade externa (ME) – admissões/regressos e saídas (definitivas ou com hipótese de regresso) de trabalhadores/as do LNEC.
Mobilidade interna (MI) – mobilidade intercarreiras entre trabalhadores/as do LNEC.

Os motivos das saídas (provisórias e definitivas) foram diversos (Quadro 41), continuando a aposentação a ser o motivo de saída definitiva mais frequente.

Quadro 41 – Motivos de saída

Grupo/cargo/carreira / Motivos de saída (durante o ano)	Morte		Reforma/ Aposentação		Limite de idade		Denúncia (por iniciativa do trabalhador)		Mobilidade		Cedência		Outras Situações		Total		TOTAL GERAL
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Dirigente Superior													1		1		1
Dirigente Intermédio													1		1		1
Investigação Científica			11				1						2	2	14	2	16
Técnico Superior			4				1		2		1		4	4	10	6	16
Informática			1												1		1
Docente								1								1	1
Enfermagem																	
Assistente Técnico	1		3			1								2	4	3	7
Assistente Operacional													2		2		2
Total	1		19			1	2	1		2		1	10	8	33	12	45

5.1.4 Estrutura etária e antiguidade

A distribuição etária, e por antiguidade, dos trabalhadores/as a 31 de dezembro de 2023 está representada na Figura 68.

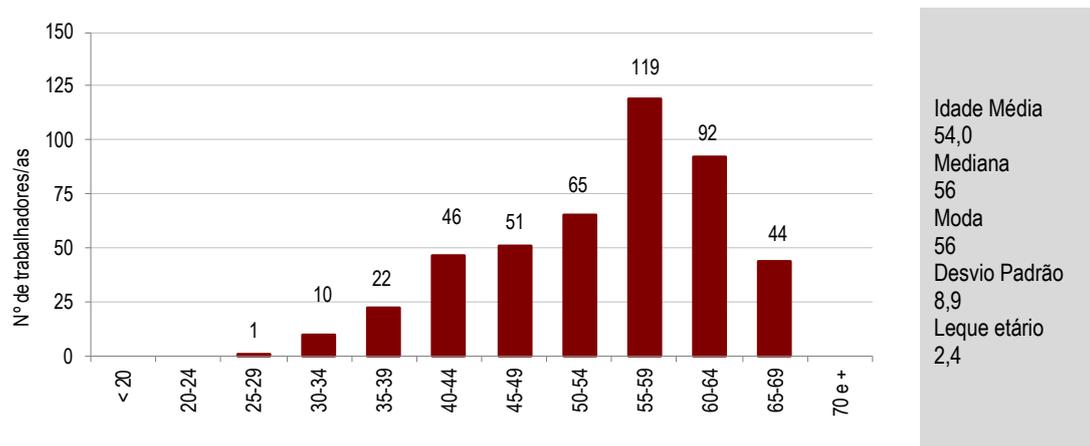


Figura 68 – Distribuição etária dos trabalhadores/as

Dos dados apresentados destaca-se:

- O escalão etário compreendido entre os 55 e 59 anos é o que apresenta o maior número de trabalhadores/as, seguido do escalão entre 60 e 64 anos e do escalão entre 50 e 54 anos.

— A esta distribuição etária corresponde uma idade média de 54,0 anos (53,7 anos em 2022), tendo cerca de 50% dos/as trabalhadores/as idade igual ou superior a 56 anos (mediana).

A Figura 69 e a Figura 70 apresentam, respetivamente, a evolução da idade média dos trabalhadores/as e a distribuição dos trabalhadores/as por antiguidade.

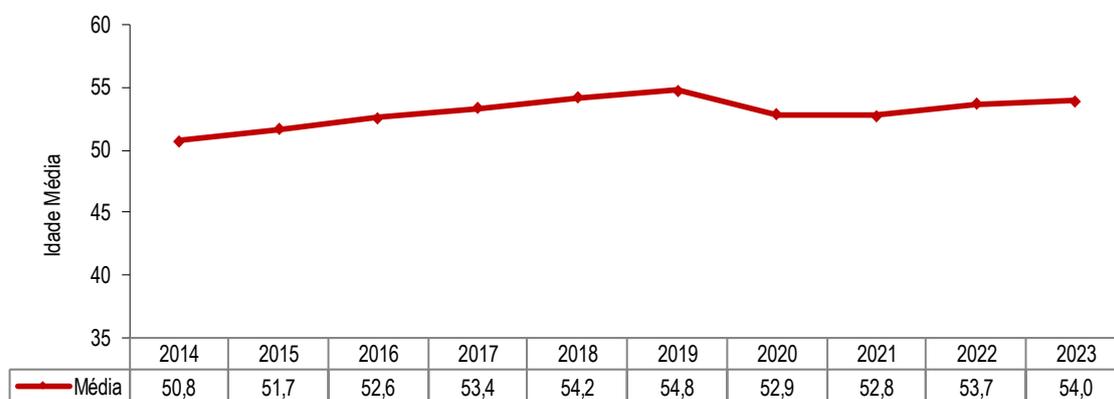


Figura 69 – Evolução da idade média dos trabalhadores/as entre 2014 e 2023

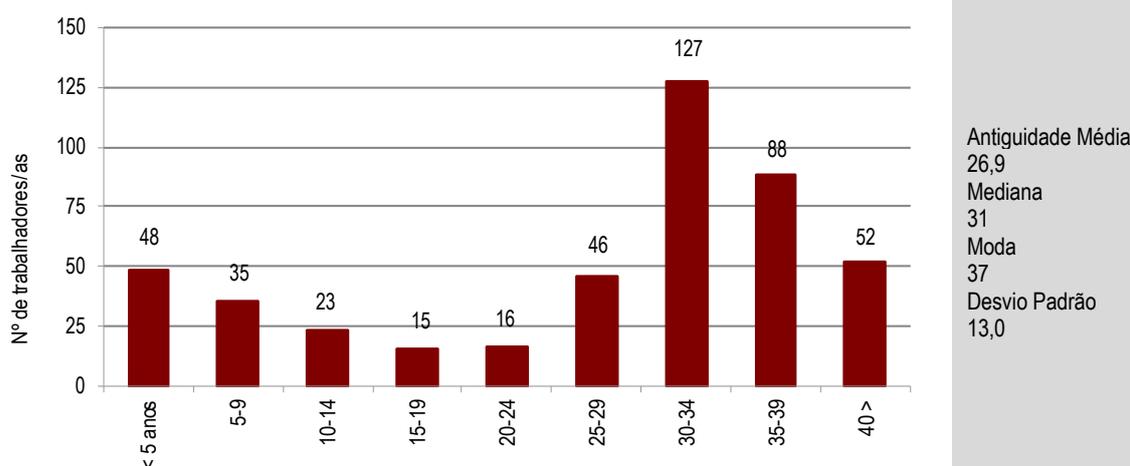


Figura 70 – Distribuição dos trabalhadores/as por antiguidade em dezembro de 2023

Dos dados apresentados destaca-se:

- Os níveis de antiguidade mais significativos situam-se entre os 30 e 34 anos (127 trabalhadores/as) e entre os 35 e 39 anos (88 trabalhadores/as).
- A antiguidade média aumentou de 26,8 anos, em 2022, para 26,9 anos, em 2023.
- 50% dos trabalhadores/as registam antiguidade igual ou superior a 31 anos (mediana).

5.1.5 Habilitações Literárias

A distribuição dos trabalhadores/as por habilitações literárias é apresentada no Quadro 42 e representada na Figura 71.

Quadro 42 – Distribuição dos trabalhadores/as por cargo/carreira, segundo o nível de escolaridade e género em dezembro de 2023

Grupo/cargo/carreira / Habilitação Literária	4 anos de escolaridade		6 anos de escolaridade		9.º ano ou equivalente		11.º ano		12.º ano ou equivalente		Bacharelato		Licenciatura		Mestrado		Doutoramento		Total		TOTAL GERAL
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Dirigente Superior													1				1	1	1	2	3
Dirigente Intermédio													2	2	1	1	1		4	3	7
Investigação Científica																	81	81	81	81	162
Técnico Superior					1		13	3	16	4	4	2	26	25	14	15	1	2	75	51	126
Informática							3	1	3	1			4	2	1				11	4	15
Docente												1	1		2				4		4
Enfermagem												1	2						3		3
Assistente Técnico	2		3		5	4	1	10	31	49				1					42	64	106
Assistente Operacional	2	3	3		2	3	1		5	5									13	11	24
Total	4	3	6		8	7	18	14	55	59	4	4	32	34	16	18	84	84	227	223	450

Nota:

Doutoramento - incluídos 11 investigadores/as que tiveram acesso à categoria de investigador/a auxiliar através de aprovação em provas públicas e obtiveram o grau de especialista (via alternativa ao doutoramento), de acordo com o Decreto-Lei n.º 219/92, de 15 de outubro.

Carreira técnica superior – o registo, nesta carreira, de trabalhadores/as sem habilitação académica de grau superior, deve-se à inclusão de trabalhadores/as da ex-carreira técnica previamente habilitados com o curso de formação para acesso a esta carreira, Curso de Acesso a Técnico Experimentador (CATE), aprovado pela Portaria n.º 993/80, de 19 de novembro. Este curso, estruturado modularmente, tinha uma duração de 3 anos letivos

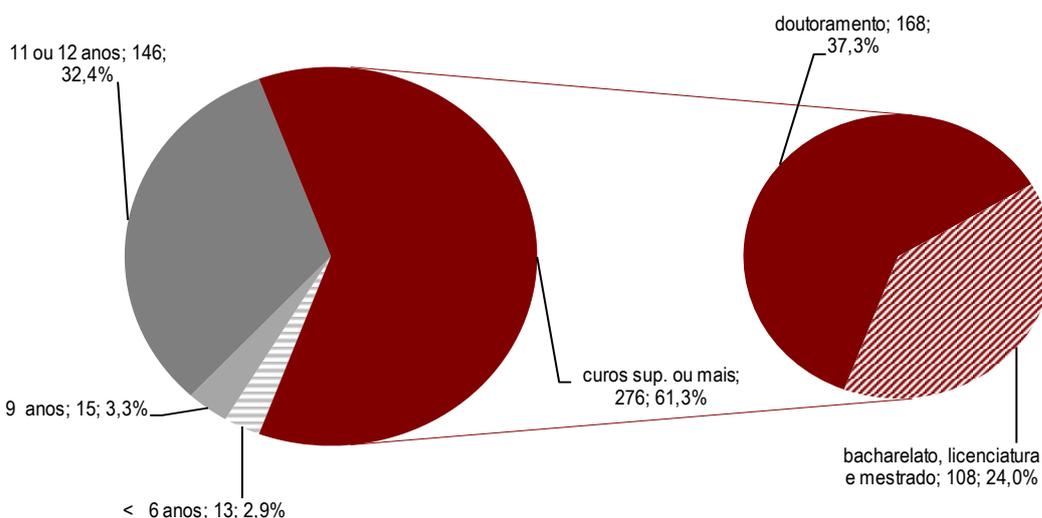


Figura 71 – Distribuição dos trabalhadores/as por habilitação em dezembro de 2023

O grupo habilitacional com habilitação académica superior (bacharelato, licenciatura, mestrado e doutoramento) continua, em 2023, a ser o mais representativo, com 61,3% dos trabalhadores/as a 31 de dezembro, seguindo-se o grupo com 11 e 12 anos de escolaridade, com 32,4%.

5.1.6 Ausências

Em 2023, foram registados 5 192,5 dias de ausências ao trabalho (5 167 em 2022), abrangendo 254 trabalhadores/as. O Quadro 43 e a Figura 72 registam a sua distribuição por cargo/carreira/género e área de atividade, segundo o motivo de ausência.

Quadro 43 – Dias de ausência ao trabalho durante o ano de 2023, por cargo/carreira, segundo o motivo de ausência e género

Grupo/cargo/carreira / Área de Atividade / Motivos de ausência	Casamento		Proteção na parentalidade		Falecimento de familiar		Doença		Acidente em serviço ou doença profissional		Assistência a familiares		Trabalhador-estudante		Por conta do período de férias		Greve		Injustificadas		Outros		Total		TOTAL GERAL
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	
Dirigente Superior																									
Dirigente Intermédio				35				58									1,0						1,0	93,0	94,0
Investigação Científica			242	187	18	25	116	240		66	2	26			28,5	26,5		3,0			18	71	424,5	644,5	1 069,0
Técnico Superior	Experimentação		69	616	22	8	50	207			3	8	3		42,5	27,0	8,0	1,0			26	69	223,5	936,0	1 159,5
	Gestão		1	2	5	7	7	262			3	5			4,0	3,0	1,0				15	46	36,0	325,0	361,0
Informática						10	15	31			2	2			2,0	10,5	1,0				10	17	30,0	70,5	100,5
Docente				10				45									9,0					16	80,0	80,0	
Enfermagem						5		3			16						1,0				3		28,0	28,0	
Assistente Técnico	Apoio à Experimentação					5		301	25	174	1	15			6,0	7,0	3,0	1,0			5	9	321,0	231,0	552,0
	Apoio à Gestão		20	183	5	25	148	701		30	2	50	26	15	10,0	11,5	4,0	2,0			17	79	232,0	1 096,5	1 328,5
Assistente Operacional	Apoio à Experimentação					5	5	10			15				11,0								41,0	5,0	46,0
	Apoio à Gestão							265	28	25		2			3,0	4,0	3,0		16		1	27	313,0	61,0	374,0
Total			332	1 033	60	85	912	1 600	25	270	28	124	29	15	107,0	89,5	21,0	17,0	16		92	337	1 622,0	3 570,5	5 192,5

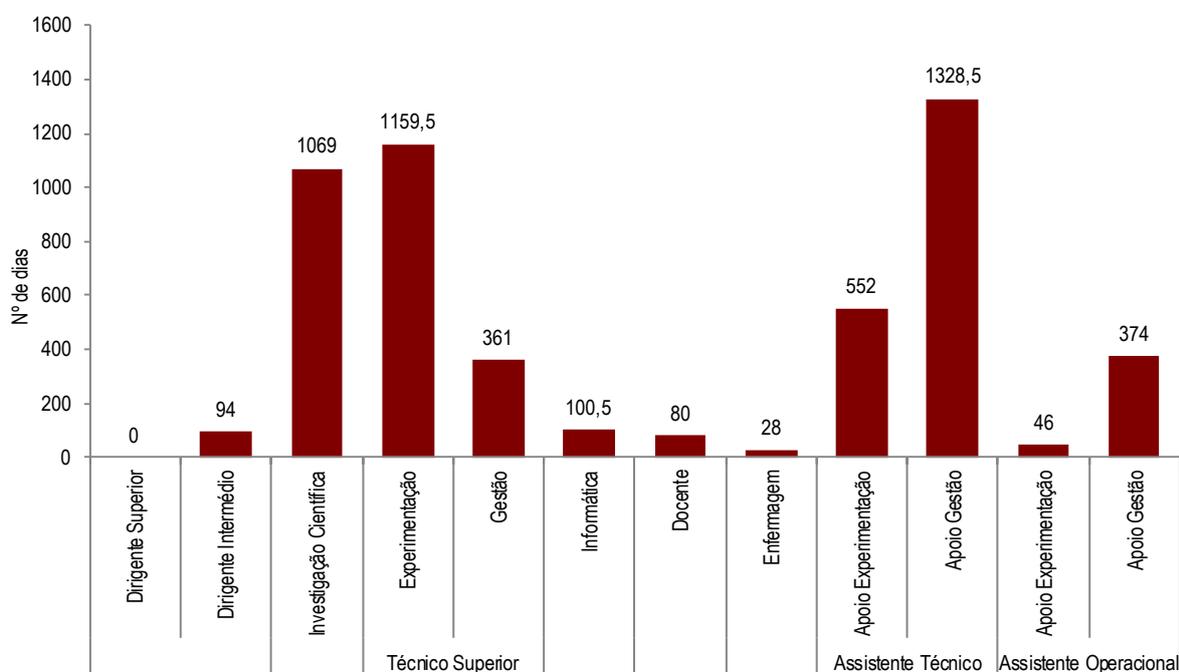


Figura 72 – Distribuição das ausências ao trabalho (em dias) por cargo/grupo/carreira e área de atividade em 2023

As ausências mantêm-se distribuídas de forma idêntica à dos anos anteriores, permanecendo a doença o motivo que mais se destaca. As carreiras de assistente técnico e técnico superior são as que apresentam maior número de dias de ausência do total de ausências.

5.2 Bolseiros/as

Em 31 de dezembro de 2023, encontravam-se no LNEC 22 bolseiros/as, distribuídos, por Unidades Orgânicas e por tipo de bolsa e por género, conforme apresentado na Figura 73 e na Figura 74.

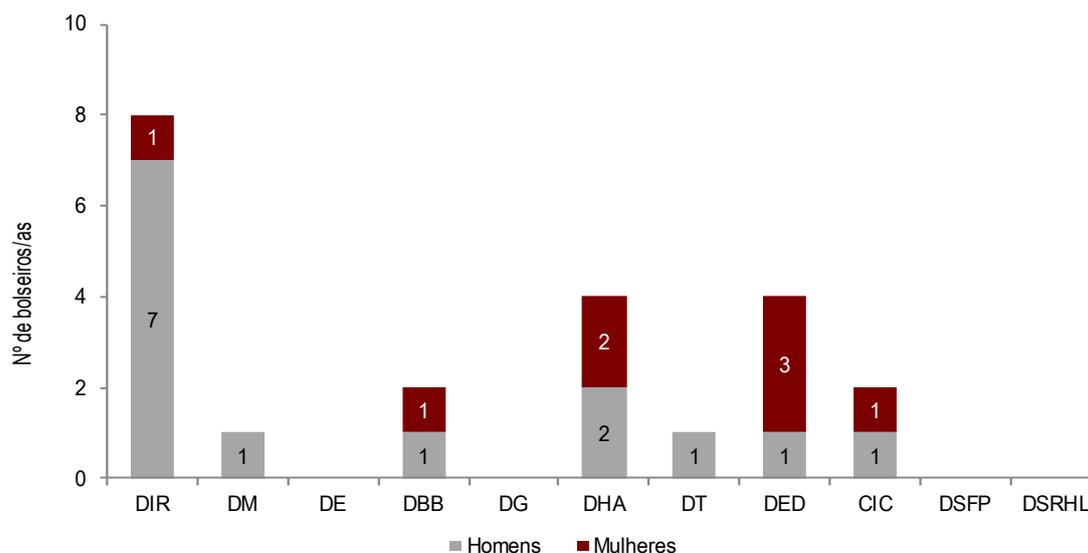


Figura 73 – Distribuição dos bolseiros/as por serviços em 2023

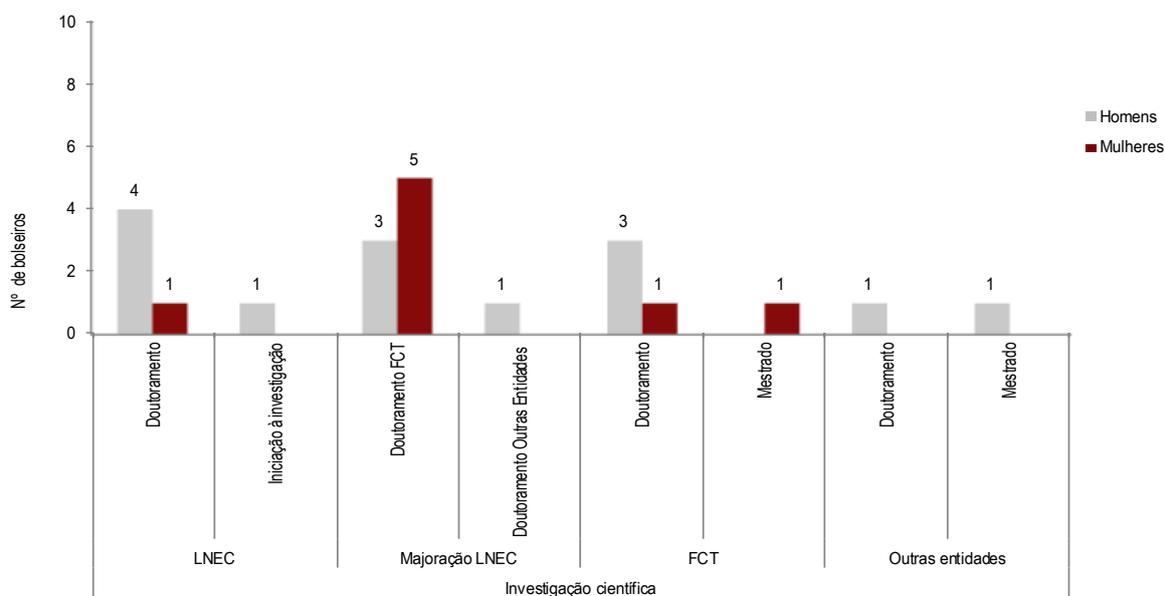


Figura 74 – Distribuição dos bolseiros/as por tipo de bolsa e por género

Na Figura 75 apresenta-se a evolução do número de bolsiros no LNEC desde 2009. A grande diminuição do seu número em 2020 e 2021 deveu-se à sua integração na carreira de investigação do LNEC.

O Quadro 44 indica-se o seu enquadramento e financiamento.

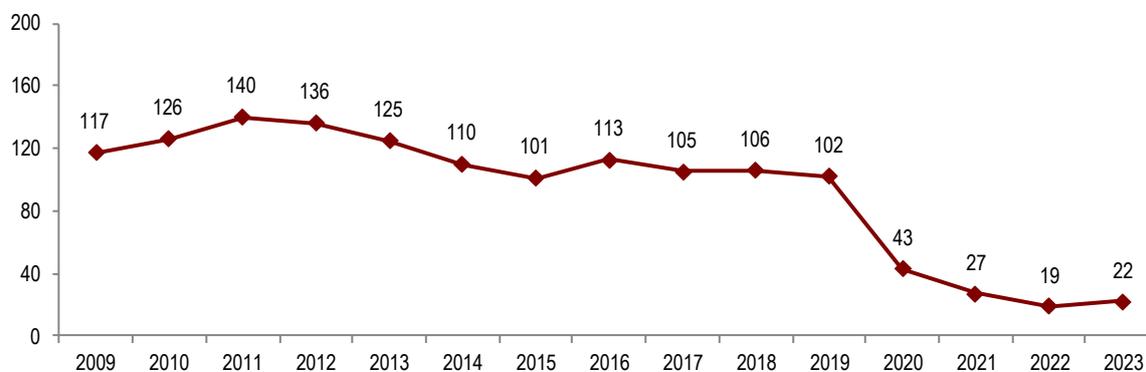


Figura 75 – Evolução do número de bolsiros

Quadro 44 – Número de bolsiros/as de investigação científica enquadrados pelo LNEC em 2023

Tipo de Bolsa		2023	
LNEC	Investigação	Pós-doutoral	
		Doutoramento	5
		Mestrado	1
		Curso não confere grau académico	
		Iniciação à investigação	
Projeto FCT	Investigação	Pós-doutoral	
		Doutoramento	4
		Doutoramento c/majoração LNEC	8
		Mestrado	1
		Curso não confere grau académico	
Outras Entidades	Investigação	Iniciação à investigação	
		Pós-doutoral	
		Doutoramento	1
		Doutoramento c/majoração LNEC	1
		Mestrado	1
	Curso não confere grau académico		
	Iniciação à investigação		
Total		22	

A estrutura etária e a estrutura habilitacional dos bolsiros/as são as representadas na Figura 76 à Figura 78.

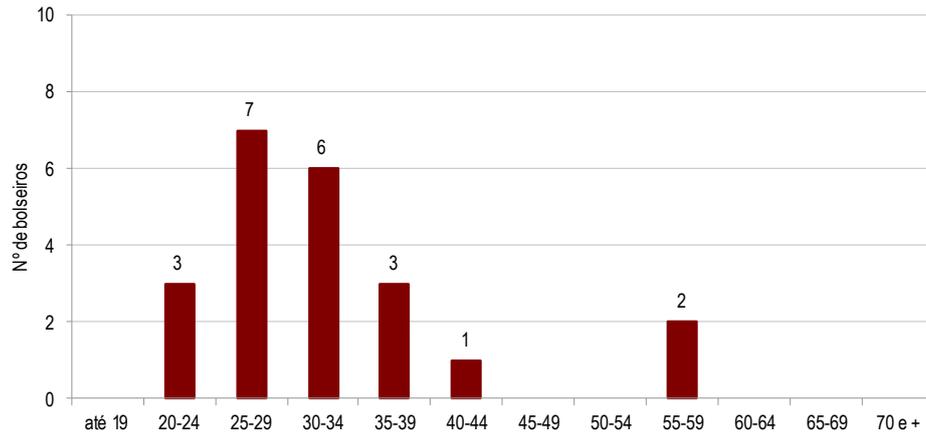


Figura 76 – Distribuição etária dos bolsistas/as em 2023

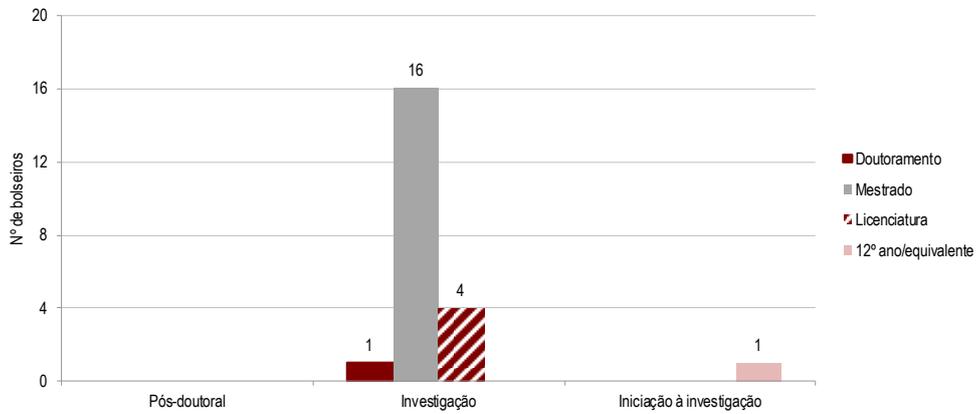


Figura 77 – Distribuição dos bolsistas/as por habilitação e por tipo de bolsa em 2023

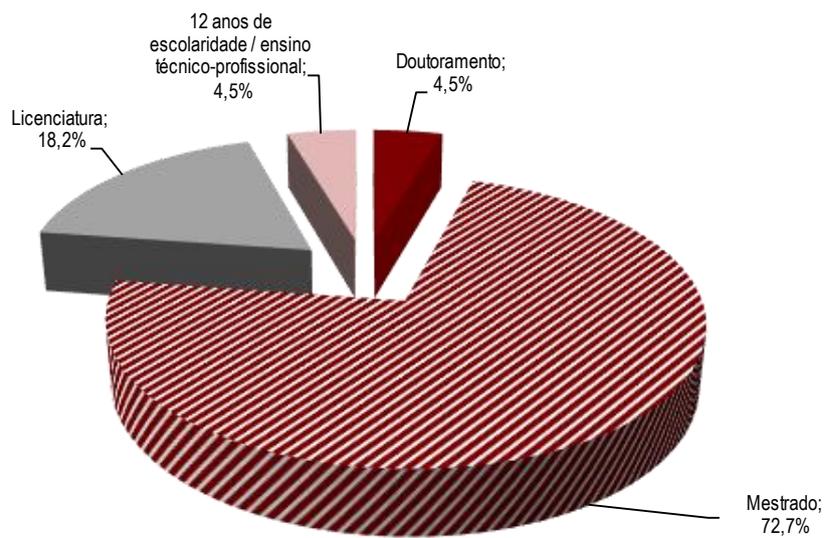


Figura 78 – Estrutura habilitacional dos bolsistas/as enquadrados pelo LNEC em 2023

5.3 Execução do Plano de Formação

Durante o ano de 2023 realizaram-se 13 ações de formação interna. Parte destas ações não constava do plano inicial e decorreu da oportunidade de realização de formação especializada e adequada aos trabalhadores/as da carreira de investigação científica e das carreiras de regime geral que exercem funções em áreas técnico/científicas e de apoio à gestão e, ainda, a bolsеiros/as de investigação.

Foram realizadas as seguintes ações de formação:

- EN 13508-2 | Avaliação da condição de coletores com base em inspeção visual (CCTV).
- Excel Avançado (2 ações).
- Introdução à Linguagem de programação Python.
- Liderança em Contexto Público.
- Microsoft Onedrive (3 ações).
- Primeiros Socorros Pediátricos.
- Segurança e Saúde em Laboratórios.
- Segurança no Trabalho em Espaços Confinados em Sistemas Urbanos de Água.
- Sistema de canalização em aço - Dimensionamento de instalações de gás em edifícios.
- Técnicas de Trabalho em Altura e Espaços Confinados.

Além da formação organizada internamente, foram, ainda, frequentadas ações de formação externa (Quadro 45).

Quadro 45 – Ações de Formação em 2023

Tipo de ação/duração	Menos de 30 horas	De 30 a 59 horas	De 60 a 119 horas	120 horas ou mais	Total
Internas	13				13
Externas	160	16			176
Total	173	16			189

Nestas ações de formação participaram 251 trabalhadores/as⁷, tendo-se verificado um total de 570 participações, distribuídas, por grupo de pessoal, conforme se indica no Quadro 46.

⁷ Acrescem a este número, 8 bolsеiros/as com 11 participações.

Quadro 46 – Distribuição da formação por grupos de pessoal em 2023

Grupo/cargo/carreira	Ações internas	Ações externas	Total	
	Participações	Participações	Participações (*)	Participantes (**)
Dirigente superior		2	2	2
Dirigente intermédio	5	13	18	6
Investigação Científica	57	306	363	138
Técnico Superior	52	83	135	66
Informático	3	1	4	4
Docente	4	3	7	4
Enfermagem				
Assistente Técnico	14	24	38	28
Assistente Operacional	1	2	3	3
Total	136	434	570	251

(*) – Considerado o total de ações realizadas pelos trabalhadores/as, em cada grupo, cargo ou carreira.

(**) – Considerando o total de trabalhadores/as que, em cada grupo/cargo/carreira, participaram em pelo menos 1 ação de formação.

Aos trabalhadores/as do LNEC foram proporcionadas 6 740,5 horas de formação, distribuídas por grupo de pessoal conforme apresentado no Quadro 47.

Quadro 47 – Horas de formação por grupo de pessoal em 2023

Grupo/cargo/carreira/	Horas despendidas em ações internas	Horas despendidas em ações externas	Total de horas em ações de formação
Dirigente Superior		5	5
Dirigente Intermédio	77	126	203
Investigação Científica	736,5	4 028	4 764,5
Técnico Superior	628	797,5	1 425,5
Informático	33	35	68
Docente	28	12,5	40,5
Enfermagem			
Assistente Técnico	122	100	222
Assistente Operacional	7	5	12
Total	1 631,5	5 109	6 740,5

6 Publicidade institucional

As iniciativas de publicidade institucional levadas a efeito no ano de 2023, nos termos dos artigos 10.º e 11.º da Resolução do Conselho de Ministros n.º 47/2010, de 25 de junho, foram as que constam do Quadro 48.

Quadro 48 – Iniciativas de publicidade institucional no ano de 2023

Ação	Encargo
Publicação de anúncios de bolsas de investigação científica e de procedimentos concursais em órgãos de comunicação social.	€ 9.042,03

7 Proposta de Menção

7.1 Considerações

Em 2023, o LNEC continuou a verificar uma redução de recursos humanos, em geral, em todas as categorias profissionais e em especial nas relacionadas com a área de experimentação e administrativa.

Há, no entanto, a assinalar como facto positivo a abertura e os procedimentos relativos aos concursos internos de promoção a categorias intermédias e de topo da carreira de investigação científica (Decreto-Lei n.º 112/2021), tendo havido, no ano de 2023, a conclusão de um número significativo desses concursos e as respetivas promoções.

Apesar de continuarem patentes dificuldades que resultam do modelo de financiamento e do modelo de gestão, foi apreciável a atividade desenvolvida pelo LNEC de acordo com o definido no Plano de Atividades. A prestação de serviços de C&T a entidades públicas e privadas, mediante a realização de estudos com uma componente significativa de investigação e desenvolvimento, a consultoria tecnológica avançada, a emissão de pareceres, a atividade conducente à atribuição da Marca de Qualidade LNEC e, ainda, a execução de testes e ensaios correntes, continuou a permitir ao LNEC a angariação de um volume de receitas próprias que, conjuntamente com as receitas provenientes de candidaturas bem sucedidas a programas de financiamento, nacionais e comunitários, possibilitaram o autofinanciamento de 39% do total das despesas de funcionamento e de investimento.

Para além disso, a prestação de serviços de C&T revela, também, que o LNEC continuou a cumprir uma das vertentes da missão que lhe está atribuída, não deixando de satisfazer, com isenção e idoneidade científica e técnica, o vasto e diversificado conjunto de solicitações que lhe foram dirigidas.

No que respeita à gestão financeira, estão há muito diagnosticados os obstáculos operacionais decorrentes de um insuficiente grau de flexibilidade com que se defronta uma instituição pública de investigação, que não pode deixar de angariar receitas próprias (as quais implicam, regra geral, que previamente se incorra na realização de despesas) e cuja envolvente, tanto nacional como internacional, se confirma progressivamente mais dinâmica e exigente.

Quanto a este tipo de dificuldades, mantém-se a expectativa de que se possa vir a beneficiar de um modelo sustentado de financiamento, incluindo a possibilidade de definição de contratos-programa para a execução de políticas públicas em determinadas áreas de intervenção e, para além disso, de um novo modelo de gestão, mais flexível e adequado.

No que respeita ao financiamento, dado que a realização de atividade de investigação é indispensável para a necessária sustentabilidade do LNEC como centro de excelência no vasto domínio da engenharia civil e de áreas afins, continuou-se, no ano de 2023, a procurar formas de financiamento desta atividade, em particular incrementando a participação em candidaturas promovidas pelas entidades financiadoras de C&T, nomeadamente

as europeias, e promoveu-se, junto das empresas, a realização de atividades que contribuam para a inovação, tornando-as mais competitivas.

Quanto à disponibilidade e rejuvenescimento de recursos humanos diretamente envolvidos na prossecução de atividades de C&T, é de salientar que se trata de uma questão que suscita preocupações, não apenas no presente, mas, sobretudo, como já se referiu, em termos de futuro. Estas preocupações decorrem da constatação de uma progressiva escassez de pessoas com o perfil científico e técnico indispensável para a satisfação do vasto leque de solicitações que são dirigidas ao LNEC no âmbito da missão que lhe está atribuída. Abaixo de um determinado número crítico, essa escassez não apenas implicará uma sensível falta de capacidade de resposta com sustentação da qualidade que lhe é exigida, como também poderá determinar a impossibilidade de responder a alguns tipos de atividades, nomeadamente as de índole experimental. Conduzirá, também, à incapacidade de se transmitir todo um capital de experiência acumulado e à perda de valências profissionais indispensáveis.

A concessão de bolsas LNEC de investigação científica constitui um instrumento que, sem dúvida, poderá contribuir para o desejado rejuvenescimento desses recursos humanos. Com efeito, no que diretamente respeita ao LNEC, a concessão de bolsas permite-lhe contar, enquanto instituição pública de investigação, com a colaboração de jovens na prossecução das suas atribuições.

Para além disso, atendendo ao facto de as bolsas de investigação científica atribuídas pelo LNEC propiciarem a futura integração, nos setores da indústria e dos serviços, de jovens altamente qualificados, facto de inegável interesse não apenas para esses jovens, mas essencialmente para o País — contribuindo, nomeadamente, para a afirmação da importância do desenvolvimento tecnológico e conseqüente tomada de consciência do interesse e exequibilidade da inovação —, considera-se muito importante que o LNEC venha a dispor de cofinanciamento específico para a concessão de tais bolsas, eventualmente através do estabelecimento de um contrato-programa com o Governo para satisfação desse objetivo estratégico.

Outro aspeto determinante relativo à carreira de investigação, é a integração dos investigadores auxiliares a termo resolutivo certo, que prestam um serviço relevante no LNEC na carreira de investigação, mediante a abertura de concursos externos a tempo indeterminado, contribuindo, deste modo, para o rejuvenescimento desta carreira.

7.2 Apreciação dos resultados alcançados

Em 2023, ano em que completou 76 anos de existência, o LNEC continuou a cumprir a sua missão e concretizou as orientações estratégicas estabelecidas no Plano de Atividades, e que se consubstanciam nos seguintes aspetos:

- Manutenção do estatuto de centro de excelência no vasto domínio da engenharia civil e nos mais relevantes domínios afins ou complementares.
- Manutenção do papel fulcral no desenvolvimento científico e tecnológico nas diversas áreas científicas e técnicas do domínio da engenharia civil, reforçando a posição da Instituição no Sistema Científico e

Tecnológico Nacional, incrementando o seu relacionamento com instituições do ensino superior e outras instituições de ciência e tecnologia, estreitando a relação entre a área do conhecimento e a área económica e social.

- Participação em consórcios com outras instituições de investigação em C&T nacionais e estrangeiras e com empresas, que possibilitam e estimulam a utilização de abordagens multidisciplinares e de recursos complementares, e a cooperação entre instituições de investigação e os utilizadores dos resultados dessa investigação.
- Cooperação, ao nível nacional e internacional, com especial destaque para os Países da UE e Países de Língua Oficial Portuguesa, através da:
 - participação ativa em associações científicas e em projetos de investigação e desenvolvimento tecnológico;
 - participação em ações de formação, quer presenciais, quer por videoconferência;
 - divulgação dos resultados da investigação através da publicação de artigos em revistas de referência e de comunicações a congressos e a outras reuniões científicas;
 - organização de reuniões científicas nacionais e internacionais.

Dado os indicadores do QUAR terem sido todos atingidos ou superados e os indicadores dos objetivos operacionais incluídos na Estratégia de Investigação e Inovação do LNEC terem uma evolução positiva, registando valores superiores ou de ordem semelhante aos do ano de 2022, considera-se terem sido realizados os objetivos/atividades propostos para 2023.

7.3 Menção proposta

Do que tem vindo a ser exposto nesta autoavaliação resulta uma apreciação muito positiva relativamente à atividade desenvolvida e aos resultados alcançados.

Da análise dos resultados alcançados com o QUAR, conclui-se que foram superados 3 objetivos e atingidos os restantes.

Desta forma, considera-se que o desempenho da Instituição em 2023 foi Bom.

7.4 Conclusões prospetivas

No âmbito das atividades inseridas na sua missão, é objetivo do LNEC reforçar a sua presença junto das empresas do setor da construção, participando no desenvolvimento de novos processos e produtos e apoiando a sua intervenção nos mercados internacionais, em especial nos países de língua oficial portuguesa.

Pretende manter-se a transmissão de conhecimentos através não só das publicações científicas e técnicas e da realização de eventos científicos, mas também através da atribuição de bolsas de investigação científica a jovens com diferentes níveis de habilitação académica, por forma a que os conhecimentos adquiridos na Instituição, enquanto bolseiros/as, possam vir, mais tarde, a ser disseminados na sociedade.

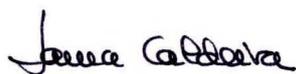
Por último, e tendo em vista a manutenção, no futuro, do nível dos resultados obtidos, pretende-se a implementação e o desenvolvimento de medidas que possibilitem a flexibilização e a modernização da gestão da Instituição.

Em termos da situação financeira e de recursos humanos do LNEC, numa perspetiva de melhoria do desempenho do LNEC, considera-se ser muito relevante:

- Melhorar a eficiência e eficácia na utilização dos fundos comunitários, garantindo o reembolso atempado.
- Garantir que o processo de orçamentação reflete a capacidade real de arrecadação de receita própria, dadas algumas dificuldades verificadas ao nível de cobrança de dívida acumulada de entidades consulentes, tendo o LNEC recorrido à contratação de serviços para cobrança extrajudicial dos valores devidos;
- Promover o aumento do número de bolseiros e o recrutamento de recursos humanos para as áreas da investigação científica e de apoio, para suprir as necessidades presentes e futuras do LNEC, que decorrem da elevada faixa etária da maioria dos seus funcionários e da necessidade de transmissão de conhecimento, bem como da exigência de competências específicas de suporte para o desempenho de tarefas mais exigentes decorrentes da aplicação da lei;
- Promover o investimento em equipamentos e em infraestruturas de investigação, de modo a garantir os meios indispensáveis para a realização da missão do LNEC.

Lisboa, LNEC, junho de 2024

O CONSELHO DIRETIVO,



Laura Maria Mello Saraiva Caldeira

Presidente



Eduardo Manuel Cabrita Fortunato

Vogal



Ana Maria Vicente da Silva Horta

Vogal

ANEXOS



ANEXO I

Atividade de normalização
do LNEC em 2023



CT nacionais em que o LNEC teve intervenção qualificada em 2023

Comissão	Título	Função do técnico	Nº de participantes
PQ/CT 003	Tintas, vernizes e revestimentos por pintura	vogal presidente	3
IPQ/CT 003/SC 01	Métodos de ensaio e especificações gerais	vogal presidente	2
IPQ/CT 003/SC 03	Produtos de construção civil	vogal presidente	2
IPQ/CT 004/SC 06	Geossintéticos	vogal	1
IPQ/CT 012	Aços e ferros fundidos	vogal	3
IPQ/CT 012/SC 02	Aços de construção	vogal	1
IPQ/CT 012/SC 04	Ensaio mecânicos físicos e não destrutivos	vogal	3
IPQ/CT 012/SC 05	Análise química	vogal	2
IPQ/CT 012/SC 07	Varão de aço para betão	vogal	3
IPQ/CT 014	Madeiras	vogal	3
IPQ/CT 014/SC 02	Derivados da madeira	vogal	1
IPQ/CT 014/SC 03	Proteção da madeira	vogal	1
IPQ/CT 014/SC 04	Estruturas de madeira	vogal	1
IPQ/CT 016	Cortiça	vogal	1
IPQ/CT 016/SC 15	Aglomerado puro de cortiça expandida	vogal	1
IPQ/CT 016/SC 16	Aglomerado composto de cortiça	vogal	1
IPQ/CT 018	Elementos de tubagem. tubos, válvulas e acessórios	vogal	1
IPQ/CT 028	Acústica, vibrações e choques	vogal secretária(o)	2
IPQ/CT 028/SC 01	Acústica física e psico acústica	secretária(o)	1
IPQ/CT 028/SC 02	Acústica de edifícios	secretária(o)	1
IPQ/CT 028/SC 03	Acústica ambiental	secretária(o)	1
IPQ/CT 028/SC 04	Vibrações e choques	secretária(o)	1
IPQ/CT 034	Metais não ferrosos e suas ligas	presidente	1
IPQ/CT 043	Corrosão metálica	vogal	1

Comissão	Título	Função do técnico	Nº de participantes
IPQ/CT 046	Segurança contra incêndios e símbolos gráficos	vogal	2
IPQ/CT 046/SC 01	Segurança em edifícios	vogal	1
IPQ/CT 046/SC 02	Equipamentos e sistemas de combate a incêndios	vogal	1
IPQ/CT 046/SC 02/GT 05	Sistemas de controlo de fumo	vogal	1
IPQ/CT 046/SC 02/GT 07	Ventilação e controlo de fumo em parques de estacionamento cobertos	vogal	1
IPQ/CT 046/SC 05	Terminologia de segurança contra incêndio	vogal	1
IPQ/CT 058	Materiais plásticos	vogal	1
IPQ/CT 058/SC 01	Tubos e acessórios termoplásticos	vogal	1
IPQ/CT 058/SC 03	Materiais plásticos reciclados	vogal	1
IPQ/CT 080	Gestão da qualidade e garantia da qualidade	vogal	1
IPQ/CT 080/GT 01	Gestão de relações empresariais colaborativas (CT 286)	vogal	1
IPQ/CT 080/GT 02	Práticas de auditoria	vogal	1
IPQ/CT 080/SC 01	Conceitos e terminologia	vogal	1
IPQ/CT 080/SC 02	Sistemas da qualidade	vogal	1
IPQ/CT 080/SC 03	Tecnologias de suporte	vogal	1
IPQ/CT 090	Sistemas urbanos de águas	vogal presidente secretária(o)	4
IPQ/CT 090/SC 01	Sistemas de abastecimento de água	vogal secretária(o)	2
IPQ/CT 090/SC 01/GT 01	Sistemas e componentes externos	secretária(o)	1
IPQ/CT 090/SC 01/GT 02	Sistemas e componentes internos	vogal secretária(o)	2
IPQ/CT 090/SC 01/GT 03	Efeitos dos materiais em contacto com a água potável	secretária(o)	1
IPQ/CT 090/SC 01/GT 04	Torneiras sanitárias	secretária(o)	1
IPQ/CT 090/SC 01/GT 05	Produtos químicos e meios filtrantes para tratamento de água	presidente secretária(o)	2
IPQ/CT 090/SC 01/GT 06	Armazenamento de água quente e fria em habitações	secretária(o)	1
IPQ/CT 090/SC 01/GT 07	Válvulas e acessórios para edifícios e dispositivos para prevenir a poluição por retorno	secretária(o)	1

Comissão	Título	Função do técnico	Nº de participantes
IPQ/CT 090/SC 01/GT 08	Segurança do abastecimento de água potável	secretária(o)	1
IPQ/CT 090/SC 02	Sistemas de águas residuais	vogal secretária(o)	7
IPQ/CT 090/SC 02/GT 01	Requisitos gerais para tubagem	presidente secretária(o)	2
IPQ/CT 090/SC 02/GT 02	Tampas de câmaras de visita, tampas de sumidouros, canais de drenagem e outros componentes auxiliares para utilização no exterior de edifícios	secretária(o)	1
IPQ/CT 090/SC 02/GT 03	Tubagens de betão	secretária(o)	1
IPQ/CT 090/SC 02/GT 04	Grelhas, tampas e outros componentes acessórios para utilização no interior de edifícios	secretária(o)	1
IPQ/CT 090/SC 02/GT 05	Renovação e reparação de drenos e de coletores de águas residuais	vogal secretária(o)	3
IPQ/CT 090/SC 02/GT 06	Sistemas de drenos e de coletores de águas residuais no exterior dos edifícios	presidente secretária(o)	2
IPQ/CT 090/SC 02/GT 07	Estações de tratamento de águas residuais > 50 habitantes equivalentes	vogal secretária(o)	2
IPQ/CT 090/SC 02/GT 08	Estações de tratamento de águas residuais de pequena dimensão (< 50 habitantes)	vogal presidente secretária(o)	3
IPQ/CT 090/SC 02/GT 09	Utilização de águas residuais tratadas	vogal presidente secretária(o)	3
IPQ/CT 090/SC 03	Reutilização de água	vogal secretária(o)	5
IPQ/CT 090/SC 03/GT 01	Reutilização de água na rega	vogal secretária(o)	3
IPQ/CT 090/SC 03/GT 02	Sistemas centralizados	vogal secretária(o)	2
IPQ/CT 090/SC 03/GT 03	Avaliação da segurança da água para reutilização	vogal secretária(o)	2
IPQ/CT 090/SC 03/GT 04	Sistemas descentralizados	presidente secretária(o)	2
IPQ/CT 090/SC 03/GT 05	Tecnologia para reutilização de água	vogal presidente secretária(o)	3
IPQ/CT 090/SC 03/GT 06	Análise de custos no planeamento de sistemas urbanos com tratamento descentralizado	presidente secretária(o)	2
IPQ/CT 090/SC 03/GT 07	Avaliação de desempenho	vogal presidente secretária(o)	3
IPQ/CT 090/SC 03/GT 08	Caracterização do consumo de energia no tratamento de águas residuais industriais	vogal presidente secretária(o)	3
IPQ/CT 090/SC 03/GT 09	Comunicação	vogal secretária(o)	2

Comissão	Título	Função do técnico	Nº de participantes
IPQ/CT 090/SC 03/GT 10	Terminologia	vogal secretária(o)	3
IPQ/CT 090/SC 04	Sistemas e serviços de abastecimento de água potável, de águas residuais e de águas pluviais	vogal presidente secretária(o)	6
IPQ/CT 090/SC 04/GT 01	Gestão de ativos	vogal presidente secretária(o)	5
IPQ/CT 090/SC 04/GT 02	Gestão de crises em serviços públicos de água	presidente secretária(o)	2
IPQ/CT 090/SC 04/GT 03	Gestão de águas residuais domésticas no local	secretária(o)	1
IPQ/CT 090/SC 04/GT 04	Governança e serviço aos utilizadores	presidente secretária(o)	2
IPQ/CT 096	Revestimentos de impermeabilização betuminosos	vogal	2
IPQ/CT 096/GT 01	Regras técnicas: projeto e vida útil	vogal	1
IPQ/CT 096/GT 02	Regras técnicas: instalação	vogal	1
IPQ/CT 096/GT 03	Traduções	vogal	1
IPQ/CT 098	Portas, janelas, fachadas cortinas, cerramento de vãos e respetivos acessórios e ferragens	vogal	2
IPQ/CT 098/SC 01	Portas, janelas, fachadas ventiladas	vogal	2
IPQ/CT 104	Betões	vogal presidente	3
IPQ/CT 105	Cimentos	vogal	2
IPQ/CT 115	Eurocódigos estruturais	vogal presidente secretária(o)	9
IPQ/CT 115/GT 01	Grupo de coordenação	vogal secretária(o)	8
IPQ/CT 115/GT 02	Estruturas existentes	vogal	1
IPQ/CT 115/GT 04	Frgs	vogal	1
IPQ/CT 115/SC 01	Eurocódigo 1. ações em estruturas	vogal presidente secretária(o)	6
IPQ/CT 115/SC 02	Eurocódigo 2. projeto de estruturas de betão	vogal secretária(o)	5
IPQ/CT 115/SC 03	Eurocódigo 3. projeto de estruturas de aço	vogal	1
IPQ/CT 115/SC 04	Eurocódigo 4. projeto de estruturas mistas de aço- betão	vogal	1
IPQ/CT 115/SC 05	Eurocódigo 5. projeto de estruturas de madeira	vogal secretária(o)	3
IPQ/CT 115/SC 06	Eurocódigo 6. projeto de estruturas de alvenaria	vogal secretária(o)	2

Comissão	Título	Função do técnico	Nº de participantes
IPQ/CT 115/SC 07	Eurocódigo 7. projeto geotécnico	vogal presidente secretária(o)	5
IPQ/CT 115/SC 08	Eurocódigo 8. projeto de estruturas para a resistência aos sismos	vogal secretária(o)	5
IPQ/CT 115/SC 08/GT 01	Perigosidade Sísmica	vogal	2
IPQ/CT 115/SC 09	Eurocódigo 9. projeto de estruturas de alumínio	presidente secretária(o)	2
IPQ/CT 115/SC 10	Eurocódigos. bases para o projeto de estruturas	vogal presidente secretária(o)	7
IPQ/CT 115/SC 11	Vidro estrutural	presidente secretária(o)	2
IPQ/CT 121	Produtos prefabricados de betão	vogal	2
IPQ/CT 124	Medição de caudal de fluidos em condutas fechadas	vogal	2
IPQ/CT 129	Materiais para pavimentação	vogal presidente secretária(o)	4
IPQ/CT 129/GT 01	Coordenação	secretária(o)	1
IPQ/CT 129/SC 01	Especificações para materiais com ligantes betuminosos	vogal secretária(o)	4
IPQ/CT 129/SC 02	Métodos de ensaio para materiais com ligantes betuminosos	vogal secretária(o)	3
IPQ/CT 129/SC 03	Materiais para pavimentos em betão	vogal	1
IPQ/CT 129/SC 04	Misturas de agregados não ligados ou ligados hidraulicamente	vogal	1
IPQ/CT 129/SC 05	Características de superfície	vogal	1
IPQ/CT 143	Aplicações ferroviárias	vogal	1
IPQ/CT 144	Serviços turísticos	vogal	1
IPQ/CT 144/SC 02	Serviços termais	vogal	1
IPQ/CT 144/SC 10	Alojamento turístico	vogal	1
IPQ/CT 147	Critérios de avaliação de entidades	vogal	1
IPQ/CT 148	Transportes logística e serviços	vogal	1
IPQ/CT 148/SC 03	Segurança rodoviária transporte público passageiros e mercadorias	vogal	1
IPQ/CT 151	Térmica de edifícios	vogal	3
IPQ/CT 153	Ligantes betuminosos	vogal presidente	2
IPQ/CT 153/GT 01	Penetração com agulha	vogal	1

Comissão	Título	Função do técnico	Nº de participantes
IPQ/CT 153/GT 02	Temperatura de amolecimento	secretária(o)	1
IPQ/CT 153/GT 03	Temperatura de fragilidade fraass	vogal	1
IPQ/CT 153/GT 04	Especificação para betumes de pavimentação	secretária(o)	1
IPQ/CT 153/GT 05	Especificação para betumes duros de pavimentação	vogal	1
IPQ/CT 153/GT 06	Revisão das regras de funcionamento da ct	vogal	1
IPQ/CT 153/GT 07	Tração pela força de ductilidade	vogal	1
IPQ/CT 153/GT 09	Especificações para emulsões betuminosas catiónicas	vogal	1
IPQ/CT 153/GT 10	Recuperação elástica	vogal	1
IPQ/CT 153/GT 11	Especificações para betumes modificados com polímeros	vogal	1
IPQ/CT 153/GT 14	Terminologia	vogal	1
IPQ/CT 153/GT 18	Estabilidade ao armazenamento de betumes modificados	secretária(o)	1
IPQ/CT 154	Agregados	vogal presidente secretária(o)	3
IPQ/CT 154/GT 01	Coordenação	secretária(o)	1
IPQ/CT 154/SC 01	Agregados para argamassas e betões, incluindo os betões para pavimentos	vogal secretária(o)	2
IPQ/CT 154/SC 02	Agregados para misturas betuminosas	presidente secretária(o)	2
IPQ/CT 154/SC 03	Agregados não ligados e tratados com ligantes hidráulicos, balastros e enrocamentos	vogal secretária(o)	2
IPQ/CT 155	Equipamentos para estradas	vogal	4
IPQ/CT 155/SC 01	Vedações, barreiras e atenuadores	vogal presidente	2
IPQ/CT 155/SC 04	Acústica, iluminação e outros	vogal	1
IPQ/CT 155/SC 05	Iluminação	vogal	1
IPQ/CT 156	Geotecnia em engenharia civil	vogal presidente secretária(o)	3
IPQ/CT 156/SC 08	Ensaio de laboratório e classificação de solos	vogal	3
IPQ/CT 156/SC 09	Prospecção, ensaios de campo e observação	vogal presidente secretária(o)	3
IPQ/CT 156/SC 10	Ensaio de estruturas geotécnicas e execução de obras geotécnicas especiais	vogal	4
IPQ/CT 161	Sistemas de tubagem de pe para gases combustíveis	vogal	1

Comissão	Título	Função do técnico	Nº de participantes
IPQ/CT 171	Sustentabilidade nos edifícios	vogal	3
IPQ/CT 176	Alvenarias	vogal	2
IPQ/CT 178	Ventilação de edifícios com aparelhos a gás	vogal	2
IPQ/CT 178/GT 02	Ventilação de edifícios com aparelhos a gás. ventilação dos locais e evacuação dos produtos da combustão	vogal	2
IPQ/CT 180	Gestão do risco	vogal	3
IPQ/CT 182	Execução de construções metálicas	vogal	2
IPQ/CT 182/GT 02	Requisitos técnicos para as estruturas de aço	vogal	2
IPQ/CT 193	Trabalhos em altura	vogal	1
IPQ/CT 193/GT 01	Adequação de Normas EN para NP EN	vogal	1
IPQ/CT 194	Nanotecnologias	vogal	1
IPQ/CT 194/SC 01	Terminologia e nomenclatura	vogal	1
IPQ/CT 194/SC 03	Aspetos comerciais e outros relativos aos interessados	vogal	1
IPQ/CT 194/SC 04	Saúde, segurança e ambiente	vogal	1
IPQ/CT 195	Segurança nas organizações e na sociedade	vogal	1
IPQ/CT 195/SC 01	Resiliência organizacional e continuidade	vogal	1
IPQ/CT 195/SC 02	Gestão das emergências e resiliência comunitária	vogal	1
IPQ/CT 197	Building information modelling (bim)	vogal	2
IPQ/CT 204	Gestão de ativos	vogal	5
IPQ/CT 204/GT 01	Coordenação	vogal	2
IPQ/CT 204/GT 04	Melhoria do produto	vogal	1
IPQ/CT 204/GT 05	Finanças	vogal	2
IPQ/CT 204/GT 06	Revisão iso 55000/1/2	vogal secretária(o)	2
IPQ/CT 204/GT 07	Desenvolvimento iso 55011	secretária(o)	2
IPQ/CT 224	Cidades e Comunidades Sustentáveis	vogal	2
IPQ/CT 224/GT 01	Sistemas de Gestão	vogal	1
IPQ/CT 224/GT 02	Indicadores	vogal	1

Comissão	Título	Função do técnico	Nº de participantes
IPQ/ONN	Gestão dos Organismos de Normalização Setorial	vogal	2

CT internacionais em que o LNEC teve intervenção qualificada em 2023

Comissão	Título	Função do técnico	Nº participantes
CEN/TC 104	Concrete and related products	membro	1
CEN/TC 104/SC 1	Concrete - Specification, performance, production and conformity	membro	1
CEN/TC 104/SC 1/WG 1	Exposure Resistance Classes (RC)	membro	1
CEN/TC 104/SC 2	Execution of concrete structures	membro	1
CEN/TC 104/WG 18	Specification of ground calcium carbonate as an addition for concrete	membro	1
CEN/TC 104/WG 20	New constituents for concrete	membro	1
CEN/TC 112/WG 13	Mandate	membro	1
CEN/TC 125/WG 3	Ancillary components	membro	1
CEN/TC 126	Acoustic properties of building elements and of buildings	membro	2
CEN/TC 126/WG 2	Prediction of the acoustic performance of buildings from the performance of elements	membro	2
CEN/TC 154	Aggregates	membro	1
CEN/TC 154/SC 1	Aggregates for concrete, mortar and grouts	membro	2
CEN/TC 154/SC 3	Bituminous bound aggregates	membro	1
CEN/TC 154/SC 4	Hydraulic bound and unbound aggregates	membro	1
CEN/TC 154/SC 5	Lightweight aggregates	membro	2
CEN/TC 154/SC 6	Test methods	membro	1
CEN/TC 154/WG 12	Aggregates from secondary source	membro	1
CEN/TC 154/WG 13	Dangerous substances	membro	1
CEN/TC 155/WG 1	Installation outside building structures of flexible piping systems and rainwater infiltration and storage/attenuation systems	membro	1
CEN/TC 164/WG 15	Security of drinking water supply	membro	1
CEN/TC 164/WG 2	Internal systems and components	membro	1
CEN/TC 164/WG 9	Drinking water treatment	membro	1
CEN/TC 165/WG 1	General requirements for pipes	membro	1

Comissão	Título	Função do técnico	Nº participantes
CEN/TC 165/WG 13	Renovation and repair of drains and sewers	membro	1
CEN/TC 165/WG 22	Drain and sewer systems outside buildings	membro	1
CEN/TC 165/WG 40	Wastewater treatment plants > 50 PT	membro	1
CEN/TC 165/WG 41	Small type sewage treatment plants (< 50 inhabitants)	membro	2
CEN/TC 165/WG 50	Use of treated wastewater	membro	2
CEN/TC 211	Acoustics	membro	1
CEN/TC 226	Road equipment	membro	1
CEN/TC 226/WG 1	Crash barriers, safety fences, guard rails and bridge parapets	membro	1
CEN/TC 226/WG 10	Passive safety of support structures for road equipment	membro	1
CEN/TC 227	Road materials	membro	1
CEN/TC 227/WG 1	Bituminous mixtures	membro	2
CEN/TC 227/WG 2	Surface Dressing, Sprays and Slurry Surfacing (incorporating Microsurfacing)	membro	1
CEN/TC 227/WG 3	Materials for concrete roads including joint fillers and sealants	membro	1
CEN/TC 227/WG 4	Hydraulic bound and unbound mixtures (including byproducts and waste materials)	membro	1
CEN/TC 227/WG 5	Surface characteristics	membro	1
CEN/TC 227/WG 6	Sustainability	membro	1
CEN/TC 231	Mechanical vibration and shock	membro	1
CEN/TC 250	Structural Eurocodes	membro	1
CEN/TC 250/SC 1	Eurocode 1: Actions on structures	0membro observador	1
CEN/TC 250/SC 1/WG 7	Evolution of EN 1991-1-1, EN 1991-1-6, EN 1991-1-7 and EN 1991-3	membro	1
CEN/TC 250/SC 10	EN 1990 Basis of structural design	membro observador	1
CEN/TC 250/SC 10/WG 1	Reliability, calibration of partial factors and limit states safety format	membro	1
CEN/TC 250/SC 10/WG 3	Safety formats for non-linear problems	membro	1
CEN/TC 250/SC 7/WG 1	Evolution of 1997 series	membro	6
CEN/TC 250/SC 8	Eurocode 8: Earthquake resistance design of structures	secretária(o)	1
CEN/TC 250/SC 8/WG 1	Masonry	secretária(o)	1

Comissão	Título	Função do técnico	Nº participantes
CEN/TC 250/SC 8/WG 2	Steel and Composite Structures	secretária(o)	1
CEN/TC 250/SC 8/WG 3	Timber	secretária(o)	1
CEN/TC 250/SC 8/WG 4	Seismic action and site classification	secretária(o)	1
CEN/TC 250/SC 8/WG 5	Concrete	secretária(o)	1
CEN/TC 250/SC 8/WG 6	Bridges	secretária(o)	1
CEN/TC 250/SC 8/WG 7	Evolution of Eurocode 8	secretária(o)	1
CEN/TC 250/WG 6	Robustness	membro	1
CEN/TC 254/WG 6	Bridge deck waterproofing	membro	1
CEN/TC 336	Bitumens and bituminous binders	membro	1
CEN/TC 336/WG 1	Bituminous binders for paving	membro	1
CEN/TC 336/WG 2	Fluxed bitumen and bituminous emulsions	membro	1
CEN/TC 341	Geotechnical Investigation and Testing	membro	1
CEN/TC 351/WG 4	Terminology	membro	1
CEN/TC 38	Durability of wood and wood-based products	membro	1
CEN/TC 38/WG 21	Durability - Classification (Use classes-natural durability)	membro	1
CEN/TC 38/WG 22	Performance - Assessment and specifications (treated wood - Wood preservatives)	membro	1
CEN/TC 38/WG 23	Fungal testing (basidiomycetes-microfungi)	membro	1
CEN/TC 38/WG 24	Insect testing - (beetles - termites)	membro	1
CEN/TC 38/WG 25	External Factors and Preconditioning	membro	1
CEN/TC 38/WG 26	Physical/chemical factors (analytical methods)	membro	1
CEN/TC 38/WG 27	Exposure Aspects	membro	1
CEN/TC 38/WG 28	Performance classification	membro	1
CEN/TC 459/SC 4/WG 1	Weldable reinforcing steels	membro	1
CEN/TC 459/SC 4/WG 3	Corrosion resistant reinforcing steels	membro	2
CEN/TC 88	Thermal insulating materials and products	membro ligação	1
ISO/TC 108	Mechanical vibration, shock and condition monitoring	membro	2

Comissão	Título	Função do técnico	Nº participantes
ISO/TC 108/SC 2	Measurement and evaluation of mechanical vibration and shock as applied to machines, vehicles and structures	membro	2
ISO/TC 108/SC 4	Human exposure to mechanical vibration and shock	membro	2
ISO/TC 108/SC 5	Condition monitoring and diagnostics of machine systems	membro	2
ISO/TC 108/SC 6	Vibration and shock generating systems	membro	2
ISO/TC 17/SC 16/WG 13	Stainless steel (STS) bars for the reinforcement of concrete	membro	1
ISO/TC 17/SC 16/WG 8	Revision of ISO 15630-3	membro	1
ISO/TC 182/WG 11	Static testing of geotechnical structures	membro	1
ISO/TC 182/WG 2	Monitoring in Geotechnical Engineering	membro	1
ISO/TC 182/WG 7	Cone and piezocone penetration tests	membro	1
ISO/TC 182/WG 8	Borehole expansion tests	membro	2
ISO/TC 221/WG 4	Hydraulic properties	membro	1
ISO/TC 224/WG 14	Effective corporate governance and service to users	membro	1
ISO/TC 224/WG 6	Asset management	membro	4
ISO/TC 224/WG 7	Crisis management of water utilities	membro	2
ISO/TC 251/WG 4	Product improvement and revision of ISO 55000	membro	1
ISO/TC 251/WG 5	Finance	membro	1
ISO/TC 251/WG 6	Revision of ISO 55001	membro	2
ISO/TC 251/WG 7	Development of ISO 55011	membro	2
ISO/TC 251/WG 9	Development of ISO 55013	membro	1
ISO/TC 282/CTG 1	Communications Task Group	membro	1
ISO/TC 282/SC 1/WG 1	Treated wastewater use for irrigation projects	membro	2
ISO/TC 282/SC 2/JWG 1	Joint ISO/TC 282/SC 2 - ISO/TC 224 WG: Cost analysis in planning of decentralized wastewater treatment for reuse in urban areas	membro	1
ISO/TC 282/SC 2/JWG 2	Joint ISO/TC 282/SC 2 - ISO/TC 282/SC 3 WG : Benefits evaluation of water reuse in urban areas	membro	1
ISO/TC 282/SC 2/WG 1	Centralized system design	membro	1
ISO/TC 282/SC 2/WG 3	Reclaimed water safety evaluation	membro	1
ISO/TC 282/SC 2/WG 4	Decentralized systems	membro	1

Comissão	Título	Função do técnico	Nº participantes
ISO/TC 282/SC 2/WG 6	Technology for water reuse	membro	2
ISO/TC 282/SC 3	Risk and performance evaluation of water reuse systems	membro	1
ISO/TC 282/SC 3/WG 2	Performance evaluation	membro	3
ISO/TC 282/SC 4/WG 1	Characterization of energy consumption for industrial wastewater treatment	membro	2
ISO/TC 282/WG 2	Terminology	membro	2
ISO/TC 43	Acoustics	membro	1
ISO/TC 43/SC 1	Noise	membro	1
ISO/TC 43/SC 1/WG 54	Perceptual assessment of soundscape quality	membro	1
ISO/TC 43/SC 1/WG 68	Non-acoustic factors	membro	1
ISO/TC 43/SC 2	Building acoustics	membro	1
ISO/TC 43/SC 2/WG 29	Acoustic classification scheme for buildings	membro	2
ISO/TC 43/SC 3	Underwater acoustics	membro	1
ISO/TC 79	Light metals and their alloys	membro	1
ISO/TC 79/SC 2	Organic and anodic oxidation coatings on aluminium	membro	1
ISO/TC 79/SC 2/WG 15	Anodic oxidation coatings on aluminium	membro	2

ANEXO II

Projetos de investigação
em curso em 2023



Projetos de investigação em curso em 2023

Agência financiadora	Início	Designação do projeto	Acronimo	Investigador/a Responsável	Entidade Coordenadora
UE	2021	Competence Centre for the Conservation of Cultural Heritage	4CH	João Mimoso	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
UE	2021	Advanced Computing for EOSC	EGI-ACE	Anabela Pacheco de Oliveira	EGI Foundation
UE	2020	Accelerating Water-Smartness in Coastal Europe	B-WATERSMART	Maria João Filipe Rosa	IWW
UE	2021	Adaptação das inundações costeiras em alterações climáticas em áreas urbanas da Macaronésia	LIFE GARACHICO	Conceição Juana Fortes	Gobierno de Canarias
UE	2019	Managed Aquifer Recharge Solutions Training Network	MARSoluT	Teresa Barbosa Eira Leitão de Lobo Ferreira	Technische Universitaet Darmstadt
UE	2020	Integrating Platforms for the European Research infrastructure on Heritage Science	iPERION HS	Dória Costa	Consiglio Nazionale Delle Ricerche
UE	2019	Moving together – reimagining mobility worldwide	Moving together	Maria de Lurdes Antunes	ANI
UE	2020	TRA VISIONS 2022	TRA VISIONS	Elisabete Arsénio	Foundation Wegemt
UE	2022	Adaptive agreements on benefits sharing for managed aquifer recharge in the Mediterranean regions	AGREEMAR	Teresa Leitão	Technische Universitat Dresden
UE	2022	Engineering Research Infrastructures for European Synergies	ERIES	António Araújo Correia	Istituto Universitario di Studi Superiori (I.U.S.S.) di Pavia
UE	2022	Water Security for the Planet	Water4All	Helena Alegre	Agence Nationale de la Recherche - ANR
UE	2022	Learning radon: professional qualification and social awareness as a strategy for reducing radon exposure	LeaRn4LIFE	Luís Pimentel	Agência Portuguesa do Ambiente
UE	2022	Co-creative improved understanding and awareness of multi-hazard risks for disaster resilient society	C2IMPRESS	Ana Catarina Zózimo	Sampas Bilisim Ve Iletisim Sistemleri Sanayi Ve Ticaret A.S. - Sampas
UE	2022	Support study for the ex-post evaluation of Directive 96/53/EC on Weights and Dimensions	W&Dproject	Sandra Vieira	Transport & Mobility Leuven NV
UE	2022	Study for a possible Revision of the European legal framework for maximum authorised weights and dimensions of certain road vehicles	IA_W&D	Sandra Vieira	Transport & Mobility Leuven NV
UE	2022	Technical Assistance for the development and collection of Road safety Key Performance Indicators (KPI)	Trendline	João Cardoso	SWOV - Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (Institute for Road Safety Research)
UE	2023	Vocational Education Training Partnership for hydropower	VET4HYDRO	João Fernandes	LNEC
UE	2023	NATURE Based Interventions for Improving Health And Well-Being	NATURELAB	Ana Estela Barbosa	LNEC
UE	2023	Improving Climate Resilience of Critical Assets	ICARIA	Rita Brito	CETAQUA
UE	2023	Planning and Design for Urban Prosperity by 2030	UP2030	Maria Adriana Cardoso	FGFAF

Agência financiadora	Início	Designação do projeto	Acrónimo	Investigador/a Responsável	Entidade Coordenadora
UE	2023	Logistics Network Integration and Harmonisation Through Operational Connectivity to Optimize Freight Flows and Drive Logistics to Climate Neutrality	ADMIRAL	Elisabete Almeida	VTT
UE	2023	Demonstration of an innovative PLAN-DO toolbox for a safer, resource efficient and fit-for-purpose wastewater treatment	LIFE Fitting	Maria João Rosa	LNEC
UE	2023	Advancing Frontier Research in the Arts and Humanities	ATRIUM	António Santos Silva	DARIAH
UE + PRR	2022	Digital Innovation Hub for Artificial Intelligence and High-Performance Computing	ATTRACT DIH	Anabela Oliveira	INESC-TEC
European Cooperation in Science and Technology (COST)	2021	Dynamics of placemaking and digitization in Europe's cities	DOPMADE	Martuci Menezes	Humboldt University of Berlin
OCEANUM LIMITED	2023	Peer review of schism sediment transport modelling at port Taranaki	-	Alphonse Nahon	LNEC
FCT	2021	Monitorização sísmica e da integridade estrutural de grandes barragens de betão	SSH4Dams	Sérgio Oliveira	LNEC
FCT	2021	Bridging Science and Local Communities for Sustainable Post-Disaster Recovery	BRIDGE	Delta Silva	IST
FCT	2017	Assessing Urban and Building Rehabilitation Impacts on Urban Metabolism and Heritage	Decarbonising Cities	Vitor Campos e João Branco Pedro	Projeto no âmbito da concessão de uma bolsa de pós-doutoramento FCT, no qual o LNEC é a entidade de acolhimento
FCT	2021	Hybrid Simulation Integrated Facility for Real-Time, Multi-Hazard and Geographically-Distributed Testing	HybridNET	António Araújo Correia	LNEC
FCT	2020	Sustainable Construction Materials Association	C5LAB	-	Laboratório Colaborativo com vários parceiros
FCT	2020	Captação de CO ₂ por RCD para utilização como agregados de argamassa e de betão	W 10B	Maria do Rosário Veiga	Rede integrada no âmbito do Laboratório Colaborativo C5LAB - Sustainable Construction Materials Association
FCT	2020	Flood modeling automation in high slope watersheds using artificial intelligence and big data techniques	COMPUTIO	Gonçalo Jesus	Projeto que não envolve verbas, apenas tempo de computação
FCT	2020	-	Sinergea@RNCA	Anabela Oliveira	Projeto que não envolve verbas, apenas concessão de cloud
FCT	2022	-	SINATRA	Marta Rodrigues	Projeto que não envolve verbas, apenas tempo de computação
FCT	2022	-	CPU4MOSAIC+	Alphonse Nahon	Projeto que não envolve verbas, apenas tempo de computação
FCT	2023	oPENcoasts as a Relocatable Forecast Engine for Coastal Digital Twins	PERFECT	Anabela Oliveira	Projeto que não envolve verbas, apenas tempo de computação
FCT	2013	Environmental Hydraulics and Hydrology	H2DOC	Maria da Graça Reis e Silva de Oliveira Neves	Programa Doutoral com várias entidades
FCT	2021	Engineered Nanoporous Carbons for Advanced Water Treatment	EMPOWER+	Rui Viegas	FCIÊNCIAS.ID
FCT	2021	Dikes failures Processes	DikesFPro	Sílvia Amaral	LNEC

Agência financiadora	Início	Designação do projeto	Acronímico	Investigador/a Responsável	Entidade Coordenadora
FCT	2021	Durabilidade de compósitos FRP para estruturas de Engenharia Civil	Durable-FRP	Susana Cabral da Fonseca	IST
FCT	2021	Vestígios de um Esplendor Perdido - Recuperação Arqueológica da Azulejaria do Séc. 16	Layers	Rogério Vigário Mota	LNEC
FCT	2022	Avaliação da sustentabilidade de sistemas geotérmicos superficiais para Lisboa	GeoSustained	Ana Vieira	LNEC
FCT	2022	Recycled aggregates for 3D printed concrete structures	RECYCL3D	Manuel Vieira	Università degli Studi di Salerno
FCT	2023	Avaliação e reforço de estruturas existentes de edifícios em betão armado sem conformidade sísmica e validação das correspondentes exigências do Eurocódigo 8	AR-SeismicRC	António Correia	FE/UP
FCT-CYTED	2021	RioUrbeNet - Ciência cidadã na regeneração criativa de rios urbanos como meio de minimizar riscos	RioUrbeNet	Marluci Menezes	CeIED - Universidade Lusófona
Interreg	2019	Platform for Atlantic geohazard risk management	AGEO	Laura Caldeira	IST
ANI	2020	Gestão Inteligente de Infraestruturas Portuárias	GIIP	Elsa Eustáquio	3MAPS
ANI	2020	Sistema inteligente para apoio ao uso eficiente de recursos em cidades costeiras	SINERGEA	Anabela Pacheco de Oliveira	Siemens, SA
ANI	2021	Novos bio-ligantes para aplicação em Pavimentos Rodoviários	BioRoadPAV	Margarida Sá da Costa	Lusasfal
ANI	2021	Sensores de Revestimento Inteligentes para Tratamento de Estruturas de Betão	IPaintS	Paula Rodrigues	Sika Portugal
ANI	2020	FERROVIA4.0 - PROJETO MOBILIZADOR	FERROVIA 4.0	Eduardo Fortunato	EFACEC
ANI	2020	Digital Construction Revolution	REV@CONSTRUCTION	Álvaro Vale e Azevedo	Built Colab
ANI	2020	Reutilização de postes de pinheiro bravo	FusionPole	José Saporiti Machado	EPI, Lda
ANI	2020	Forest For Future	F4F	José Saporiti Machado	SERQ
AD&C	2021	Coastal Memory Fort	PAIMOGO FORT PROJECT	António Roque	Câmara Municipal da Lourinhã
AD&C	2022	Digitalisation and Circularity for Maritime as-built information	DiCiMa	Álvaro Ribeiro	Geomodel - 3D Modelling Studio
AD&C	2022	ReEsilient roAD pavements for sustainability	be-READY	Ana Cristina Freire	Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias
AD&C	2022	Shallow geothermal system integration with underground thermal energy storage for a sustainable heating and cooling	-	Ana Vieira	Universidade de Aveiro
AMA	2020	Conciliação da vida profissional, pessoal e familiar no LNEC	CONCILIA.LNEC	Eliane Portela	LNEC
PRR	2022	R2U Technologies modular systems	R2U	Paulo Candeias	Domingos da Silva Teixeira, S.A.
PRR	2023	Apoio à renovação energética de 6 edifícios do campus do LNEC	LNEC-ZEB	Álvaro Vale e Azevedo	LNEC
Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior	2021	Normas Técnicas para alojamentos de estudantes do ensino superior	-	Jorge Grandão Lopes	Ministério da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior

Agência financiadora	Início	Designação do projeto	Acronimo	Investigador/a Responsável	Entidade Coordenadora
Microsoft Corporation	2020	Ontime artificial intelligence in flood risk monitoring	-	Gonçalo Jesus	Projeto que não envolve verbas, apenas tempo de computação
CML	2021	Avaliação Estruturada dos Grandes Coletores da Cidade de Lisboa	Grandes Coletores	Maria do Céu de Sousa Teixeira Almeida	LNEC
Fundo Azul	2019	Sistema de segurança para navios em manobra e amarrados em portos	BlueSafePort	Liliana Vieira Pinheiro	LNEC
Fundo Azul	2021	Capacitação para ensaios de desempenho hidrodinâmico do canal de ondas irregulares 2	CEHCOI 2	Conceição Juana Fortes	LNEC
ASFA	2020	Acordo de Parceria entre a Université Gustave Eiffel, a ASFA e o LNEC	-	Arlindo Gonçalves	Universidade Gustave Eiffel
Associação Mundial de Estradas - PIARC	2020	Overweight Vehicles Impact on Road Infrastructure and Safety	-	Sandra Gomes	Transport & Mobility Leuven
Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia	2021	Desempenho estrutural e aspetos geotécnicos da via-férrea com balastro reciclado na camada de sub-balastro	DENSER	Eduardo Fortunato	LNEC
LIS-WATER - LISBON INTERNATIONAL CENTER FOR WATER	2023	PROAGUAS Indústria 2023-2025: Gestão De Águas Residuais Industriais	ProAguas Indústria	Paula Vieira	LNEC
FEENG	2023	Desenvolvimento de metodologia p/definição do zoneamento da planície de inundação resultante da rutura de barragens	-	José Melo	LNEC
LECA PORTUGAL, S.A	2022	Estudos experimentais sobre a aplicação de leca em Infraestruturas ferroviárias	PEDLER	André Paixão	LNEC
ENGIE HIDROELÉTRICAS DO DOURO, LDA	2023	Instalação e acompanhamento do sistema de medição de pressões e velocidades na bacia de impacto do AHFT (Foz Tua)	-	Teresa Viseu	LNEC
IP - INFRAESTRUTURAS DE PORTUGAL, S.A.	2023	Gestão da aplicação de intervenções para mitigação da sinistralidade	GAIMS	João Cardoso	LNEC
LNEC	2023	Economia Circular na Indústria Ibero-Americana: Transformando Resíduos em Matérias Primas e Produtos de Valor Acrescentado	Recircula	Maria João Rosa	Rede CYTED
LNEC	2023	AQUA+ Comércio e Serviços	AQUA+	Paula Vieira	Rede
LNEC	2014	Análise custo-benefício aplicada a estratégias de reabilitação de estruturas de edifícios	ACB-Reab	Maria João Serpa da Lança Falcão da Silva	LNEC
LNEC	2014	Avaliação da presença de amianto em edifícios e recomendações para mitigar os seus riscos	AMIANTED	Jorge Grandão Lopes	LNEC
LNEC	2018	Metodologias de apoio à decisão de intervenções integradas em parques edificados	MetAp	António José Damaso Santos Matos Vilhena	LNEC
LNEC	2015	Avaliação do comportamento estrutural / sísmico de pavimentos prefabricados de betão	COMPAV	Manuel Francisco Camacho Baião	LNEC
LNEC	2015	Vida útil, conservação e reabilitação de paredes de edifícios de valor patrimonial	COREAP	José Luís Miranda Dias	LNEC

Agência financiadora	Início	Designação do projeto	Acronimo	Investigador/a Responsável	Entidade Coordenadora
LNEC	2015	Comportamento e desempenho de produtos plásticos, materiais poliméricos com reciclados e bio-compósitos com aplicação na construção	ECOPOL	Luís Eduardo Pimentel Real	LNEC
LNEC	2015	Modelos de apoio à decisão na gestão de ativos físicos	GESTAtivo	Álvaro Vale e Azevedo	LNEC
LNEC	2015	Gestão de informação massiva dos custos do ciclo de vida de empreendimentos de construção sustentável	LCC-BigData	Paula Couto	LNEC
LNEC	2018	Regras de Medição na Construção	MEDconst	António Manuel Cabaço	LNEC
LNEC	2019	Programa de Habitação Adaptável Intergeracional Cooperativa a Custos Controlados	PHAI3C	António Júlio Marques Baptista Coelho	LNEC
LNEC	2014	Preservação de revestimentos do Património construído com valor cultural: identificação de riscos, contributo do saber tradicional e novos materiais para conservação e proteção	PRESERVE	Maria do Rosário Veiga	LNEC
LNEC	2014	Interoperabilidade entre modelos BIM e especificações normalizadas do ProNIC	ProBIM	Maria João Serpa da Lança Falcão da Silva	LNEC
LNEC	2015	Promoção da qualidade acústica sobre a (e na) edificação	PROQUASE	Jorge Viçoso Patrício	LNEC
LNEC	2015	Reabilitação de edifícios antigos. Soluções de reforço estrutural e contra incêndio	REEDANT	Manuel Francisco Camacho Baião	LNEC
LNEC	2014	Revestimentos para Reabilitação: Segurança e Sustentabilidade	REUSE	Maria do Rosário Veiga	LNEC
LNEC	2015	Sistemas de classificação para a construção	SICLA	Paula Couto	LNEC
LNEC	2015	Termografia de infravermelhos (TIV). Aplicação em edifícios	TIVEd	Luís Matias	LNEC
LNEC	2015	Análise probabilística da segurança estrutural de barragens de betão	ReliConDam	António Lopes Batista	LNEC
LNEC	2015	Modelação de maciços rochosos marcadamente heterogéneos	RockGeoStat	Luís Nolasco Lamas	LNEC
LNEC	2016	Discrete element modelling of rock engineering structures for seismic safety analyses	DEMRock6m	José Delgado Muralha e José Vieira de Lemos	LNEC
LNEC	2016	Modelação de estruturas de blocos sob ações dinâmicas	MEBAD	José Vieira de Lemos	LNEC
LNEC	2016	Técnicas avançadas para modelação numérica de processos de fratura material. Aplicações práticas e desenvolvimento de um programa de elementos finitos em código aberto	CoMatFail	Ivo Figueiredo Dias	LNEC
LNEC	2015	Caracterização experimental e modelação numérica das propriedades reológicas do betão de barragens	DamConcrete	António Lopes Batista	LNEC
LNEC	2015	Soluções de ponta para a avaliação sustentável das fundações de barragens de betão	DAMFA	Maria Luísa Braga Farinha e Nuno Monteiro Azevedo	LNEC
LNEC	2017	Sistema de suporte à decisão em tempo útil para a avaliação da segurança de grandes barragens de betão	RESTATE	Juan Mata	LNEC
LNEC	2016	Modelação do comportamento estrutural de barragens de betão afetadas por reações expansivas	DamSwelling	José Piteira Gomes	LNEC

Agência financiadora	Início	Designação do projeto	Acronímico	Investigador/a Responsável	Entidade Coordenadora
LNEC	2016	Métodos estocásticos em geodesia aplicada	MEGA	José Nuno Lima	LNEC
LNEC	2018	Aplicação de técnicas avançadas de interferometria radar na determinação de deslocamentos em infraestruturas e geodinâmica	INFRASAR	Ana Fonseca	LNEC
LNEC	2014	Imagens numéricas: aplicações à engenharia	ImEngine	Ana Fonseca	LNEC
LNEC	2014	Agressividade do Meio na Corrosão de Ancoragens Construídas em Terreno. Ensaio de Avaliação. Meios de Proteção	CORME	Mariana dos Anjos Rodrigues de Carvalho	LNEC
LNEC	2014	Avaliação das Características Mecânicas e de Fluência de Ancoragens construídas em terreno	ACMFACT	Mariana dos Anjos Rodrigues de Carvalho	LNEC
LNEC	2015	Sistemas de Informação Inovadores para Aplicações Inteligentes em Água e Ambiente.	SIIN2A	Anabela Pacheco de Oliveira	LNEC
LNEC	2015	Gestão Ambiental de Sistemas Aquáticos e Costeiros	DHA-Ambiente	Luís Portela	LNEC
LNEC	2015	Gestão do Risco e Segurança em Hidráulica e Ambiente	DHA-RISCO	Maria Teresa Viseu	LNEC
LNEC	2016	Controlo Adaptativo com Compensação de Reflexões na Geração de Ondas Hidráulicas em Canal	GERADAP	João Carlos Palma	LNEC
LNEC	2015	Reestruturação e Inovação Tecnológica nos Estudos de Estruturas Hidráulicas em Modelo Reduzido	DHA - Experimentação Laboratorial em Hidráulica	José Falcão de Melo	LNEC
LNEC	2015	Infraestruturas em Hidráulica e Ambiente	DHA-Infraestruturas	Conceição Juana Fortes	LNEC
LNEC	2014	Reações expansivas no betão - Prevenção e mitigação dos seus efeitos	RE-IMPROVE	António Santos Silva	LNEC
LNEC	2014	Durabilidade e conservação de materiais com interesse histórico	DUR-HERITAGE	António Santos Silva	LNEC
LNEC	2014	Materiais metálicos na sustentabilidade da construção	MetalC	Maria João Correia	LNEC
LNEC	2019	Constituição de uma base de dados e estudos sobre a conservação de materiais metálicos	OnMeT	Rute Fontinha	LNEC
LNEC	2014	Revestimentos barreira de matriz polimérica: funcionalidade e sustentabilidade	RevBar	Helena Silva	LNEC
LNEC	2014	Ligantes betuminosos em engenharia civil	BetumEC	Margarida Sá da Costa	LNEC
LNEC	2014	Desempenho de materiais compósitos de matriz polimérica utilizados em aplicações estruturais	Str.Comp.Mat	Susana Cabral da Fonseca	LNEC
LNEC	2015	Deterioração do betão por reações expansivas internas. Diagnóstico e prognóstico	REPRESENT-ING	João Custódio	LNEC
LNEC	2017	Avaliação das propriedades mecânicas e de durabilidade do betão <i>in situ</i>	BETIS	André Monteiro	LNEC
LNEC	2014	Recuperação de materiais secundários em argamassas e betões	RESOURCES	Isabel Martins	LNEC
LNEC	2014	Inspeção e reparação de betão	IRBETÃO	Sofia Ribeiro	LNEC
LNEC	2014	Betões especiais	BETESPECIAL	Bettencourt Ribeiro	LNEC

Agência financiadora	Início	Designação do projeto	Acronimo	Investigador/a Responsável	Entidade Coordenadora
LNEC	2017	Durabilidade do betão face às ações ambientais	DURBET	Arlindo Gonçalves	LNEC
LNEC	2014	Mapeamento de risco rodoviário e avaliação macroscópica de custo-eficácia de medidas mitigadoras na infraestrutura	MAPRISC	João Lourenço Cardoso	LNEC
LNEC	2017	Road pavements rEhabilitatiOn wiht high percentages of Recycled Materials	REFORM	Ana Cristina Freire	LNEC
LNEC	2014	MODElling Railway Ballast Behaviour	MODER-B2	Eduardo Fortunato	LNEC
LNEC	2015	Gestão de Ativos de Infraestruturas de Transportes numa Ótica RAMS	TIRAMS	Eduardo Fortunato	LNEC
LNEC	2017	Metodologias de monitorização da integridade estrutural	MINERAL	Paulo Silveira	LNEC
LNEC	2014	Desenvolvimento de sistemas de medição tolerantes a falhas em Redes de Sensores	SMTF	João Carlos Palma	LNEC
LNEC	2014	Influência da humidade no comportamento mecânico de compósitos madeira-plástico	WPCMOIST	José Saporiti Machado	LNEC
LNEC	2014	Cascas ultrafinas em betão	CASCAS	Fernando Marques da Silva	LNEC
LNEC	2015	Elementos leves estruturais e não-estruturais de base cimentícia com eficiência energética melhorada	EleveCimelhor	Manuel Gomes Vieira	LNEC
LNEC	2014	Métodos para assegurar a qualidade da medição de grandezas em referenciais espaciais 3D e temporais aplicados em engenharia civil	MetroDyn	Álvaro Silva Ribeiro	LNEC
LNEC	2015	Caracterização e modelação de aterros de enrocamento	CMAE	João Manuel Marcelino Mateus da Silva	LNEC
LNEC	2015	Advanced Modelling using Numerical and Experimental testing techniques in Earthquake Engineering accounting for Soil-Structure Interaction and nonlinear behaviour in the Assessment and design of structures	AMN3E2SIA	António Araújo Correia	LNEC
LNEC	2015	Estudo sobre o punçoamento no âmbito do Eurocódigo 8	Punçoamento	António Cardoso	LNEC
LNEC	2014	Misturas betuminosas do tipo Stone Mastic Asphalt para camadas de desgaste de elevado desempenho	Misturas SMA	Fátima Alexandra Batista e Maria de Lurdes Antunes	LNEC
LNEC	2014	Fluência em Tração do Betão	FluênciaTB	Maria Sofia Sousa Ribeiro	LNEC
LNEC	2015	Reabilitação de plataformas ferroviárias em operação	ReTRACK	Eduardo Fortunato	LNEC
LNEC	2015	Serviços e Ferramentas de Suporte à Computação Paralela em Ambientes Distribuídos	PiSCA	António Manuel Inês Pereira da Silva	LNEC
LNEC	2015	Água e cidade - Transição para as cidades do futuro	DHA - Água e Cidade	Maria João Filipe Rosa	LNEC
LNEC	2015	Incorporação de Agregado Siderúrgico Inerte para Construção (ASIC) em misturas betuminosas para pavimentação	ReSuBMIT	Ana Cristina Freire	LNEC
LNEC	2015	Desenvolvimento e otimização de biomateriais para a construção	CONSTBIO	Lina Maria Ribeiro Nunes	LNEC
LNEC	2015	Um Modelo de Análise do Risco de Incêndio em Edifícios Existentes	MARIEE	António Leça Coelho	LNEC

Agência financiadora	Início	Designação do projeto	Acrónimo	Investigador/a Responsável	Entidade Coordenadora
LNEC	2016	Controlo e mitigação dos efeitos da liquefação sísmica em ambiente marítimo-fluvial	CMELS	João Paulo Bilé Serra	LNEC
LNEC	2016	Aerodinâmica em Estruturas, Energia e Conforto	AerodEEC	Fernando Marques da Silva	LNEC
LNEC	2020	Desenvolvimento de cimentos com reduzido impacto ambiental por incorporação de pozolanas de origem natural e artificial	WP9C-C5Lab	Manuel Vieira	LNEC
LNEC	2022	Avaliação da sustentabilidade dos materiais de construção	SUMA	Teresa Dias	LNEC
LNEC	2021	Modelação das Ações e do Comportamento Estrutural	MACE	António Araújo Correia	LNEC
LNEC	2015	Qualidade de materiais, segurança e robustez estrutural	ASSURE	-	LNEC
LNEC	2016	Avaliação e mitigação de risco para ações extremas	ARISCA.Ext	-	LNEC

ANEXO III

Associações de C&T com quem o LNEC desenvolve atividade de cooperação



Associações nacionais

- Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal (RELACRE)
- Associação Nacional de Fabricantes de Janelas Eficientes
- Associação para o Desenvolvimento da Engenharia (PROFORUM)
- Associação para o Desenvolvimento da Mobilidade e Transportes Sustentáveis (ITS-Portugal)
- Associação para o Desenvolvimento do Direito do Urbanismo e da Construção (AD, URBEM)
- Associação Portuguesa de Análise Experimental de Tensões (APAET)
- Associação Portuguesa de Construção Metálica e Mista (CMM)
- Associação Portuguesa de Engenharia de Estruturas (APEE)
- Associação Portuguesa de Estudos e Engenharia de Explosivos (APEEE)
- Associação Portuguesa de Mecânica Teórica, Aplicada e Computacional (APMTAC)
- Associação Portuguesa de Recursos Hídricos (APRH)
- Associação Portuguesa para a Normalização e Certificação Ferroviária (APNCF)
- Associação Portuguesa para a Qualidade (APQ)
- Associação Portuguesa para a Segurança e Conservação de Pontes
- Associação Portuguesa para Estudos de Saneamento Básico (APESB)
- Associação Smart Waste Portugal (ASWP)
- Associação Técnica da Indústria de Cimento (ATIC)
- Centro Rodoviário Português (CRP)
- Comissão Nacional Permanente dos Congressos da Estrada (CNPCE)
- Comissão Nacional Portuguesa das Grandes Barragens (CNPGB)
- Comissão Nacional Portuguesa dos Monumentos e dos Sítios (ICOMOS/PORTUGAL)
- Fundação para a Computação Científica Nacional (FCCN)
- Fundo para o Desenvolvimento das Ciências da Construção (FUNDCIC)
- Fundação Portugal-África
- Grupo Português de Betão Estrutural (GPBE)
- Ordem dos Engenheiros (OE)
- Parceria Portuguesa para a Água (PPA)
- Plataforma Ferroviária Portuguesa (PFP)
- Plataforma Tecnológica Portuguesa da Construção (PTPC)
- Prevenção Rodoviária Portuguesa
- Secção Portuguesa da Associação Internacional de Navegação
- Sociedade Portuguesa de Engenharia Sísmica (SPES)
- Sociedade Portuguesa de Geotecnia (SPG)
- Sociedade Portuguesa de Metrologia
- Sustainable Construction Materials Association (C5Lab)

Associações europeias e internacionais

- American Concrete Institute (ACI)
- ARIADNE Research Infrastructure AISBL (ARIADNE RI)
- Association for European Transport (AET)
- European Association for Earthquake Engineering (EAEE)
- European Association of National Metrology Institutes (EURAMET)
- European Committee for Standardization (CEN)
- European Conference of Transport Research Institutes (ECTRI)
- European Large Geotechnical Institutes Platform (ELGIP)
- European Network of Building Research Institutes (ENBRI)
- European Organisation for Technical Assessment (EOTA)
- European Transport Safety Council (ETSC)
- Fédération Internationale des Géomètres
- Forum of European Freshwater Research Organisations (EurAqua)
- Forum of European National Highway Research Laboratories (FEHRL)
- Forum of European Road Safety Research Institutes (FERSI)
- International Association for Bridge and Structural Engineering (IABSE)
- International Association for Engineering Geology (IAEG)
- International Association for Hydro-Environment Engineering and Research (IAHR)
- International Commission on Large Dams (ICOLD)
- International Council for Research and Innovation in Building and Construction (CIB)
- International Federation for Structural Concrete (FIB)
- International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC)
- International Measurement Confederation (IMEKO)
- International Navigation Association (PIANC)
- International Research Group on Wood Protection (IRG)
- International Society for Rock Mechanics (ISRM)
- International Society for Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ISSMGE)
- International Traffic Safety Data and Analysis Group (IRTAD)
- International Tunnel and Underground Space Association (ITA-AITES)
- International Union of Laboratories and Experts in Construction Materials, Systems and Structures (RILEM)
- International Water Association (IWA)
- Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc)
- Water Europe (WE)
- World Road Association (PIARC)

ANEXO IV

Quadro de avaliação
e responsabilização – 2023



QUADRO DE AVALIAÇÃO E RESPONSABILIZAÇÃO - 2023

Ministério: Infraestruturas
Serviço: Laboratório Nacional de Engenharia Civil

MISSÃO: De acordo com a sua lei orgânica (Decreto-Lei nº 157/2012, de 18/7), o LNEC tem por fim empreender, coordenar e promover, dentro do princípio da liberdade de investigação, a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico, bem como outras actividades científicas e técnicas necessárias ao progresso e à boa prática da engenharia civil. Exerce a sua acção, fundamentalmente, nos domínios das obras públicas, da habitação e urbanismo, do ambiente, da indústria dos materiais, componentes e outros produtos para a construção, e em áreas afins. A actividade do LNEC visa essencialmente a qualidade e a segurança das obras, a protecção e a reabilitação do património natural e construído e a modernização e inovação tecnológicas do sector da construção.

VISÃO: O LNEC pretende ser uma instituição de referência para a comunidade nos múltiplos domínios da engenharia civil e áreas afins, prosseguindo a sua missão numa cultura de rigor e isenção que faz apelo a elevados padrões de ética, numa contínua exigência de melhoria de conhecimento necessário ao desenvolvimento e ao progresso, sempre com o objectivo do interesse público.

Objectivos Estratégicos

OE1: Promover a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico.

OE2: Qualificar os Recursos Humanos

OE3: Reforçar a cooperação

OE4: Melhorar a qualidade do serviço prestado

Objectivos Operacionais

Eficácia Ponderação **26%**

O1. Promover a criação de conhecimento científico nos domínios de especialidade do LNEC Peso **35%**

INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ind 1. Número de teses e dissertações orientadas por investigadores(as) do LNEC	47	88	78	10	98	60%	99	127%	Superou
Ind 2. Número de bolsas LNEC de investigação científica (média mensal)	34	4	12	6	19	40%	12	100%	Atingiu

O2. Criar e promover condições para a disseminação de conhecimento científico nos domínios de especialidade do LNEC Peso **30%**

INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ind 3. Número de eventos científicos e técnicos organizados ou co-organizados pelo LNEC	56	86	70	15	88	30%	94	134%	Superou
Ind 4. Número de publicações científicas	273	375	300	50	375	70%	319	100%	Atingiu

O3. Promover a actividade de investigação e a cooperação com instituições nacionais e estrangeiras Peso **35%**

INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ind 5. % de financiamento externo com Projectos Investigação Programada (financiados por FCT, EU, entidades públicas ou privadas), relativamente ao total de despesas	6.64%	9.26%	8.00%	1.25%	10.00%	70%	14.28%	178%	Superou
Ind 6. Número de estágios realizados	99	135	120	20	150	30%	109	100%	Atingiu

Eficiência Ponderação **15%**

O4. Assegurar a sustentação da actividade do LNEC Peso **100%**

INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ind 7. Percentagem do montante de auto-financiamento relativamente ao total das despesas	39.19%	44.92%	45.00%	10.00%	56.25%	60%	49.69%	100%	Atingiu
Ind 8. Número de publicações técnicas (relatórios, notas técnicas, pareceres, ...) por investigador	3.55	3.32	3.5	0.5	4.38	40%	3.99	100%	Atingiu

Qualidade Ponderação **59.00%**

O5. Promover o impacto positivo na sociedade e internamente na organização Peso **15%**

INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ind 9. Número de estudos de investigação programada em parceria com outras entidades	66	62	65	10	81.25	50%	61	100%	Atingiu
Ind 10. Investimento em infraestruturas de investigação (despesa de capital (rubricas 07.01.*- 07.01.09)/despesa total (sem RCP))	9.72%	6.43%	9.00%	1.50%	11.25%	50%	8.81%	100%	Atingiu

O6. Promover a satisfação dos clientes Peso **45%**

INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ind 11. Índice médio de satisfação global dos clientes do LNEC (escala 1-4)	3.61	3.43	3.4	0.5	4	100%	3.60	100%	Atingiu

O7. Implementar medidas de apoio aos colaboradores do LNEC que facilitem a conciliação da vida profissional, familiar e pessoal Peso **40%**

INDICADORES	2021	2022	META 2023	Tolerância	Valor crítico	PESO	RESULTADO	TAXA REALIZAÇÃO	CLASSIFICAÇÃO
Ind 12. Taxa de trabalhadores que mostraram satisfação na dimensão de análise conciliação da vida profissional, familiar e	89.9	83.8	85	15	106.25	100%	81.1	100%	Atingiu

Objectivos Relevantes: 01; 04; 06; 07

JUSTIFICAÇÃO DO VALOR CRÍTICO
IND 1 Meta associada a valores históricos. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.
IND 2 Meta associada a valores históricos. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.
IND 3 Meta associada a valores históricos. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.
IND 4 Meta associada a valores históricos e tendo em conta a redução de pessoal da carreira de investigação científica, nomeadamente das categorias do topo. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.
IND 5 Meta associada a valores históricos. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.
IND 6 Meta associada a valores históricos. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.
IND 7 Meta associada a valores históricos. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.
IND 8 Meta associada a valores históricos. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.
IND 10 Meta associada a valores históricos. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.
IND 10 Meta associada a valores históricos. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.
IND 11 Meta associada a valores históricos. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.
IND 12 Meta associada a valores históricos. Na ausência de referencial optu-se pelo valor de convenção de 125%, para o valor crítico.

Recursos Humanos						
DESIGNAÇÃO	PONTUAÇÃO	EFETIVOS PLANEADOS ^{a)}	PONTOS PLANEADOS	EFETIVOS EXECUTADOS	PONTOS EXECUTADOS	DESVIO
Dirigentes - Direção Superior	20	3	60	3	60	0
Dirigentes - Direção intermédia e chefes de equipa	16	7	112	7	112	0
Investigação Científica	12	214	2568	162	1944	-624
Docência	12	5	60	4	48	-12
Enfermagem	12	3	36	3	36	0
Técnico/a Superior - (inclui especialistas de informática)	12	157	1884	133	1596	-288
Coordenador/a Técnico/a - (inclui chefes de secção)	9	25	225	17	153	-72
Assistente Técnico/a - (inclui técnicos de informática)	8	113	904	97	776	-128
Assistente operacional	5	26	130	24	120	-10
Total		553	5979	450	4845	-1134

a) Número de Postos de Trabalho aprovados no Mapa de Pessoal para 2023.

Recursos Financeiros		Unidade: euros			
DESIGNAÇÃO		PLANEADOS	AJUSTADOS	EXECUTADOS	DESVIO
Orçamento de Atividades		32 380 624	35 697 807	28 773 300	6 924 507
Despesas c/Pessoal		22 229 440	22 623 940	20 676 651	1 947 289
Aquisições de Bens e Serviços		6 046 596	9 297 656	5 537 409	3 760 247
Transferências correntes		668 140	656 733	552 615	104 118
Outras despesas correntes		1 446 625	1 526 858	1 099 168	427 690
Despesas de Capital		1 989 823	1 592 620	907 457	685 163
Orçamento de Projetos		2 448 750	3 178 353	292 674	2 885 679
Projetos Gerais		500 000	437 500	292 575	144 925
Projetos PRR		1 948 750	2 740 853	99	2 740 754
TOTAL (OA+OP)		34 829 374	38 876 160	29 065 974	9 810 186

Parâmetros			AVALIAÇÃO FINAL
Eficácia	Eficiência	Qualidade	
33%	15%	59%	107%

Indicadores	Fonte de Verificação
IND 1 Número de teses e dissertações orientadas por investigadores do LNEC	Base de dados do Gabinete de RP e Técnicas e da Divisão de Gestão de Pessoal
IND 2 Número de bolsas LNEC de investigação científica (média mensal)	QUIDGEST
IND 3 Número de eventos científicos e técnicos organizados ou co-organizados pelo LNEC	Base de dados da Direção de Serviços de recursos Humanos e Logística
IND 4 Número de publicações científicas	DSPACE
IND 5 % de financiamento externo com PIP's (financiados por FCT, EU, entidades públicas ou privadas), relativamente ao total de despesas	SINGAP/QUIDGEST; SIGO/DGO; base de dados do Gabinete de Gestão de Projetos
IND 6 Número de estágios realizados	Base de dados do Gabinete de Relações Públicas e Técnicas
IND 7 Percentagem do montante de auto-financiamento relativamente ao total das despesas	Dados específicos extraídos do sistema de gestão financeira "SINGAP" da QUIDGEST
IND 8 Número de publicações técnicas (relatórios, notas técnicas, pareceres, ...), por investigador	DSPACE
IND 9 Número de estudos de investigação programada em parceria com outras entidades	SINGAP/QUIDGEST; base de dados do Gabinete de Gestão de Projetos
IND 10 Investimento em infraestruturas experimentais (despesa de capital (rubricas 07.01.*- 07.01.09)/despesa total (sem RCP))	SINGAP/QUIDGEST
Ind 11 Índice médio de satisfação global dos clientes do LNEC (escala 1-4)	Inquérito anual aos clientes do LNEC
Ind 12 Taxa de trabalhadores que mostraram satisfação na dimensão de análise conciliação da vida profissional, familiar e pessoal	Inquérito anual aos trabalhadores do LNEC

JUSTIFICAÇÃO DOS DESVIOS



Av do Brasil 101
1700-066 LISBOA
PORTUGAL

tel. (+351) 21 844 30 00
l nec@l nec.pt

www.lnec.pt

