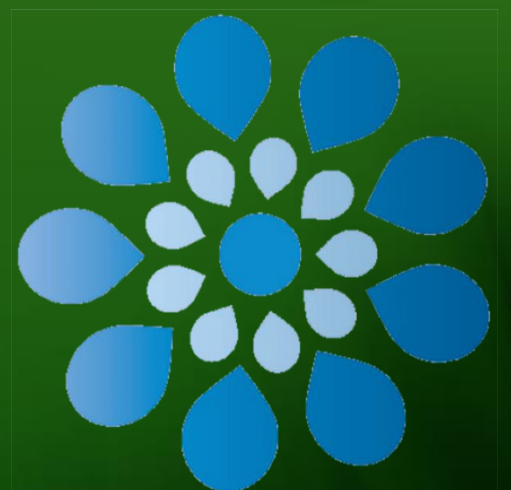




Plano de Eficiência ECO.AP 2030

**Laboratório Nacional de
Engenharia Civil**





Índice

Introdução	5
1. Dados Gerais da Entidade	7
1.1. Caracterização da Entidade	7
2. Caracterização dos Consumos e Custos de Referência	11
2.1. Consumos de Referência de Recursos	11
2.1.1. Energia nas Instalações	11
2.1.2. Energia nas Frotas	13
2.1.3. Água	14
2.1.4. Materiais	14
2.1.5. Gases Fluorados	14
2.2. Emissões de Gases de Efeito de Estufa	15
3. Medidas de Eficiência de Recursos	15
3.1. Energia	17
3.1.1. Energia nas Instalações, sem Renováveis	17
3.1.2. Energia nas Instalações, com Renováveis	25
3.1.3. Energia nas frotas	26
3.2. Água	27
3.3. Materiais	28
3.4. Gases Fluorados	28
3.5. Resumo	29
4. Monitorização do Consumo de Recursos	30
ANEXOS	31
FATORES DE CONVERSÃO E DE EMISSÃO	32



Índice de figuras

Figura 1: O Campus do LNEC	10
Figura 2: Identificação dos edifícios do Campus do LNEC	10
Figura 3: Desagregação dos consumos de energia das instalações por fonte de energia no ano de referência [tep/ano; %]	11
Figura 4: Desagregação dos custos de energia das instalações por fonte de energia no ano de referência [€/ano; %]	12
Figura 5: Desagregação dos consumos de energia da frota por fonte de energia no ano de referência [tep/ano; %]	13
Figura 6: Desagregação dos custos de energia da frota por fonte energética no ano de referência [€/ano; %]	13
Figura 7: Desagregação dos GEE por área temática no ano de referência [tCO _{2eq} /ano]	15
Figura 8: Localização no Campus dos edifícios abrangidos pela candidatura ao Fundo Ambiental	16



Índice de tabelas

Tabela 1: Identificação da entidade.....	7
Tabela 2: Identificação das instalações que compõem a entidade	8
Tabela 3: Identificação das áreas das instalações que compõem a entidade.....	9
Tabela 4: Desagregação do consumo de eletricidade do LNEC por edifício	12
Tabela 5: Identificação dos edifícios abrangidos pela candidatura ao Fundo Ambiental.....	16
Tabela 6: Determinação da redução dos consumos de recursos	29
Tabela 7: Determinação da redução dos GEE.....	29
Tabela 8: Determinação do Período de Retorno de Investimento	29



Introdução

Dando cumprimento ao previsto na Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2020, de 24 de Novembro, que aprova o Programa de Eficiência de Recursos na Administração Pública para o período até 2030 (ECO.AP 2030), e em linha com o Despacho n.º 10064/2022, assinado pelo então Ministro das Infraestruturas e da Habitação, Pedro Nuno de Oliveira Santos, de 29 de Julho, assim como as orientações e políticas internas que visam melhorar os indicadores de sustentabilidade ambiental, é elaborado o presente documento que se traduz no Plano de Eficiência ECO.AP 2030 para o triénio 2022-2024.

Este Plano, aprovado pelo Conselho Diretivo do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, possui como objetivo estratégico a promoção da eficiência de recursos do Campus do Laboratório Nacional de Engenharia Civil I.P., doravante designado por LNEC, para que este possa atingir em 2024 um nível de eficiência de recursos superior face aos valores verificados no início da implementação do plano.

Com a prossecução desta meta pretende-se contribuir para:

- A redução do consumo de recursos energéticos, hídricos e de materiais;
- O aumento da incorporação de fontes de energia renováveis em regime de autoconsumo;
- O aumento da sua participação na melhoria da eficiência de recursos;
- Consciencialização e envolvimento da comunidade de colaboradores e utilizações no cumprimento dos objetivos.

Nesta perspetiva, o LNEC apresenta como principais objetivos:

Objetivo 1 - Aumentar a eficiência energética:

- a) Avaliar o desempenho energético dos edifícios através de auditorias energéticas para identificação clara das medidas de melhoria com vista à redução da energia primária;
- b) Implementar medidas e soluções que visem aumentar a eficiência energética nas instalações, quer com sistemas passivos, quer com sistemas ativos para situações extremas, contribuindo não só para a melhoria do conforto dos colaboradores e utilizadores, como também para evitar fenómenos de patologias decorrentes de soluções deficientes;
- c) Implementar soluções mais eficientes, nomeadamente com a iluminação, que reduzam a fatura energética e económica;
- d) Incorporar requisitos de eficiência energética nos procedimentos de aquisição de novas soluções.



Objetivo 2 - A redução do consumo de recursos hídricos:

- a) Implementar medidas e soluções que visem aumentar a eficiência hídrica nas instalações interiores e exteriores, adaptando os recursos na medida certa das necessidades, utilizando sistemas de gestão, controlo e monitorização;

Objetivo 3 - A redução do consumo de recursos materiais:

- a) Implementar soluções de desmaterialização de processos;
- b) Incorporação de critérios de sustentabilidade nos procedimentos de contratação pública e, sempre que aplicável, recorrer aos procedimentos da Estratégia Nacional para as Compras Públicas Ecológicas (ENCPE).

Objetivo 4 - Aumentar a incorporação de fontes de energia renováveis em regime de autoconsumo:

- a) Instalação de sistema fotovoltaico para produção de energia elétrica destinada a autoconsumo do LNEC.

Objetivo 5 - Promover a mobilidade sustentável:

- a) Avaliar o desempenho da frota;
- b) Promover na medida do possível e se for viável a utilização de frota eficiente e de veículos de zero emissões;
- c) Avaliar a necessidade de infraestruturas de carregamento de veículos de zero emissões;
- d) Promover a instalação de infraestruturas de carregamento de veículos de zero emissões.

Objetivo 6 – Divulgação de objetivos, metas e resultados e implementar campanhas de sensibilização de eficiência de recursos:

- a) Divulgação interna dos objetivos, metas e estratégia do LNEC no âmbito da eficiência de recursos;
- b) Envolvimento dos colaboradores e utilizadores do LNEC através de campanhas de divulgação e incentivo no cumprimento das metas a atingir. Só com a colaboração de todos é possível atingir as metas propostas.

Apesar de só agora o LNEC estar a dar resposta formal ao Plano de Eficiência Energética ECO.AP2030, desde 2020 tem desenvolvido esforços e démarches no sentido do seu cumprimento, uma vez que é o que faz sentido, não só para a sociedade em geral, como em particular para uma instituição que lida diariamente com materiais, metodologias e construção, e está na vanguarda do desenvolvimento de estratégias de eficiência. Nesta versão do documento apresentam-se estas estratégias desenvolvidas de uma forma qualitativa.



1. Dados Gerais da Entidade

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) é um instituto público de ciência e tecnologia (C&T), com o estatuto de Laboratório do Estado, que desenvolve investigação em todos os domínios da Engenharia Civil e do ambiente, o que lhe confere uma perspetiva única e multidisciplinar. Fundado em 1946, com uma vocação internacional, a sua reputação desde logo ultrapassou fronteiras e o LNEC tem desenvolvido a sua atividade em todos os continentes continuando, como há mais de sete décadas, a prestigiar o nome de Portugal.

No seu campo, o LNEC constitui um património nacional que tem orientado a sua atuação para valores direcionados para o serviço público, incorporados numa cultura que faz apelo a elevados padrões de ética, isenção e idoneidade. O investimento contínuo na inovação, na melhoria e na difusão do Conhecimento tem permitido responder adequadamente à constante evolução da Ciência e da Tecnologia. O LNEC é reconhecido internacionalmente pela sua experiência e conhecimento em diversas áreas e desempenha um papel crucial no apoio técnico ao desenvolvimento e à segurança das infraestruturas em Portugal, bem como na investigação e na prestação de serviços nas áreas da engenharia civil, desde a conceção até à avaliação de estruturas e materiais, em áreas como a geotecnia, hidráulica, estruturas, materiais de construção, ambiente e gestão de recursos hídricos.

1.1. Caracterização da Entidade

Na Tabela 1 é identificada a entidade sobre a qual é elaborado o presente Plano de Eficiência ECO.AP 2030, sendo apresentados alguns dados relativamente à mesma. Na Tabela 2 são identificadas as instalações que compõem a entidade e na Tabela 3 são identificadas as áreas destas instalações.

**Tabela 1:** Identificação da entidade

Área Governativa (<i>droplist</i>)	Infraestruturas e da Habitação	
Nome da entidade	Laboratório Nacional de Engenharia Civil	
Classe da entidade (<i>droplist</i>)	Autónoma	
Nome do(s) Dirigente(s) Superior(es)	Eduardo Manuel Cabrita Fortunato	
Nome do Gestor de Energia e Recursos (GER)	Ana Brandão de Vasconcelos	
O GER já se encontra registado no Barómetro ECO.AP com declaração de designação ECO.AP 2030? (<i>SIM/NÃO</i>); (<i>droplist</i>)	SIM	
N.º de trabalhadores da entidade, a 31/12/2019	535	
N.º de trabalhadores da entidade, à data do Plano	552	
N.º de visitantes/utilizadores, a 31/12/2019	35	
N.º de visitantes/utilizadores, à data do Plano	40	
N.º de Instalações associadas à entidade, a 31/12/2019	25	
N.º de Instalações associadas à entidade, à data do Plano	25	
N.º de instalações por tipologia (conforme classificações no Barómetro ECO.AP).	Serviços	22
	Ensino	1
	Saúde	
	Militar	
	Infraestruturas	1
	Infraestruturas de transporte	
	Outra	1
Número total de Instalações registadas no Barómetro, à data do Plano		
N.º de viaturas associadas à entidade, a 31/12/2019	13	
N.º de viaturas associadas à entidade, à data do Plano	13	
N.º de viaturas por tipo de uso à data do Plano (conforme classificações do SGPVE - Sistema de Gestão do Parque de Veículos do Estado)	Ligeiros de Passageiros e Mistos	13
	Ligeiros de Mercadorias	
	Motociclos	
	Pesados de Mercadorias	
	Pesados de Passageiros	
	Reboques	
	Quadríciclos	
	Ciclomotores	
	Triciclos	
	Pesados Esp. p/ Unidade de Saúde	
	Outro	
Utiliza o SGPVE (Sistema de Gestão do Parque de Veículos do Estado) gerido pela eSPap? (<i>SIM/NÃO</i>); (<i>droplist</i>)	NÃO	

Tabela 2: Identificação das instalações que compõem a entidade

Refº	EDIFÍCIO	BREVE DESCRIÇÃO DOS USO DO EDIFÍCIO	TIPOLOGIA
1	Edifício Arantes e Oliveira	Gabinets e laboratórios	SERVIÇOS
2	Edifício Calouste Gulbenkian	Gabinets e laboratórios	SERVIÇOS
3	Edifício Manuel Rocha	Gabinets, bar, auditórios, anfiteatro, armazém	SERVIÇOS
4	Edifício Ferry Borges	Gabinets, laboratórios	SERVIÇOS
5	Edifício do Armazém 1 e Sala de Atividades	Armazém e salas para atividades de crianças	SERVIÇOS
6	Edifício Centro de Instrumentação Científica	Gabinets e laboratórios	SERVIÇOS
7	Edifício de Madeiras	Gabinets e laboratórios	SERVIÇOS
10	Edifício do Armazém 2, Infantário e Bar	Salas de infantário, cozinha, bar, armazém	ENSINO
11	Edifício de Ensaio de Componentes	Gabinets e laboratórios	SERVIÇOS
12	Edifício Fernando Abecasis	Gabinets e laboratórios	SERVIÇOS
13	Edifício Departamento de Transportes	Gabinets e laboratórios	SERVIÇOS
14	Pavilhão do Núcleo de Fundações e Obras Subterrâneas	Oficinas de apoio ao laboratório	SERVIÇOS
15	Edifício do Refeitório e Outras Instalações de Apoio ao Pessoal	Refeitório, sala de refeições, salas, posto médico	SERVIÇOS
16	Edifício de Engenharia Sanitária	Gabinets e laboratórios	SERVIÇOS
17	Pavilhão do Porto de Lisboa (desativado)	Armazém/laboratório	SERVIÇOS
18	Pavilhão de Ensaio de Fogo, Coberturas e Metrologia	Gabinets e laboratórios	SERVIÇOS
19	Pavilhão de Montevideu - Túnel Aerodinâmico	Gabinets e laboratórios	SERVIÇOS
20	Pavilhão de Hidráulica Marítima e Armazens A B C	Laboratórios, armazém, gabinetes	SERVIÇOS
21	Pavilhão de Hidráulica Fluvial, Armazém e arquivo DHA	Laboratórios, armazém, arquivo, gabinetes	SERVIÇOS
22	Pavilhão de Modelos Reduzidos	Laboratórios	SERVIÇOS
23	Garagens	Garagens de veículos	INFRAESTRUTURAS
24	Pavilhão do Modelo do Cuama - Congressos	Pavilhão com espaço amplo (utilizado para espaço de refeição)	SERVIÇOS
25	Entrada	Posto de segurança	OUTRA

**Tabela 3:** Identificação das áreas das instalações que compõem a entidade

Refª	EDIFÍCIO	ANO CONSTRUÇÃO	ÁREA PAV. (m2)
1	Edifício Arantes e Oliveira	1952	14 337
2	Edifício Calouste Gulbenkian	1962	6 741
3	Edifício Manuel Rocha	1972	8 957
4	Edifício Ferry Borges	1995	2 010
5	Edifício do Armazém 1 e Sala de Atividades	1971	345
6	Edifício Centro de Instrumentação Científica	1955	3 687
7	Edifício de Madeiras	1972	2 070
8	Edifício de Instalações	1985	2 403
9	Edifício de Areias Normalizadas	1982	251
10	Edifício do Armazém 2, Infantário e Bar	1971	2 732
11	Edifício de Ensaaios de Componentes	1982	3 235
12	Edifício Fernando Abecasis	1956	3 657
13	Edifício Departamento de Transportes	1982	2 057
14	Pavilhão do Núcleo de Fundações e Obras Subterrâneas	1993	131
15	Edifício do Refeitório e Outras Instalações de Apoio ao Pessoal	1966	2 359
16	Edifício de Engenharia Sanitária	1993	1 591
17	Pavilhão do Porto de Lisboa (desativado)	1968	2 518
18	Pavilhão de Ensaaios de Fogo, Coberturas e Metrologia	1968	3 258
19	Pavilhão de Montevideu - Túnel Aerodinâmico	1971	3 233
20	Pavilhão de Hidráulica Marítima e Armazens A B C	1953	11 114
21	Pavilhão de Hidráulica Fluvial, Armazém e arquivo DHA	1959	1 927
22	Pavilhão de Modelos Reduzidos	1993	3 263
23	Garagens	1994	365
24	Pavilhão do Modelo do Cuama - Congressos	1966	1 687
25	Entrada	2000	3
	Totais		83 931

O Campus do LNEC

Inaugurado em 1952, o Campus do LNEC (Figura 1), que se estende ao longo de 22ha, desde a Avenida do Brasil até à 2ª Circular, é composto por um conjunto de edifícios, que são identificados na Figura 2.

Alguns destes edifícios são de grande interesse arquitetónico, construídos em diferentes épocas, da autoria de nomes maiores da Arquitetura portuguesa, como Pardal Monteiro, autor do Edifício Arantes e Oliveira, Januário Godinho e João Andersen, autores do Edifício Calouste Gulbenkian (1962), entre outros. Os seus jardins, cujo projeto é da autoria dos arquitetos Gonçalo Ribeiro Telles e Fernão Vaz Pinto, contêm diversas espécies raras e exóticas, em grande parte identificadas. Em dezembro de 2012, o Campus do LNEC foi classificado como Monumento de Interesse Público.



Figura 1: O Campus do LNEC

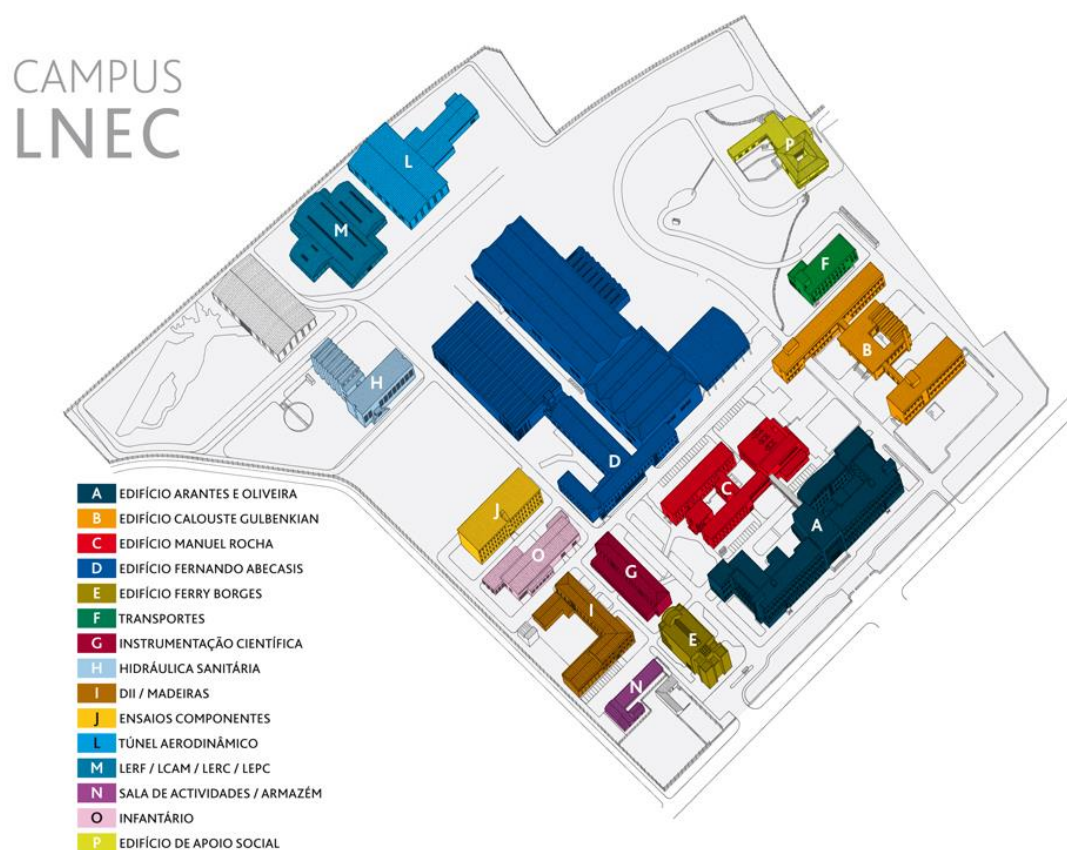


Figura 2: Identificação dos edifícios do Campus do LNEC



2. Caracterização dos Consumos e Custos de Referência

Em setembro de 2022 foi efetuada uma auditoria energética (Relatório LNEC n.º 266/2022), para realizar a avaliação do Desempenho Energético (DE) dos edifícios do LNEC, no qual se analisaram os consumos de energia dos anos de 2017, 2018 e 2019 de eletricidade, gás natural e água. Estes dados destinam-se a suportar a validação do modelo de simulação energética do LNEC, a permitir a desagregação desse consumo de energia por edifício e por uso de energia e a calcular indicadores de desempenho energético. O LNEC dispõe de 1 contador de eletricidade, 6 contadores de gás e 4 contadores de água das entidades prestadoras desses serviços.

Para efeitos da caracterização do cenário de referência, tendo em conta o ano 2019, serão contabilizados o total dos consumos das instalações e frotas que compõem este Plano.

2.1. Consumos de Referência de Recursos

2.1.1. Energia nas Instalações

O consumo total de energia, em 2019, associado às instalações foi de 1387.97 tep, os quais estão desagregados pelas diferentes fontes de energia utilizadas para suprir as necessidades energéticas, de acordo com o indicado na Figura 3.

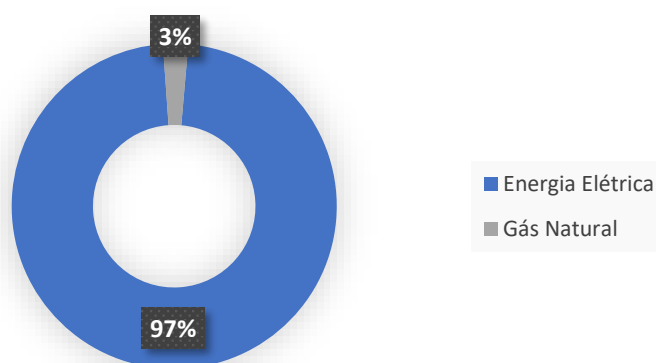


Figura 3: Desagregação dos consumos de energia das instalações por fonte de energia no ano de referência [tep/ano; %]

O custo total anual que está associado às fontes de energia utilizadas nas instalações é de 835.192 € e encontra-se repartido de acordo com o indicado na Figura 4.

Através dos valores apresentados na Figura 3: verifica-se que a Eletricidade é aquela que apresenta maior contributo no consumo total de energia nas instalações. Em relação à fatura anual de energia nas instalações verifica-se igualmente que a Eletricidade é aquela que apresenta maior contributo (de acordo com a Figura 4).

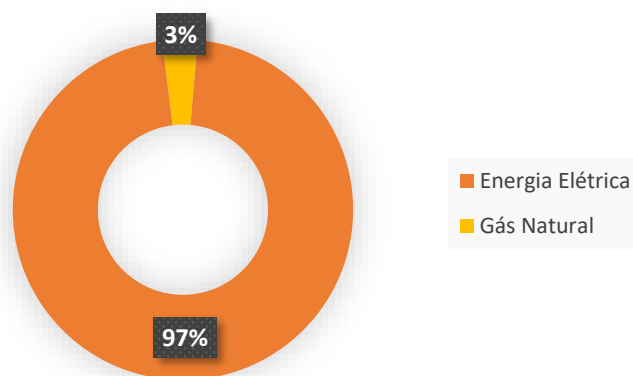


Figura 4: Desagregação dos custos de energia das instalações por fonte de energia no ano de referência [€/ano; %]

Na Tabela 4 é apresentada a desagregação do consumo de eletricidade do LNEC por edifício.

Tabela 4: Desagregação do consumo de eletricidade do LNEC por edifício

Edifício, Pavilhão e Instalações	Consumo kWh/ano	%
Edifício Arantes e Oliveira	899 230	13,8%
Pavilhão de Hidráulica Marítima e Armazém A, B e C	75 717	1,2%
Pavilhão de Hidráulica Fluvial, Armazém e Arquivo do DHA	3 396	0,1%
Pavilhão de Modelos Reduzidos	1 698	0,0%
Edifício Fernando Abecasis	170 866	2,6%
Iluminação Exterior – Circuito do Pavilhão de Hidráulica Marítima	1 648	0,0%
Edifício Calouste Gulbenkian	80 572	1,2%
Edifício Departamento de Transportes	42 316	0,7%
Pavilhão do Núcleo de Fundações e Obras Subterrâneas	916	0,0%
Edifício do Refeitório e Outras Instalações de Apoio ao Pessoal	160 036	2,5%
Pavilhão do Porto de Lisboa (desativo)	0	0,0%
Pavilhão de Ensaios de Fogo, Coberturas e Metrologia	184 107	2,8%
Pavilhão de Montevideu - Túnel Aerodinâmico	0	0,0%
Edifício do Armazém 1 e Sala de Atividades	5 269	0,1%
Edifício Centro de Instrumentação Científica	136 997	2,1%
Edifício de Madeiras	41 666	0,6%
Edifício de Instalações	60 964	0,9%
Edifício de Areias Normalizadas	0	0,0%
Edifício do Armazém 2, Infantário e Bar	107 824	1,7%
Edifício de Ensaios de Componentes	63 848	1,0%
Garagens	3 487	0,1%
Iluminação exterior - Circuito do PT6 (Circuito 1)	8 213	0,1%
Iluminação exterior - Circuito do CIC (Circuito 2)	2 437	0,0%
Edifício Ferry Borges	123 198	1,9%
Edifício de Engenharia Sanitária	87 275	1,3%
Edifício Manuel Rocha (Instalações da FCCN no Ed. Manuel Rocha PT2 + PT7)	1 180 945	18,2%
Pavilhão do Modelo do Cuama (GRID - PT10 + Pavilhão do Modelo do Cuama - PT2)	3 062 376	47,1%



Além dos consumos anteriormente indicados, a entidade dispõe de soluções de aproveitamento de Fontes de Energias Renováveis, nomeadamente o solar térmico, o qual contribuiu com 7.367 kWh (estimativa) para o período de referência.

2.1.2. Energia nas Frotas

O consumo total de energia, em 2019, associado à frota foi de 17.65 tep, desagregado pelas diferentes fontes de energia utilizadas para suprir as necessidades energéticas, de acordo com o indicado na Figura 5.

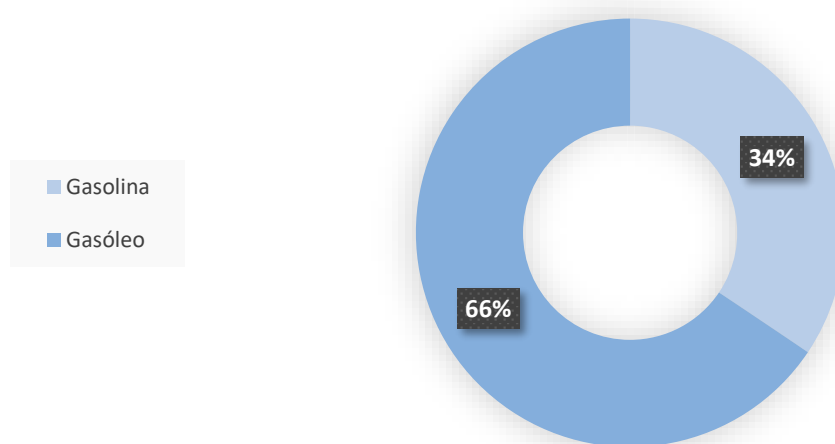


Figura 5: Desagregação dos consumos de energia da frota por fonte de energia no ano de referência [tep/ano; %]

O custo total anual associado às fontes de energia utilizadas na frota é de 25.179 € e encontra-se repartido de acordo com o indicado na Figura 6.

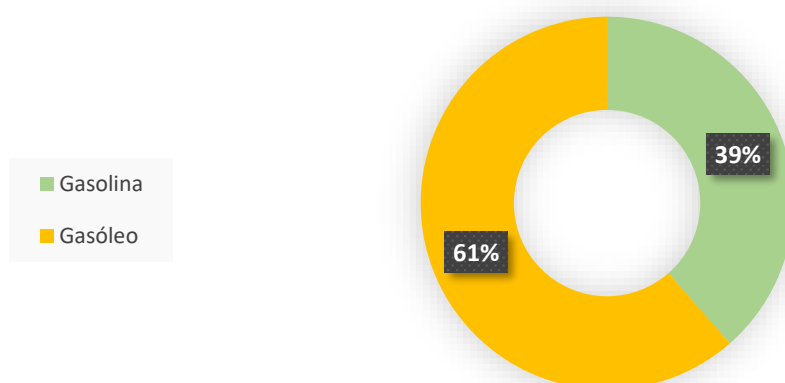


Figura 6: Desagregação dos custos de energia da frota por fonte energética no ano de referência [€/ano; %]



Na Figura 5 verifica-se que o gasóleo é aquele que apresenta maior contributo no consumo total de energia na frota. Em relação à fatura anual de energia na frota, foi também o gasóleo aquele que apresentou maior contributo (de acordo com a Figura 6).

2.1.3. Água

O consumo total de água, em 2019, associado às instalações foi de 24.123 m³, apenas abastecido pela rede pública. Existe captação para rega, mas não há contagem desta água, pelo que não foi valorizado no plano.

Verificou-se, relativamente aos anos anteriores, uma significativa redução do consumo de água, cerca de 30% face ao biénio anterior. Fez-se uma análise do consumo específico que aponta para 0.29 m³/m². Da análise mais detalhada dos resultados, ressalta que há um grande consumo por processos de ensaio.

O custo total anual associado ao consumo de água nas instalações é de 100.002 €.

2.1.4. Materiais

Para o presente Plano, caracterizou-se o uso de vários materiais, como papel A4, papel higiénico, sabonete líquido para lavagem de mãos e toalhetes de secagem. No entanto, tendo em conta o potencial de otimização de recursos, o estudo foi focado nas cópias e impressões.

Uma vez que a dispersão de impressoras e máquinas de cópias não permite com precisão definir o número de impressões e cópias, fez-se a contabilização de resmas de papel, uma vez que é a matéria-prima para o que se pretende avaliar. Em 2019, foram consumidas 266 caixas de 5 resmas de papel, ou seja, 665.000 folhas de papel A4, que resultam nas mesmas cópias e impressões e conduzem a um custo de cerca de 12.730 €.

2.1.5. Gases Fluorados

No que respeita aos gases fluorados existentes nas instalações e que contribuem para a emissão de Gases de Efeito de Estufa (GEE), ainda se está a proceder ao seu levantamento, pelo que ainda não está concluído. As quantidades a reportar são as resultantes das reposições destes gases nos equipamentos que apresentam fugas e serão incluídas na revisão do Plano para o próximo triénio 2025-2027.



2.2. Emissões de Gases de Efeito de Estufa

As Emissões de GEE que estão associados à atividade do LNEC são caracterizadas por área temática, evidenciando-se a distribuição na Figura 7.

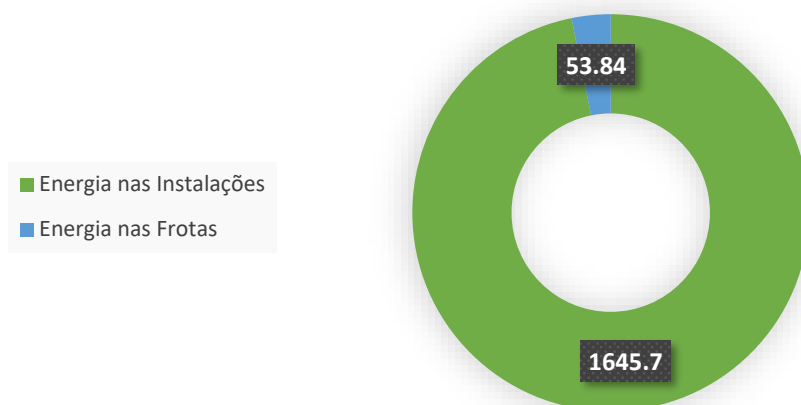


Figura 7: Desagregação dos GEE por área temática no ano de referência [tCO_{2eq}/ano]

Pela análise da Figura 7 é possível determinar que no LNEC as instalações são as que apresentam o maior contributo nas emissões de GEE.

3. Medidas de Eficiência de Recursos

Com as medidas a seguir preconizadas pretende-se que esta entidade obtenha, em 2024, um melhor nível de eficiência de recursos, face ao verificado no período de referência (ano de 2019).

Para atingir e concretizar estes objetivos serão executados dois tipos de ações:

Ações imateriais:

- Efetuar a Certificação Energética do Campus do LNEC, edifício abrangido pelo Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), dando cumprimento à legislação em vigor, até 31/12/2024.

Ações materiais:

- Implementação de Medidas de Eficiência de Recursos (MER) com vários graus de profundidade / investimento.

Serão apresentadas nos pontos seguintes as MER definidas para o Campus do LNEC.



Neste momento, o LNEC tem a decorrer um projeto de investimento «Candidatura 105», designado «LNEC-ZEB», financiado pelo Plano de Recuperação e Resiliência (PRR) através do investimento TC-C13-i02 – Eficiência Energética em Edifícios da Administração Pública Central (N.º 01/C13-i02/2021) – Apoio à Renovação Energética dos Edifícios da Administração Pública Central, que prevê a intervenção em 6 edifícios do campus do LNEC, onde já existem de forma concreta auditorias que permitem avaliar as suas necessidades. Estes edifícios são os que se apresentam na Tabela 5 e Figura 8.

Tabela 5: Identificação dos edifícios abrangidos pela candidatura ao Fundo Ambiental

Ref ^a	EDIFÍCIO	ANO CONSTRUÇÃO	ÁREA PAV. (m2)
6	Edifício Centro de Instrumentação Científica	1955	3 687
7	Edifício de Madeiras	1972	2 070
10	Edifício do Armazém 2, Infantário e Bar	1971	2 732
11	Edifício de Ensaios de Componentes	1982	3 235
12	Edifício Fernando Abecasis	1956	3 657
13	Edifício Departamento de Transportes	1982	2 057

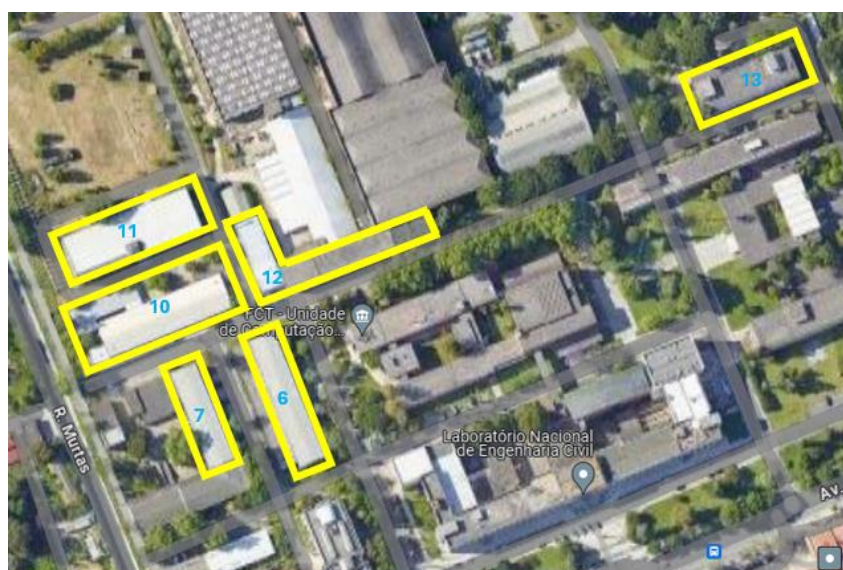


Figura 8: Localização no Campus dos edifícios abrangidos pela candidatura ao Fundo Ambiental

Nestes edifícios serão implementadas, de forma mais integrada, as medidas de melhoria previstas na candidatura ao nível da envolvente, sistemas, iluminação, introdução de energias renováveis, etc., que se apresentam nos pontos seguintes.

As poupanças, nestes 6 edifícios, já foram identificadas e são as seguintes:

- 71 % em energia primária;
- 45 % de Energias Renováveis no balanço energético dos 6 edifícios;
- 23 % em Eficiência Hídrica.



3.1. Energia

3.1.1. Energia nas Instalações, sem Renováveis

Medida EEI1 – Iluminação exterior – Fase 1

- **Título da Medida:** Substituição do Sistema de Iluminação exterior
- **Descrição Sumária da Medida:** Substituição da iluminação vertical exterior por outra mais eficiente, representando cerca de 50% do consumo de energia elétrica.

Pretende-se com a presente medida reduzir os consumos de energia elétrica associada à iluminação vertical exterior, garantindo a adequação dos níveis de iluminação aos respetivos tipos de utilização. Para tal, já foram substituídas luminárias exteriores por tecnologia LED, em cerca de 50% da iluminação vertical exterior do Campus do LNEC.

- **Poupanças estimadas:** 882 €/ano
- **Investimento estimado:** 14.875 €
- **Período de retorno simples:** 17 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 30/06/2023

Medida EEI2 – Iluminação exterior – Fase 2

- **Título da Medida:** Substituição do Sistema de Iluminação exterior
- **Descrição Sumária da Medida:** Substituição da iluminação vertical exterior por outra mais eficiente, representando cerca de 50% do consumo de energia elétrica.

Pretende-se com a presente medida reduzir os consumos de energia elétrica associada à iluminação vertical exterior, garantindo a adequação dos níveis de iluminação aos respetivos tipos de utilização. Para tal prevê-se a instalação de luminárias LED, nos restantes 50% da iluminação vertical exterior do Campus do LNEC.

- **Poupanças estimadas:** 1.058 €/ano
- **Investimento estimado:** 17.850 €
- **Período de retorno simples:** 17 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/07/2024



Medida EEI3 – Iluminação exterior – Fase 3

- **Título da Medida:** Substituição do Sistema de Iluminação exterior
- **Descrição Sumária da Medida:** Substituição da restante iluminação exterior por outra mais eficiente.

Pretende-se com a presente medida reduzir os consumos de energia elétrica associada à restante iluminação exterior (não contemplada na Fase 1 e Fase 2), garantindo a adequação dos níveis de iluminação aos respetivos tipos de utilização. Para tal prevê-se a instalação de luminárias LED, na restante iluminação exterior do Campus do LNEC.

- **Poupanças estimadas:** 3.175 €/ano
- **Investimento estimado:** 53.550 €
- **Período de retorno simples:** 17 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 13/12/2024

Medida EEI4 – Iluminação interior – Fase PRR em 6 edifícios

- **Título da Medida:** Substituição do Sistema de Iluminação
- **Descrição Sumária da Medida:** Substituição da iluminação interior por outra mais eficiente, representando cerca de 50% do consumo de energia elétrica nos edifícios alvo da candidatura PRR.

Pretende-se com a presente medida reduzir os consumos de energia elétrica associada à iluminação, garantindo a adequação dos níveis de iluminação aos respetivos tipos de utilização:

- a) Instalação de luminárias de elevada eficiência com lâmpadas do tipo LED, com regulação do fluxo luminoso e controladas por sinal transmitido via rádio;
- b) Instalação de sensores de térmicos para deteção de ocupação e envio desse sinal para o sistema de monitorização e controlo do LNEC para atuação sobre o sistema de iluminação, AVAC e ventilação mecânica;
- c) Controlo de luminárias por via radio de forma a facilitar e simplificar o controlo da iluminação artificial em função da disponibilidade de luz natural.

Encontra-se prevista a intervenção em todos os espaços interiores (10.596 m²), com a instalação de 80 kW de potência de iluminação, investimento de 159.000 €, redução da fatura de 20.000 €.

- **Poupanças estimadas:** 20.000 €/ano



- **Investimento estimado:** 159.000 €
- **Período de retorno simples:** 8 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 30/11/2024

Medida EEI5 – Iluminação interior – restantes edifícios

- **Título da Medida:** Substituição do Sistema de Iluminação
- **Descrição Sumária da Medida:** Substituição da iluminação interior por outra mais eficiente, representando cerca de 50% do consumo de energia elétrica nos restantes edifícios não incluídos na medida MEEI4 e MEE17.

Pretende-se com a presente medida reduzir os consumos de energia elétrica associada à iluminação, garantindo a adequação dos níveis de iluminação aos respetivos tipos de utilização.

- **Poupanças estimadas:** 10.000 €
- **Investimento estimado:** 79.500 €
- **Período de retorno simples:** 8 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 30/11/2024

Medida EEI6 – Reforço do Isolamento térmico em coberturas - Fase PRR em 6 edifícios

- **Título da Medida:** Reforço do isolamento térmico na cobertura
- **Descrição Sumária da Medida:** Reforço do isolamento térmico na cobertura dos 6 edifícios com soluções diferentes, em função da estrutura de cada um dos edifícios, numa área total de intervenção de cerca de 6.700 m².

Pretende-se com a presente medida aumentar o conforto dos espaços, principalmente nos últimos pisos onde existem queixas, quer na estação de aquecimento, quer na estação de arrefecimento, e mais importante ainda, anular os problemas de patologias de condensação.

- **Poupanças estimadas:** 6.300 €/ano
- **Investimento estimado:** 744.000 €
- **Período de retorno simples:** 118 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 30/11/2024

**Medida EEI7 – Reforço do Isolamento térmico da cobertura - restantes edifícios**

- **Título da Medida:** Reforço do isolamento térmico na cobertura
- **Descrição Sumária da Medida:** Reforço do isolamento térmico na cobertura de alguns dos restantes edifícios (ainda não totalmente definida), sendo que se considera começar pelo Edifício Arantes e Oliveira com uma área de cobertura de cerca de 5.200 m², pois verifica-se que esta é uma das medidas de melhoria na envolvente mais impactante no conforto dos ocupantes na generalidade dos edifícios.

Pretende-se com a presente medida aumentar o conforto dos espaços, principalmente nos últimos pisos onde existem queixas, quer na estação de aquecimento, quer na estação de arrefecimento, e mais importante ainda, anular os problemas de patologias de condensação.

- **Poupanças estimadas:** 4.820 €
- **Investimento estimado:** 570.000 €
- **Período de retorno simples:** 118 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 30/11/2024

Medida EEI8 – Reforço do Isolamento térmico em paredes exteriores - Fase PRR em 6 edifícios

- **Título da Medida:** Reforço do isolamento térmico em paredes exteriores
- **Descrição Sumária da Medida:** Reforço do isolamento térmico nas paredes exteriores dos 6 edifícios com soluções diferentes, em função das características dos mesmos. Pretende-se colocar o sistema ETICS em cinco edifícios e a solução de fachada ventilada no outro edifício, numa área total de intervenção de cerca de 7.172 m².

Pretende-se com a presente medida aumentar o conforto dos espaços, quer na estação de aquecimento, quer na estação de arrefecimento, e, mais importante ainda, anular os problemas de patologias de condensação que podem surgir nas soluções sem isolamento térmico. Sob o ponto de vista económico, a medida não é atrativa, mas o evitar das patologias consubstancia a sua implementação.

- **Poupanças estimadas:** 3.595 €/ano
- **Investimento estimado:** 718.000 €
- **Período de retorno simples:** 200 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 30/11/2024



Medida EEI9 – Substituição das janelas - Fase PRR em 6 edifícios

- **Título da Medida:** Substituição das janelas exteriores
- **Descrição Sumária da Medida:** Substituição das janelas exteriores dos 6 edifícios com soluções mais eficientes, nomeadamente com caixilharia de alumínio com corte térmico e vidros duplos de baixa emissividade, conduzindo a um U_w de sensivelmente $1.5 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ numa área total de intervenção de cerca de 1.700 m^2 .

Pretende-se com a presente medida aumentar o conforto dos espaços, quer na estação de aquecimento, quer na estação de arrefecimento, e ainda reduzir as infiltrações indesejáveis que provocam desconforto junto aos vãos onde se localizam os postos de trabalho. Sob o ponto de vista económico, a medida não é atrativa, mas o aumento do conforto dos utilizadores no local, consubstancia a sua implementação.

- **Poupanças estimadas:** 358 €/ano
- **Investimento estimado:** 1.357.000 €
- **Período de retorno simples:** - anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 30/11/2024

Medida EEI10 – Renovação dos dispositivos de proteção solar e sombreamento - Fase PRR em 6 edifícios

- **Título da Medida:** Renovação dos dispositivos de proteção solar e sombreamento
- **Descrição Sumária da Medida:** Renovação dos dispositivos de proteção solar e sombreamento das janelas exteriores com soluções diferentes, em função das características de cada um dos 6 edifícios, com soluções não só mais eficientes, mas também mais funcionais e operacionais, numa área total de intervenção de cerca de 1.700 m^2 .

Pretende-se com a presente medida aumentar o conforto dos espaços, em todo o ano, garantindo o funcionamento destes dispositivos sem adulterar a arquitetura dos edifícios. Sob o ponto de vista económico, a medida não é atrativa, mas o aumento do conforto dos utilizadores no local, consubstancia a sua implementação.

- **Poupanças estimadas:** 150 €/ano
- **Investimento estimado:** 170.000 €
- **Período de retorno simples:** - anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 30/11/2024

**Medida EEI11 – Renovação dos sistemas AVAC- Fase PRR em 6 edifícios**

- **Título da Medida:** Renovação dos sistemas AVAC
- **Descrição Sumária da Medida:** Renovação do sistema de climatização por um sistema do tipo VRF com elevada eficiência (Classe A++, SCOP 4.6 e SEER 6.1), sendo de prever na nave de ensaio de componentes uma unidade do tipo *rooftop*.

Pretende-se com a presente medida aumentar o conforto dos espaços, quer na estação de aquecimento, quer na estação de arrefecimento, garantindo o conforto dos utilizadores dos edifícios. Sob o ponto de vista económico, a medida não é atrativa, mas o aumento do conforto dos utilizadores, consubstancia a sua implementação uma vez que os equipamentos atuais não se encontram a funcionar.

- **Poupanças estimadas:** 21.860 €/ano
- **Investimento estimado:** 1.113.000 €
- **Período de retorno simples:** 50 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 30/11/2024

Nota: ainda não existem elementos que permitem calcular a quantidade de gases fluorados.

Medida EEI12 – Instalação de sistema de ventilação mecânica com recuperação de calor - Fase PRR em 6 edifícios

- **Título da Medida:** Instalação de sistema de ventilação mecânica com recuperação de calor
- **Descrição Sumária da Medida:** Preconiza-se a instalação de um sistema de ventilação mecânica com recuperação de calor do tipo descentralizado através de ventiladores axiais de elevada eficiência (SFP não superior a 500 W/(m³/s)), na caixa de estores com recuperação de calor de 80% em todos os espaços.

Pretende-se com a presente medida aumentar a qualidade do ar dos espaços, sem que haja perdas energéticas significativas, garantindo o conforto dos utilizadores dos edifícios. Sob o ponto de vista económico, a medida não é atrativa, mas o garantir da qualidade do ar dos espaços que conduz à saúde dos utilizadores, consubstancia a sua implementação.

- **Poupanças estimadas:** 4.850 €/ano
- **Investimento estimado:** 318.000 €
- **Período de retorno simples:** 65 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/12/2024



Medida EEI13 – Instalação de postos de carregamento de veículos elétricos

- **Título da Medida:** Instalação de postos de carregamento de veículos elétricos
- **Descrição Sumária da Medida:** Instalação de 14 postos de carregamento de veículos elétricos com as respetivas infraestruturas. Esta medida visa promover a utilização de viaturas elétricas por parte dos utilizadores do Campus do LNEC, nomeadamente os trabalhadores e visitantes.
- **Poupanças estimadas:** em análise
- **Investimento estimado:** em análise
- **Período de retorno simples:** - anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/12/2024

Medida EEI14 – Campanha de Sensibilização

- **Título da Medida:** Campanha de Sensibilização para um comportamento mais consciente na utilização de recursos
- **Descrição Sumária da Medida:** Campanha de Sensibilização para um comportamento mais consciente na utilização de recursos, nomeadamente, para reduzir a impressão de emails e outros documentos através de:
 - retificação da assinatura de email dos trabalhadores, acrescentando por defeito no final de cada email enviado o seguinte texto: “Antes de imprimir este e-mail pense bem se tem mesmo de o fazer. Mais uma árvore que pode poupar.”
 - Envio de um email da direção a todos os colaboradores, mostrando a importância ambiental e económica desta prática;
 - Estabelecer políticas claras relacionadas à impressão: informar os colaboradores, sobre as regras, como limitar a impressão apenas ao necessário e usar frente e verso;
 - Monitorização e Feedback: monitorização da redução das impressões e comunicação aos funcionários destas estatísticas, sobre a quantidade de papel economizado e os impactos positivos.
- **Poupanças estimadas:** 1%
- **Investimento estimado:** n.a.
- **Período de retorno simples:** n.a.
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/10/2024

**Medida EEI15 – Instalação de contadores de energia à entrada de cada edifício**

- **Título da Medida:** Instalação de contadores de energia à entrada de cada edifício
- **Descrição Sumária da Medida:** Instalação de contadores de energia à entrada de cada edifício com o objetivo de fazer a desagregação dos consumos energéticos. Esta desagregação irá permitir a interação com o *software* de Gestão de Energia *Wisemeetering*, estimando-se a sua aplicação a partir do primeiro trimestre de 2022, e identificar os maiores consumidores da instalação com potencial de economias de energia (sistemas de iluminação, climatização, emergência, etc.).
- **Poupanças estimadas:** n. a.
- **Investimento estimado:** a aferir
- **Período de retorno simples:** n. a.
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/12/2024

Medida EEI16 – Auditoria Energética

- **Título da Medida:** Auditoria Energética
- **Descrição Sumária da Medida:** Encontra-se planeado para o ano de 2024 a contratação de uma auditoria energética detalhada ao Campus, que permita atualizar o cenário do LNEC face à última auditoria realizada em 2021 e com a maioria das medidas de melhoria definidas no corrente plano já implementadas, e que culmine na atualização do certificado energético. Por outro lado, esta nova auditoria energética servirá de base para a identificação clara de mais medidas de melhoria face ao já definido no presente plano e que resultem em economias de energia significativas, sempre no caminho de edifícios cada vez mais eficientes em termos de recursos.
- **Poupanças estimadas:** n. a.
- **Investimento estimado:** 35.000 €
- **Período de retorno simples:** n. a.
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/12/2024

Medida EEI7 – Iluminação interior – em 3 edifícios (hidráulica, Materiais e Estruturas)

- **Título da Medida:** Substituição do Sistema de Iluminação interior
- **Descrição Sumária da Medida:** Substituição da iluminação interior por outra mais eficiente, representando cerca de 50% do consumo de energia elétrica no Pavilhão de Hidráulica, no



Departamento de Materiais e no Departamento de Estruturas, num total de 124 luminárias e uma poupança de 46.728 kWh/ano.

Pretendeu-se com a presente medida reduzir os consumos de energia elétrica associada à iluminação, garantindo a adequação dos níveis de iluminação aos respetivos tipos de utilização.

- **Poupanças estimadas:** 7.000 €
- **Investimento estimado:** 64.080 €
- **Período de retorno simples:** 9 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 01/02/2023

3.1.2. Energia nas Instalações, com Renováveis

Medida ERI 1 – Fase PRR em 6 edifícios

- **Título da Medida:** Instalação de um Sistema Solar Térmico
- **Descrição Sumária da Medida:** Instalação de 7 sistemas solares térmicos tendo em conta o afastamento entre os diversos pontos de consumo (1 para AQS no infantário, 1 para AQS no bar, 1 para AQS nos Componentes, 1 para AQS nos transportes, 1 para AQS no CIC e 1 para AQS nas Madeiras) com reservatório de água, apoio elétrico, bomba do circuito solar, controlador, bomba circuladora para o circuito de AQS e sistema de controlo e monitorização de cada um dos sistemas.

Pretende-se com a presente medida assegurar a satisfação das necessidades de água quente sanitárias dos edifícios, nomeadamente os consumos da cozinha, cobrindo assim a maior parte dessas necessidades com recurso a sistema de captação e armazenamento de energia solar complementado pelos equipamentos de apoio a implementar.

- **Poupanças estimadas:** 968 €/ano
- **Investimento estimado:** 54.600 €
- **Período de retorno simples:** 56 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/12/2024



Medida ERI 2 – Fase PRR em 6 edifícios

- **Título da Medida:** Instalação de sistema fotovoltaico e contadores de energia elétrica
- **Descrição Sumária da Medida:** Instalação de sistema fotovoltaico para autoconsumo com cerca de 1.560 m², 200 kWp de sistema fotovoltaico para satisfazer as necessidades de energia dos seis edifícios objeto de intervenção.

O sistema fotovoltaico será objeto de projeto de execução e de licenciamento pela DGEG, que evidencie conformidade com o SCE, com os requisitos desta proposta e do certificado energético.

- **Poupanças estimadas:** 33.750 €/ano
- **Investimento estimado:** 230.000 €
- **Período de retorno simples:** 6 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/12/2024

3.1.3. Energia nas frotas

Medida ERF1

- **Título da Medida:** Implementação de um Sistema de Gestão de Frotas
- **Descrição Sumária da Medida:** Por forma a aumentar a eficiência do parque de viaturas do LNEC, propõem-se a implementação das seguintes medidas tangíveis:
 - Otimização de rotas;
 - Substituição de viaturas em fim de vida por unidades mais eficientes de propulsão elétrica, estando previsto a substituição de 2 veículos ligeiros;
 - Aluguer de viaturas de elevada eficiência e de baixas emissões, na medida do possível tendo em conta a especificidade dos trabalhos a executar por todo o país, e em viaturas ligeiras ou de transporte de equipamentos.
- **Poupanças estimadas:** 4.160 €
- **Investimento estimado:** 60.000 €
- **Período de retorno simples:** 14 anos
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/12/2024



3.2. Água

Medida EHI 1 – Fase PRR em 6 edifícios

- **Título da Medida:** Renovação do sistema duches e chuveiros
- **Descrição Sumária da Medida:** Remoção dos duches e chuveiros e instalação dos duches e chuveiros da classe A+; Instalação dos contadores de água e de medição da pressão de rede de abastecimento de água em cada edifício.
- **Poupanças estimadas:** em análise
- **Investimento estimado:** em análise
- **Período de retorno simples:** em análise
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/12/2024

Medida EHI 2 – restantes edifícios

- **Título da Medida:** Renovação dos dispositivos de utilização
- **Descrição Sumária da Medida:** Renovação de alguns dispositivos de utilização, como torneiras de lavatório, bidé, urinóis, duches e autoclismos, e adequação a valores mais eficientes de funcionamento. As medidas propostas são as que se listam de seguida:
 - Torneiras de cozinha com um caudal < 5 l/min ou com classificação ANQIP A ou A+;
 - Torneiras de lavatório com um caudal < 3 l/min ou com classificação ANQIP A ou A+;
 - Chuveiro com um caudal < 6,1 l/min ou com classificação ANQIP A ou A+;
 - Autoclismo com uma descarga completa < 7 l ou com classificação ANQIP A ou A+;
 - Autoclismo com dupla descarga < 7 l ou com classificação ANQIP A ou A+;
 - Autoclismo com interrupção de descarga < 7 l ou com classificação ANQIP A ou A+.
- **Poupanças estimadas:** em análise
- **Investimento estimado:** em análise
- **Período de retorno simples:** em análise
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/12/2024

Medida EHI 3 – Contadores parciais para cada edifício

- **Título da Medida:** Contadores parciais para cada edifício



- **Descrição Sumária da Medida:** Colocação à entrada de cada edifício de contadores para aferição dos consumos parciais por edifício e desta forma poder monitorizar de forma efectiva os consumos e desta forma avaliar o resultado da implementação das medidas.
- **Poupanças estimadas:** em análise
- **Investimento estimado:** em análise
- **Período de retorno simples:** em análise
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/12/2024

3.3. Materiais

Medida EMI 1

- **Título da Medida:** Redução do consumo de papel em impressões
- **Descrição Sumária da Medida:** Pretende-se desenvolver ações de sensibilização aos colaboradores do LNEC de forma a reduzir o papel consumido em impressões, nomeadamente com o envio de relatórios em suporte digital.
- **Poupanças estimadas:** 3.019€
- **Investimento estimado:** 0 €
- **Período de retorno simples:** n.a.
- **Data prevista de conclusão da implementação:** 01/01/2023

3.4. Gases Fluorados

Medida GF 1

- **Título da Medida:** Efetuar o *retrofit* dos Sistemas de Climatização contendo gases fluorados com elevados valores de PAG
- **Descrição Sumária da Medida:**
 - Substituição do gás fluorado de alguns equipamentos que possuam R22, que possui um elevado potencial de aquecimento global (PAG), por um gás fluorado ou alternativo com baixo valor de PAG.
- **Poupanças estimadas:** em análise
- **Investimento estimado:** em análise
- **Período de retorno simples:** em análise



- **Data prevista de conclusão da implementação:** 31/12/2024

3.5. Resumo

Nas tabelas seguintes são apresentadas as reduções de consumo de recursos (Tabela 6) e as reduções de GEE (Tabela 7) estimadas para o triénio 2022-2024, assim como o período de retorno do investimento (Tabela 8).

Tabela 6: Determinação da redução dos consumos de recursos

IDENTIFICAÇÃO DO CONSUMO	CONSUMO NO ANO DE REFERÊNCIA	REDUÇÃO ANUAL DE CONSUMO		METAS 2022 - 2024			UNIDADES
		Valor da redução prevista [valor]	Valor da redução prevista [%]	Metas 2022	Metas 2023	Metas 2024	
Energia nas Instalações (Não renovável)	1,387.97	133.43	9.61%	-	9.84	24.59	tep/ano
Energia nas Instalações (Renovável)	0.63						tep/ano
Energia nas Frotas	17.65	2.60	14.75%	-	-	-	tep/ano
Água potável	24,123.00	2,412.30	10.00%	-	-	-	m ³ /ano
Água não potável	-						m ³ /ano
N.º de impressões e cópias	665,000.00	172,500.00	25.94%	-	172,500.00	172,500.00	[cópias e impressões/ano]

Tabela 7: Determinação da redução dos GEE

IMPACTE AMBIENTAL ATRAVÉS DOS GEE	GEE NO ANO DE REFERÊNCIA [tCO ₂ eq/ano]	REDUÇÃO ANUAL DE GEE	
		Valor da redução prevista [tCO ₂ eq/ano]	Valor da redução prevista [%]
Energia nas Instalações (Não renovável)	1,655.76	212.04	12.81%
Energia nas Instalações (Renovável)	-		
Energia nas Frotas	53.84	7.60	14.11%

Tabela 8: Determinação do Período de Retorno de Investimento

IMPACTE ECONÓMICO	CUSTOS ANUAIS NO ANO DE REFERÊNCIA [€]	REDUÇÃO ANUAL DE CUSTOS, PREVISTA [€]	INVESTIMENTO e PRS PREVISTO	
			Investimento previsto [€]	Período de retorno simples [anos]
Energia nas Instalações (Não renovável)	763,835.54 €	128,192.65 €	5,698,456.00 €	44.45
Energia nas Instalações (Renovável)	- €			
Energia nas Frotas	25,179.32 €	4,160.70 €	60,000.00 €	14.42
Água potável	100,002.58 €	10,000.26 €	-	-
Água não potável	- €			
N.º de impressões e cópias	12,730.70 €	3,018.75 €	-	-
Plásticos de uso único (Copos e Recipientes para alimentos com ou sem tampa)	- €			
Plásticos de uso único (garrafas)	- €			
Gases Fluorados	- €	1.00 €	- €	-



4. Monitorização do Consumo de Recursos

O plano de monitorização dos objetivos e metas, incluindo o consumo de recursos e o autoconsumo de energia, proveniente de fontes renováveis, será adequado à especificidade de cada medida de eficiência a implementar.

Desde já se estabelece, no entanto, que para garantir a efetiva persecução dos objetivos traçados, a monitorização será realizada pelo Gestor de Energia e Recursos (GER) do LNEC, com o suporte do Barómetro ECO.AP, que terá por base a informação disponibilizada pelas entidades ou pelos fornecedores de energia e água, quando aplicável, e validadas pelos respetivos GER.

Por forma a evitar desvios casuísticos e pontuais, deverá ser efetuada uma análise anual comparativa entre o consumo real e o consumo verificado no período homólogo de referência, para todos os sectores e/ou instalações e/ou frotas alvo de intervenção, com vista à avaliação dos resultados atingidos.

Atendendo à falta de recursos existentes, para afetar a uma área cada vez mais importante, como o aumento de eficiência na utilização de recursos, traça-se um plano de monitorização destes recursos no Campus do LNEC, por forma a garantir a implementação do vetor ascendente da redução que se pretende.

Tendo por base as conclusões resultantes, serão desenvolvidas ações com vista a corrigir eventuais desvios que ponham em causa os objetivos definidos.



ANEXOS



FATORES DE CONVERSÃO E DE EMISSÃO

FATORES DE CONVERSÃO E DE EMISSÃO DE FONTES DE ENERGIA

Fonte de Energia	Poder Calorífico Inferior ¹				Fatores de Emissão			
	Valor	Unidades	Valor	Unidades	Valor ²	Unidades	Valor ³	Unidades
Gasolina	44,00	[MJ/kg]	1,051	[tep/t]	69,728	[kgCO ₂ e/GJ]	2.919	[kgCO ₂ e/tep]
Fuelóleo	40,00	[MJ/kg]	0,955	[tep/t]	77,828	[kgCO ₂ e/GJ]	3.258	[kgCO ₂ e/tep]
GPL (Butano, Propano e Gás Auto)	46,00	[MJ/kg]	1,099	[tep/t]	63,255	[kgCO ₂ e/GJ]	2.648	[kgCO ₂ e/tep]
Nafta	44,00	[MJ/kg]	1,051	[tep/t]	73,528	[kgCO ₂ e/GJ]	3.078	[kgCO ₂ e/tep]
Petróleo Bruto	43,04	[MJ/kg]	1,028	[tep/t]	73,728	[kgCO ₂ e/GJ]	3.087	[kgCO ₂ e/tep]
Gás natural*	38,56	[MJ/Nm³]	0,921	[tep/10³ Nm³]	56,565 ⁴	[kgCO ₂ e/GJ]	2.368	[kgCO ₂ e/tep]
Gasóleo	43,00	[MJ/kg]	1,027	[tep/t]	74,528	[kgCO ₂ e/GJ]	3.120	[kgCO ₂ e/tep]
Jets	43,00	[MJ/kg]	1,027	[tep/t]	72,328	[kgCO ₂ e/GJ]	3.028	[kgCO ₂ e/tep]
Coque de Petróleo	32,00	[MJ/kg]	0,764	[tep/t]	95,294	[kgCO ₂ e/GJ]	3.990	[kgCO ₂ e/tep]
Lubrificantes	42,00	[MJ/kg]	1,003	[tep/t]	73,728	[kgCO ₂ e/GJ]	3.086	[kgCO ₂ e/tep]
Biogásolina e Biodiesel (<i>Biodiesel</i>)	37,00	[MJ/kg]	0,884	[tep/t]	0,428	[kgCO ₂ e/GJ]	17,903	[kgCO ₂ e/tep]
Biogásolina e Biodiesel (<i>Bioetanol</i>)	27,00	[MJ/kg]	0,645	[tep/t]	0,428	[kgCO ₂ e/GJ]	17,903	[kgCO ₂ e/tep]
Biogásolina e Biodiesel (<i>Bio-ETBE</i>)	36,00	[MJ/kg]	0,860	[tep/t]	0,428	[kgCO ₂ e/GJ]	17,903	[kgCO ₂ e/tep]
Briquetes / <i>Pellets</i>	18,84	[MJ/kg]	0,450	[tep/t]	8,684	[kgCO ₂ e/GJ]	363,582	[kgCO ₂ e/tep]
Lenhas	10,47	[MJ/kg]	0,250	[tep/t]	8,684	[kgCO ₂ e/GJ]	363,582	[kgCO ₂ e/tep]
Carvão vegetal	29,52	[MJ/kg]	0,705	[tep/t]	5,296	[kgCO ₂ e/GJ]	221,733	[kgCO ₂ e/tep]
Resíduos vegetais	13,08	[MJ/kg]	0,312	[tep/t]	8,684	[kgCO ₂ e/GJ]	363,582	[kgCO ₂ e/tep]
Biogás	22,03	[MJ/kg]	0,526	[tep/Nm³]	0,155	[kgCO ₂ e/GJ]	6,472	[kgCO ₂ e/tep]

UNIDADES EQUIVALENTES DE ENERGIA

1 tep	=	10 ¹⁰	cal
1 GWh	=	86	tep
1 GWh	=	3600	GJ

UNIDADES PARA INSTALAÇÕES DE COGERAÇÃO

1 kWh	=	0,000085951	tep
1 kWh	=	0,000202	tCO ₂ /ano

UNIDADES EQUIVALENTES PARA CONVERSÃO DE LITROS PARA TONELADAS PARA COMBUSTÍVEIS (de acordo com a Portaria n.º 228/1990 de 27 de março).

1000	litros de gasóleo são	0,835	toneladas
1000	litros de petróleo são	0,783	toneladas
1000	litros de gasolina super são	0,750	toneladas
1000	litros de gasolina normal são	0,720	toneladas

¹ Fonte de dados: Balanço Energético 2019 – DGEG.

² Fonte de dados: *Guidelines* IPCC 2006.

³ Valor determinado, assumindo que 1 tep = 41,868 GJ.

⁴ Fonte de dados: Operadores CELE + *Guidelines* IPCC 2006.



*GÁS NATURAL

A leitura do contador de gás natural é por norma realizada em m³, sendo também disponibilizado, na fatura, o valor em kWh. Para efeitos de conversão para kWh, assume-se o produto entre o consumo, em m³, o fator de correção de volume por temperatura e pressão (FCV) em função da região onde se situa a instalação e o poder calorífico superior (PCS), medido pelo operador de rede de transporte, sendo expresso pela fórmula seguinte:

$$\text{Consumo (kWh)} = \text{Consumo(m}^3\text{)} \times \text{FCV} \times \text{PCS}$$

Onde:

- Fator de Correção de Volume (FCV): 0,96759000;
- Poder calorífico superior (PCS): 11,598418 [kWh/m³].

Fonte: <https://poupaenergia.pt/entenda-a-fatura-de-gas-natural/>

ENERGIA ELÉTRICA

Para efeitos de conversão da energia elétrica, entre energia final e energia primária, os fatores a considerar são os seguintes:

1 kWh	=	0,000215	tep/kWh
1 kWh	=	0,250	kgCO ₂ e/kWh

O valor de 1 kWh = 215 x 10⁻⁶ tep é o que consta no Despacho n.º 17313/2008, de 26 de junho e considera -se que o fator de emissão associado ao consumo de energia elétrica é igual a 0,25 kgCO₂e/kWh e que provém do Fator de Emissão do Sistema Elétrico Nacional (FESEN) de 2018.