



# Pegada de Carbono da Presidência da República de Portugal – Palácio Nacional de Belém | 2019

## Nota técnica

Setembro 2022

Sofia G. Simões, Paula Oliveira, Filipa Amorim  
LNEG - National Laboratory of Energy and Geology



## LNEG Nota Técnica

### Contactos

**Nome:** Sofia G. Simões, Paula Oliveira, Filipa Amorim

**Morada:** LNEG – Laboratório Nacional de Energia e Geologia, I.P.

Estrada da Portela Bairro do Zambujal

Apartado 7586, Alfragide

2610-999 Amadora Portugal

**Telefone:** +351 210 924 600/1

**e-mail:** [sofia.simoese@lneg.pt](mailto:sofia.simoese@lneg.pt) | [paula.oliveira@lneg.pt](mailto:paula.oliveira@lneg.pt) | [filipa.amorim@lneg.pt](mailto:filipa.amorim@lneg.pt)

© LNEG, 2022

**Como citar:** Simoes, S.G., Oliveira, P., Amorim, F. (2022) Pegada de Carbono da Presidência da República Portuguesa. pp. 21. LNEG Nota Técnica, Amadora, Portugal.



### Unidade de Economia de Recursos

 <http://www.lneg.pt>

A **Unidade de Economia de Recursos** (UER) do LNEG é transversal às áreas de Energia e Geologia do LNEG. Desenvolve atividades de I&D&D e de apoio à decisão tanto para legisladores de políticas públicas quanto para o setor privado em economia de recursos energéticos e geológicos, visando a neutralidade carbónica e a exploração e uso sustentável de recursos. A unidade aplica **abordagens analíticas tecno-económicas e sociais** nas áreas de: (1) Sistemas de energia sustentável, (2) Uso de recursos para produção e consumo de energia, (3) Classificação de depósitos geológicos nacionais e recursos energéticos numa economia global, (4) Impacto económico e social da transição energética, (5) Economia circular, incluindo o design de produtos, serviços, sistemas e modelos de negócio, e (6) Contratação pública sustentável.

## Índice

|   |    |
|---|----|
| Índice.....   | 3  |
| Lista de figuras .....  | 4  |
| Lista de tabelas.....   | 4  |
| 1 Enquadramento.....  | 6  |
| 2 Âmbito da estimativa da Pegada de Carbono.....                          | 7  |
| 3 Resultados do cálculo da Pegada de Carbono .....                        | 9  |
| 4 Propostas para redução da Pegada de Carbono .....                       | 11 |
| 4.1 Medidas propostas.....  | 11 |
| 4.2 Compensação e/ou neutralização de emissões de GEE.....                | 12 |
| 4.3 Pegada de Carbono em Organizações Governamentais / de Estado.....     | 14 |
| 5 Detalhe metodológico do cálculo das emissões de CO <sub>2</sub> e ..... | 15 |
| 5.1 Âmbito 1 – Emissões diretas .....                                     | 15 |
| 5.1.1 Consumo de energia nas instalações .....                            | 15 |
| 5.1.2 Deslocações em serviço em frota automóvel própria .....             | 16 |
| 5.2 Âmbito 2 – Emissões indiretas-eletricidade.....                       | 18 |
| 5.2.1 Consumo de eletricidade nas instalações .....                       | 18 |
| 5.3 Âmbito 3 – Outras emissões indiretas .....                            | 18 |
| 5.3.1 Alimentos consumidos .....  | 18 |
| 5.3.2 Captação, tratamento e distribuição de água consumida .....         | 20 |
| 5.3.3 Tratamento de águas residuais .....                                 | 21 |
| 5.3.4 Deslocações em serviço em viagens de avião - ilustrativo.....       | 22 |
| 5.3.5 Tratamento de resíduos .....  | 23 |
| 6 Limitações .....  | 26 |

## Lista de figuras

Figura 1 – Emissões de GEE da Pegada de Carbono da Presidência da República em 2019, desagregado por Emissões diretas (Âmbito 1), Emissões indiretas – eletricidade (Âmbito 2) ou Emissões indiretas – outros (Âmbito 3) em tCO<sub>2</sub>e..... 10

Figura 2 - Emissões de GEE da Pegada de Carbono da Presidência da República em 2019, desagregadas por atividade / fonte de emissão (em tCO<sub>2</sub>e). ..... 10

## Lista de tabelas

Tabela 1 – Âmbito de emissões considerado..... 8

Tabela 2 – Síntese das emissões de CO<sub>2</sub>e estimadas para 2019 (t) ..... 9

Tabela 3 – Fatores de emissão considerados para o consumo de gás natural nas instalações.. 16

Tabela 4 – Custos com gasolina e gasóleo na frota própria em euros para 2019 ..... 16

Tabela 5 – Valores estimados de consumo de gasolina e gasóleo na frota própria em litros.... 17

Tabela 6 – Densidade e PCI da gasolina e do gasóleo considerados ..... 17

Tabela 7 – Fatores de emissão (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O), para a gasolina e gasóleo - carros ..... 18

Tabela 8 – Fatores de emissão (CO<sub>2</sub>e), para diversos tipos de alimentos consumidos em Portugal ..... 19

Tabela 9 – Síntese da estimativa da Pegada de Carbono das refeições servidas na cantina em 2019..... 20

Tabela 10 – Estimativa do número de funcionários em permanência nas instalações ..... 22

Tabela 11 – Valores considerados para estimativa de emissões associadas a deslocações em avião ..... 23

Tabela 13 - Fatores de emissão para a digestão anaeróbica com recuperação de biogás ..... 24

Tabela 14 - Fatores de emissão para a compostagem de RSU ..... 25

# Pegada de Carbono da Presidência da República de Portugal | 2019

## Pontos chave

- › A determinação da Pegada de Carbono para a Presidência da República seguiu a metodologia **Greenhouse Gases Protocol (GHG Protocol) desenvolvida em 2001 pelo WRI (World Resources Institute) em conjunto com o WBSD (World Business Council for Sustainable Development)** sendo hoje em dia a metodologia comumente aceite e a mais aplicada mundialmente na medição das emissões de gases com efeito de estufa (GEE);
- › É a **primeira vez que é estimada a Pegada de Carbono da Presidência da República**, tendo sido considerados os GEE CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O em toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>e);
- › Foi estimada **uma Pegada de Carbono de 970 t CO<sub>2</sub>e para o ano de 2019** que engloba as emissões provenientes de: consumos de combustível da frota própria (48,00%), consumo de gás natural nas instalações (12,00%), geração da eletricidade consumida nas instalações (27,04%), produção e transporte de alimentos consumidos (2,74%), gestão de resíduos sólidos produzidos (1,15%), captação, tratamento e distribuição de água (0,76%), tratamento de águas residuais (0,13%). Incluiu-se apenas a título ilustrativo uma estimativa aproximada do que poderia ser o carbono emitido associado a um conjunto de deslocações em avião (7,59%).
- › A estimativa da Pegada de Carbono para o ano de 2019 é **função da disponibilidade de informação referente à atividade desenvolvida na Presidência da República**, no que respeita a consumos de energia e materiais e produção de resíduos e de águas residuais. Existe uma grande incerteza quanto a alguns dos valores estimados que deve ser reduzida numa próxima etapa.
- › Apesar de ser necessário um estudo mais detalhado propõe-se desde já a adoção de algumas **medidas relativamente simples de redução da Pegada de Carbono**, nomeadamente a mudança do fornecedor de eletricidade para um fornecedor 100% renovável, a promoção da dieta vegetariana privilegiando produtos locais e nacionais e evitando o consumo de carne de pecuária intensiva. Note-se que todas as medidas de melhoria de eficiência energética (e hídrica) contribuem para a redução da Pegada de Carbono. Por fim, deve equacionar-se a **compensação de emissões** recorrendo a projetos nacionais de, por exemplo, florestação.

# 1 Enquadramento

O presente estudo tem como **objetivo determinar a Pegada de Carbono da Presidência da República Portuguesa**, ou seja, quantificar as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) cuja origem está direta e indiretamente associada à atividade desenvolvida nesta instituição.

A Pegada de Carbono representa o volume total de GEE gerado pelas atividades económicas e quotidianas do ser humano, sendo esse valor expresso em emissões de CO<sub>2</sub> equivalentes (CO<sub>2</sub>e). O cálculo da Pegada de Carbono permite identificar as principais fontes de emissões de gases com efeito de estufa e conseqüentemente adotar e implementar as medidas necessárias para a sua redução.

Este indicador ambiental considera as emissões diretas e indiretas de compostos como o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), os hidrofluorcarbonetos (HFCs), os perfluorcarbonetos (PFCs), o hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>) que são conjuntamente conhecidos como “F-gases” e, sobretudo, o mais abundante e que mais contribui para o aquecimento global desde 1990, o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Esta nota técnica encontra-se estruturada em 5 seções, além do presente enquadramento. É primeiramente apresentado o âmbito considerado para a estimativa da Pegada de Carbono, seguido dos resultados obtidos, algumas propostas para a sua redução e uma pequena síntese de iniciativas de compensação e/ou neutralização de emissões, bem como algumas estimativas de Pegada de Carbono / emissões de GEE de organizações governamentais/de Estado na Europa. Seguidamente sistematiza-se a metodologia utilizada e, por fim, apresentam-se as principais limitações.

## 2 Âmbito da estimativa da Pegada de Carbono

A determinação da Pegada de Carbono foi aplicada ao **Palácio Nacional de Belém**, que consiste num conjunto heterogéneo de edifícios com múltiplas dimensões, funções, idades e soluções construtivas, sofrendo, desde o século XVII até aos nossos dias, diversas alterações, melhoramentos e acrescentos construídos, apresentando um parque edificado com diferentes carências e potencialidades.

O âmbito da análise foca-se essencialmente na **gestão, operação e manutenção das instalações existentes no Palácio Nacional de Belém**, nomeadamente: cantina, serviços administrativos, jardinagem, serviços de segurança, balneários, serviços de manutenção, acolhimento de visitantes, entre outros. Nesta fase, **excluiu-se do âmbito a atividade política de Sua Excelência o Senhor Presidente da República**. Excluiu-se também do âmbito deste trabalho os consumos de energia, frota, alimentos, outros, associados às instalações da Cidadela.

O Palácio Nacional de Belém é um edifício classificado como Monumento Nacional onde se situa o órgão de soberania O Presidente da República, bem como os serviços de apoio ao Chefe de Estado, designadamente a Casa Civil, a Casa Militar e a Secretaria-Geral da Presidência da República, existindo ainda no seu interior um esquadrão da GNR e uma Esquadra de Segurança Interna da PSP, além dos serviços do Centro de Comunicações e o Museu da Presidência da República com as correspondentes vistas ao Palácio e aos Jardins.

A presente **Nota Técnica apresenta os resultados da estimativa da Pegada de Carbono e indicadores ambientais associados, relativos ao ano de 2019**. Trata-se da primeira estimativa realizada para a Presidência da República.

A metodologia para o cálculo da pegada carbónica teve por base o estabelecido no Greenhouse Gas Protocol<sup>1</sup>. Nesta metodologia as emissões são divididas em diretas (Âmbito 1) e indiretas (Âmbito 2 e Âmbito 3).

Para a determinação da Pegada de Carbono da Presidência da República foram consideradas as **emissões diretas e indiretas** que resultam das várias atividades desenvolvidas no Palácio Nacional de Belém.

As **emissões diretas** são as provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela instituição. Estas emissões são consideradas de **Âmbito 1**, e no caso da Presidência da República consistem nas emissões que resultam da utilização de gás natural nas instalações do Palácio Nacional de Belém (para sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado; produção de águas quentes sanitárias; e refeitório) e nas emissões geradas devido ao consumo de combustíveis da frota própria da instituição, isto é, as emissões resultantes da combustão de gasolina e gasóleo.

Deve realçar-se que apesar de potencialmente muito relevantes, **nesta fase não foram consideradas as emissões associadas à utilização de gases fluorados nos equipamentos de climatização**, os quais se enquadram também no Âmbito 1.

---

<sup>1</sup> WBCSD & WRI (2004). Greenhouse Gas Protocol. A Corporate Accounting and Reporting Standard – Revised Edition. Disponível em: <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

As **emissões indiretas** são consequência das atividades da instituição, mas ocorrem em fontes que pertencem ou são controladas por outra empresa/organização. Estas emissões são de **Âmbito 2 e Âmbito 3**. No Âmbito 2 são contabilizadas as emissões que resultam da eletricidade adquirida e consumida na instituição, neste caso a eletricidade consumida nas instalações do Palácio Nacional de Belém. No Âmbito 3 são contabilizadas todas as outras emissões indiretas.

A **contabilização de emissões abrangeu todas as atividades desenvolvidas nas referidas instalações com exceção da climatização que usa gases fluorados**, conforme referido. Assim, no Âmbito 3 foram contabilizadas as emissões relacionadas com tratamento de resíduos sólidos gerados (desagregado para resíduos verdes/jardinagem, resíduos alimentares e outros Resíduos Sólidos Urbanos - RSU), tratamento de águas residuais geradas nas instalações, captação, tratamento e distribuição da água consumida e a produção e transporte de alimentos consumidos no respetivo refeitório. A **título ilustrativo** foram ainda estimadas emissões associadas a um conjunto exemplificativo de deslocações em serviço recorrendo a avião, com o objetivo de preparar viagens de representações oficiais.

Tabela 1 – Âmbito de emissões considerado

|  |                                       |
|--|---------------------------------------|
| <b>Âmbito 1 - Emissões diretas</b>       |                                       |
| Consumo de gás natural nas instalações   |                                       |
| Consumo de combustíveis na frota própria |                                       |
| <b>Âmbito 2 - Emissões indiretas</b>     |                                       |
| Consumo de eletricidade nas instalações  |                                       |
| <b>Âmbito 3 - Emissões indiretas</b>     |                                       |
| Deslocações em serviço                   | Em avião (ilustrativo)                |
| Captação e Tratamento de água            | Água consumida                        |
|  | Tratamento de águas residuais         |
|  | Outros Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) |
| Tratamento de resíduos sólidos           | Resíduos verdes (jardinagem)          |
|  | Resíduos alimentares                  |
| Alimentos consumidos                     |                                       |

A contabilização da Pegada de Carbono teve por **base dados de atividade com duas fontes principais**: (1) fornecidos diretamente pela Presidência da República entre 2021 e 2022 e (2) dados resultantes de medições na Presidência da República efetuados pelo LNEG e ADENE durante o mesmo período. Foi necessário ainda recorrer a informação de referência no que diz respeito a fatores de emissão e consumos de energia de atividades fornecidas por terceiros à Presidência.

Em termos simplificados a metodologia utilizada baseia-se numa abordagem em que as **emissões são determinadas pelo produto entre os dados de atividade e um fator de emissão** (Emissão = Dados de Atividade x Fator de Emissão).

Os detalhes metodológicos da análise realizada estão descritos mais à frente na secção 5.

### 3 Resultados do cálculo da Pegada de Carbono

Os resultados obtidos estão sistematizados na tabela seguinte em toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>e) para as diversas atividades consideradas.

Tabela 2 – Síntese das emissões de CO<sub>2</sub>e estimadas para 2019 (t)

|                                       | Unid                     | Emissões      | % do total    |
|---------------------------------------|--------------------------|---------------|---------------|
| <b>Âmbito 1</b>                       | <b>t CO<sub>2</sub>e</b> | <b>587,65</b> | <b>60,59%</b> |
| Combustíveis instalações              | t CO <sub>2</sub> e      | 122,05        | 12,58%        |
| Frota própria                         | t CO <sub>2</sub> e      | 465,60        | 48,00%        |
| Utilização de gases fluorados         | n.d.                     | n.d,          | -             |
| <b>Âmbito 2</b>                       | <b>t CO<sub>2</sub>e</b> | <b>262,30</b> | <b>27,04%</b> |
| Eletricidade                          | t CO <sub>2</sub> e      | 262,30        | 27,04%        |
| <b>Âmbito 3</b>                       | <b>t CO<sub>2</sub>e</b> | <b>120,01</b> | <b>12,37%</b> |
| <b>Deslocações em serviço</b>         | <b>t CO<sub>2</sub>e</b> | <b>73,62</b>  | <b>7,59%</b>  |
| Avião (ilustrativo)                   | t CO <sub>2</sub> e      | 73,62         | 7,59%         |
| <b>Água</b>                           | <b>t CO<sub>2</sub>e</b> | <b>8,70</b>   | <b>0,90%</b>  |
| Fornecimento de água consumida        | t CO <sub>2</sub> e      | 7,41          | 0,76%         |
| Tratamento de águas residuais         | t CO <sub>2</sub> e      | 1,29          | 0,13%         |
| <b>Tratamento de resíduos</b>         | <b>t CO<sub>2</sub>e</b> | <b>11,14</b>  | <b>1,15%</b>  |
| Outros Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) | t CO <sub>2</sub> e      | 8,85          | 0,91%         |
| Resíduos verdes (jardinagem)          | t CO <sub>2</sub> e      | 2,23          | 0,23%         |
| Resíduos alimentares                  | t CO <sub>2</sub> e      | 0,06          | 0,01%         |
| <b>Alimentos consumidos</b>           | <b>t CO<sub>2</sub>e</b> | <b>26,55</b>  | <b>2,74%</b>  |
| <b>TOTAL</b>                          | <b>t CO<sub>2</sub>e</b> | <b>969,96</b> | <b>-</b>      |

Nota: Conforme anteriormente referido, as emissões de GEE de deslocações em avião aqui apresentadas são apenas ilustrativas e deverão ser posteriormente ajustadas para as viagens efetivamente realizadas. Nesta fase não estão aqui incluídas as viagens realizadas por Sua Excelência o Senhor Presidente da República, mas apenas as viagens preparatórias dos seus colaboradores (ver seção 4.3.4 para mais informação). n.d. – não determinado

**A Pegada de Carbono da Presidência da República foi em 2019 de 969,96 (ou 970) tCO<sub>2</sub>e.**

O **Âmbito 1 (Emissões diretas)** é o que apresenta emissões de GEE mais elevadas com 587,65 tCO<sub>2</sub>e, representando cerca de 61% das emissões totais. O **Âmbito 2 (Emissões indiretas)** com 262,30 tCO<sub>2</sub>e, corresponde a cerca de 27% das emissões e o **Âmbito 3** representa 120,01 tCO<sub>2</sub>e e cerca de 12% das emissões (ver figura seguinte).

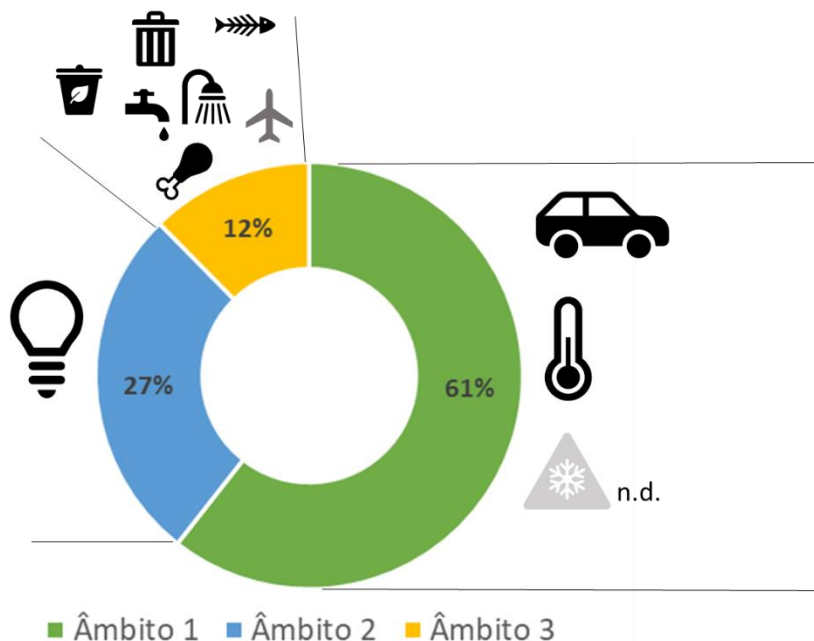
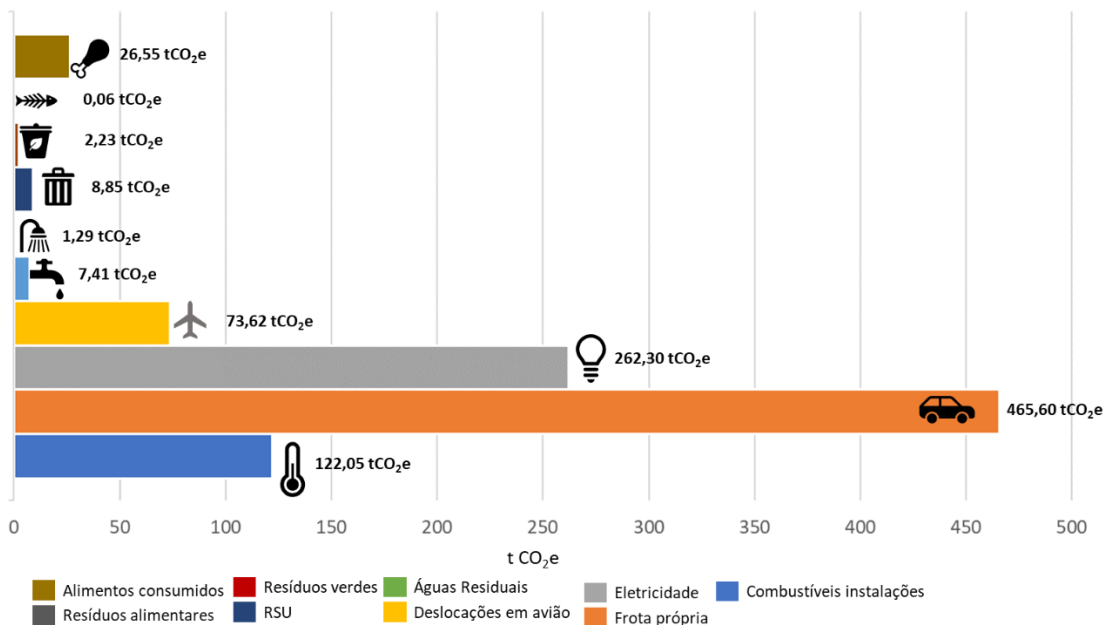


Figura 1 – Emissões de GEE da Pegada de Carbono da Presidência da República em 2019, desagregado por Emissões diretas (Âmbito 1), Emissões indiretas – eletricidade (Âmbito 2) ou Emissões indiretas – outros (Âmbito 3) em tCO<sub>2</sub>e

A frota própria, o consumo de eletricidade e os combustíveis utilizados nas instalações, são as parcelas mais relevantes na Pegada de Carbono, representando, em conjunto, cerca de 88% das emissões globais em 2019, conforme representado na figura seguinte.



Nota: não estão consideradas as emissões devido aos gases fluorados dos equipamentos de climatização.

Figura 2 - Emissões de GEE da Pegada de Carbono da Presidência da República em 2019, desagregadas por atividade / fonte de emissão (em tCO<sub>2</sub>e).

## 4 Propostas para redução da Pegada de Carbono

### 4.1 Medidas propostas

Com base na estimativa efetuada, propõe-se as seguintes medidas que se consideram ser mais simples e eficazes a implementar numa primeira fase para reduzir a Pegada de Carbono (ordenadas das medidas mais simples de implementar para as eventualmente mais complexas):

- (1) **substituir o fornecedor de eletricidade** por um fornecedor de eletricidade renovável;
- (2) **incentivar a dieta vegetariana na cantina** e reduzir o consumo de carne de vaca proveniente de pecuária intensiva, assim como preferir sempre que possível, produtos nacionais e locais com uma menor Pegada de Carbono;
- (3) **compensar todas as viagens de avião efetuadas em companhias comerciais** recorrendo aos serviços disponibilizados, ou pelas próprias transportadoras aéreas<sup>2</sup> ou por empresas especializadas na compensação, como por exemplo o ATMOSFAIR<sup>3</sup>. Estas questões são também referidas no Manual de Recomendações de Compras Sustentáveis para as Viagens elaborado pelo LNEG;
- (4) **melhorar a eficiência energética** no uso e consumo de água, eletricidade e gás natural no Palácio Nacional de Belém<sup>4</sup>;
- (5) **aumentar a utilização de fontes de energia renovável** nas próprias instalações;
- (6) **redução do consumo de combustíveis fósseis (gasolina e gasóleo) associados à frota**, através da implementação de várias medidas, como por exemplo:
  - garantir a redução possível nas viagens a efetuar em modo rodoviário de base fóssil;
  - melhorar o mais possível a eficiência dos veículos da frota;
  - adotar uma condução energeticamente eficiente;
  - considerar substituir gradualmente a frota atual por veículos de combustíveis alternativos (ex. elétricos, combustíveis sintéticos com base em biomassa/resíduos e ou mesmo hidrogénio em fases posteriores).

Além das medidas já referidas, existem ainda **outras possibilidades de medidas a implementar com vista à redução da Pegada de Carbono**. Estas não são aqui elencadas uma vez que a sua adequabilidade e exequibilidade deve ser devidamente estudada e avaliada já que a sua

---

<sup>2</sup> Fornece-se o exemplo da TAP, em que para um voo de ida Lisboa - Bruxelas, cuja distância total é de 1 719 km, corresponde a uma compensação de 1,03 € por passageiro, que reverte para o projeto ECOMAPUÁ, para a conservação de aproximadamente 90 000 hectares de floresta amazónica. Programa de compensação de emissões de dióxido de carbono (tapairportugal.com). Disponível em: <https://www.tapairportugal.com/pt/responsabilidade/compromisso-ambiental/programa-compensacao-dioxido-carbono>

<sup>3</sup> <https://www.atmosfair.de/en/>

<sup>4</sup> No âmbito mais alargado no qual este relatório se enquadra foram feitas avaliações pelo LNEG e ADENE e elencadas algumas medidas mais relevantes.

implementação é mais complexa e morosa. Note-se que todas as medidas relacionadas com eficiência hídrica (competência da ADENE) são relevantes, uma vez que o consumo de água deve ser reduzido de forma a diminuir as emissões associadas ao fornecimento de águas para consumo humano e ao tratamento das águas residuais.

## 4.2 Compensação e/ou neutralização de emissões de GEE

Complementarmente, uma forma de reduzir o impacto ambiental negativo da Pegada de Carbono será através da **compensação e/ou neutralização de emissões** de GEE que não são passíveis de eliminação/mitigação no curto prazo, por exemplo, através de projetos florestais, de energia com origem em fontes renováveis e outros, os quais poderão estar ou não sob a alçada direta da Presidência da República.

Apresentam-se aqui **alguns exemplos de mecanismos de compensação e/ou neutralização de emissões de GEE** a decorrer em projetos localizados em Portugal. Alguns destes são acessíveis a terceiros, enquanto a maioria representa iniciativas próprias de organizações diversas:

- **Programa Gulbenkian Carbono Azul**, recentemente criado e que visa “mapear e caracterizar os ecossistemas de carbono azul existentes em Portugal continental e promover o investimento na sua conservação e restauro”. O projeto é promovido pela Fundação Calouste Gulbenkian e foca o carbono capturado e armazenado pelos ecossistemas marinhos e costeiros (i.e. “carbono azul”). É um projeto que permitirá à Fundação Calouste Gulbenkian compensar a sua própria Pegada de Carbono, mas que irá também criar um menu nacional de intervenções nos ecossistemas de carbono azul que permitirá a outras entidades investir nesta área para compensação e/ou neutralização das suas emissões<sup>5</sup>;
- **Carbono Biodiverso** que tem por objetivo preservar árvores de grande porte e ajudar a compensar a Pegada de Carbono através de projetos de florestação/preservação na zona da Lousada<sup>6</sup>;
- **Protocolo existente entre a firma Vieira de Almeida e a Tapada Nacional de Mafra**, para a gestão de uma área de 31 ha, ocupada por povoamentos mistos de folhosas e resinosas e com uma capacidade de sequestro de carbono estimada em 60 t de CO<sub>2</sub> (Zona Carbono Zero VdA)<sup>7</sup>;
- **Projeto Floresta Sonae** criado pelo grupo Sonae desde 2019 com o objetivo de recuperar e conservar florestas portuguesas entre 2020 e 2030, altura em estarão reflorestados mais de 1 000 ha na zona de Mangualde. No ano de 2021 foi financiada a reflorestação de cerca de 56 ha (mais de 82 000 árvores) que permitiu compensar cerca de 7 000 tCO<sub>2</sub>. Estas correspondem às emissões da frota de veículos para colaboradores e serviços das empresas do grupo e que se verificaram em 2020. Desde 2019, a Sonae investiu em 131 ha no projeto Floresta Sonae<sup>8</sup>.

<sup>5</sup> Fundação Calouste Gulbenkian (2022). Gulbenkian Carbono Azul. Disponível em: <https://gulbenkian.pt/projects/gulbenkian-carbono-azul/>. Acedido em 5 setembro 2022

<sup>6</sup> VERDE - Associação para a Conservação Integrada da Natureza (2022). Carbono Biodiverso. Verde. Disponível em: <https://www.verde-associação.pt/carbono-biodiverso>. Acedido em 30 agosto 2022.

<sup>7</sup> Vieira de Almeida (2019). Pegada de Carbono 2018. Março 2019. Disponível em: [https://www.vda.pt/xms/files/12\\_ProBono/2019/Relatorio\\_Pegada\\_de\\_Carbono\\_VdA\\_2018.pdf](https://www.vda.pt/xms/files/12_ProBono/2019/Relatorio_Pegada_de_Carbono_VdA_2018.pdf)

<sup>8</sup> Sonae (2022). Floresta Sonae. Disponível em: <https://sustentabilidade.sonae.pt/pt-pt/protecao-floresta/>. Acedido em 5 setembro 2022

Além de recorrer a projetos externos à Presidência para a compensação e/ou neutralização das suas emissões de GEE, **poderá ainda equacionar-se incentivar o sequestro de CO<sub>2</sub> nos jardins e terrenos do Palácio Nacional de Belém e/ou no Jardim Botânico Tropical**, aumentando a plantação de algumas espécies e/ou protegendo árvores de grande porte aí existentes. Esta opção deverá ser estudada com detalhe envolvendo peritos na área de gestão florestal. Fica desde já a informação de que, de acordo com literatura científica<sup>9</sup>, a conversão de uma dada área de “matos” para, por exemplo, o equivalente em “florestas de azinheira” (*Quercus ilex*) permite um acréscimo de biomassa de cerca de 44,26 t/ha, o que corresponde a um aumento do valor de sequestro de CO<sub>2</sub> de cerca de 162,44 t/ha<sup>10</sup>. Esta informação não será útil para o caso dos jardins da presidência, mas permite ter uma ordem de magnitude para valores de sequestro.

Deve ter-se presente que em qualquer projeto de compensação e/ou neutralização de GEE recorrendo a (re)florestação tem que se ter em conta o **ritmo de crescimento e sequestro de carbono das espécies consideradas, bem como o risco de incêndio florestal** que poderá deitar a perder todo o esforço de sequestro de CO<sub>2</sub> efetuado. Estas iniciativas devem ser acompanhadas de monitorização para avaliar o crescimento das plantas e garantir que está de facto a ocorrer sequestro de CO<sub>2</sub>.

Além da possibilidade de recorrer uma iniciativa de compensação própria e customizada, existe ainda uma opção mais imediata que consiste na aquisição de **créditos de carbono, devidamente validados, disponíveis no mercado voluntário**. Existem diversos **programas de compensação de emissões de GEE fora de Portugal, nomeadamente na América Latina e África**, entre outros. Para garantir a fiabilidade das reduções de GEE almejadas, pode recorrer-se a vários esquemas de certificação internacionais de créditos de redução como, por exemplo, a VERRA<sup>10</sup>, o Gold Standard<sup>11</sup> ou o Plan Vivo<sup>12</sup>. Note-se que a maioria destes sistemas apresenta soluções fora de Portugal.

Importa referir que existe uma grande variação **no preço de mercado voluntário dos créditos de carbono**, com soluções desde 1 a 35 €/tCO<sub>2</sub> dependendo da tipologia do projeto e do conjunto de outros benefícios que o mesmo apresenta, quer ao nível de melhoria da qualidade ambiental (para além da mitigação de emissões de GEE), quer ao nível da melhoria social, como por exemplo o combate à pobreza. As **emissões compensadas não podem ser subtraídas à da Pegada de Carbono** da organização. Devem ser reportadas de forma individualizada, indicando:

---

<sup>9</sup> Muñoz-Rojas, M., De la Rosa, D., Zavala, L., Jordán, A., & Anaya-Romero, M. (2011). Changes in land cover and vegetation carbon stocks in Andalusia, Southern Spain (1956–2007). *Science Of The Total Environment*, 409(14), 2796-2806. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.04.009>

Padilla, F., Vidal, B., Sánchez, J., & Pugnaire, F. (2010). Land-use changes and carbon sequestration through the twentieth century in a Mediterranean mountain ecosystem: Implications for land management. *Journal of Environmental Management*, 91(12), 2688-2695. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.07.031>

Lima Junior, N.S. (2021). Neutralização das emissões de gases de efeito estufa através de ações de sequestro de carbono e negociações municipais. Dissertação de Mestrado em Urbanismo Sustentável e Ordenamento do Território da Universidade NOVA de Lisboa. Outubro de 2021. [https://run.unl.pt/bitstream/10362/132379/1/%5B0%5D%20Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Nivaldo%20Souza\\_V1.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/132379/1/%5B0%5D%20Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Nivaldo%20Souza_V1.pdf)

<sup>10</sup> <https://verra.org/>

<sup>11</sup> <https://www.goldstandard.org/>

<sup>12</sup> <https://www.planvivo.org/>

(a) o âmbito da compensação e/ou neutralização, (2) o volume de emissões de GEE que são compensadas e (c) quais os créditos de carbono que foram utilizados, incluindo o esquema de standard e o tipo de projeto adotados<sup>13</sup>.

### 4.3 Pegada de Carbono em Organizações Governamentais / de Estado

Apresentam-se aqui a título exemplificativo alguns casos de ação ao nível da Pegada de Carbono em instituições governamentais/presidenciais europeias. Apenas se analisou o contexto europeu onde Portugal se enquadra. Tem-se presente que a sustentabilidade ambiental é uma questão fundamental na Europa sendo uma preocupação entre os países da União Europeia para atingir as metas de redução de emissões de CO<sub>2</sub> estabelecidas para 2030.

#### - Pegada de Carbono do Gabinete do Presidente da República da Finlândia

O Gabinete do Presidente da República da Finlândia estabeleceu como meta reduzir a sua Pegada de Carbono em pelo menos dois terços até fevereiro de 2024. O ano de referência é 2016, altura em que o Gabinete elaborou um novo plano ambiental e comprometeu-se com os objetivos traçados no Compromisso da Sociedade para com o Desenvolvimento Sustentável<sup>14</sup>.

#### - Emissões de GEE do Parlamento do Reino Unido

As emissões absolutas de GEE do Parlamento britânico em 31 de março de 2022 eram de 10 765 t CO<sub>2</sub>e (total de 12 meses consecutivos). As emissões resultam da utilização de caldeiras a gás e do uso de eletricidade<sup>15</sup>.

#### - Pegada de Carbono da Presidência francesa do Conselho da União Europeia

A Presidência francesa do Conselho da Comissão Europeia comprometeu-se em avaliar as emissões de GEE que resultaram dos eventos associados, reduzindo-as ao máximo e financiando projetos que visem compensar essas emissões.

A Pegada de Carbono calculada foi de 55 000 tCO<sub>2</sub>e e abrangeu cerca de 400 eventos organizados em França, tendo por base dados desses mesmos eventos (número de participantes, país de onde viajavam, o orçamento do evento, etc.) fornecidos pelos ministérios organizadores. A Presidência francesa compensou cerca de metade das emissões estimadas através de investimentos em projetos de conservação florestal implementados pelo Escritório Nacional de Florestas de França (ONF)<sup>16</sup>.

---

<sup>13</sup> Turismo de Portugal, I.P. e NOVA Tourism and Hospitality Platform (2021). *Guia Neutralidade Carbónica nos Empreendimentos Turísticos - Turismo sustentável: um melhor Futuro para (com) todos*. 9 pp. Março de 2021. Disponível em: <https://business.turismodeportugal.pt/SiteCollectionDocuments/sustentabilidade/guia-neutralidade-carbonica-nos-empreendimentos-turisticos.pdf>

<sup>14</sup> President of the Republic of Finland (2018). *Office of the President of the Republic of Finland to reduce its carbon footprint by two thirds*. Press Release 8<sup>th</sup> October 2018. Disponível em: <https://www.presidentti.fi/en/press-release/the-office-of-the-president-of-the-republic-of-finland-to-reduce-its-carbon-footprint-by-two-thirds/>

<sup>15</sup> UK Parliament (2022). *UK Parliament Carbon Footprint*. Março 2022. Disponível em: <https://www.parliament.uk/about/sustainability/carbon-footprint/>. Acedido em 1 setembro 2022.

<sup>16</sup> French Presidency of the Council of the European Union (2022). *Carbon Footprint of the French Presidency of the Council of the EU - French Presidency of the Council of the European Union 2022*

## 5 Detalhe metodológico do cálculo das emissões de CO<sub>2</sub>e

Na estimativa da Pegada de Carbono foram contabilizados os seguintes GEE: o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Apesar de potencialmente muito relevantes, as emissões de gases fluorados ficaram fora do âmbito deste estudo, devido a falta de informação nesta fase.

Os resultados foram apresentados em CO<sub>2</sub>e, utilizando os valores de Potencial de Aquecimento Global (PAG) publicados pelo IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) – IV Assessment Report<sup>17</sup>, decorrentes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC). De acordo com esta fonte, o PAG do CO<sub>2</sub> é de 1, do CH<sub>4</sub> é 25 e do N<sub>2</sub>O é de 298. Por outras palavras uma tonelada de N<sub>2</sub>O tem 298 maior potencial de aquecimento global do que o CO<sub>2</sub> e corresponde a 298 tCO<sub>2</sub>e.

As emissões foram calculadas com base em dados de atividade relativos ao funcionamento da Presidência da República durante o ano de 2019, aos quais foram aplicados fatores de emissão definidos de acordo com o IPCC e constantes no NIR - National Inventory Report<sup>18</sup> e CRF – Common Reporting Format<sup>19</sup> submetidos por Portugal ao IPCC no âmbito dos compromissos assumidos com a UNFCCC. Estes valores estão ajustados à realidade portuguesa com base em dados publicados por entidades oficiais (em particular a APA - Agência Portuguesa do Ambiente que é a entidade nacional responsável por este reporte).

### 5.1 Âmbito 1 - Emissões diretas

#### 5.1.1 Consumo de energia nas instalações

O gás natural foi o único combustível fóssil consumido nas instalações em 2019, tendo sido utilizado nos sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado, na produção de águas quentes sanitárias e no refeitório.

Foi considerado um consumo anual de 601 MWh de gás natural em 2019, obtido a partir do relatório: “Análise Interpretativa à Fatura Energética, Consumos Globais e Emissões de CO<sub>2</sub>e - Palácio Nacional de Belém” elaborado pelo LNEG em dezembro 2021, a partir de informação

---

(europa.eu). Disponível em: <https://presidence-francaise.consilium.europa.eu/en/carbon-footprint-of-the-french-presidency-of-the-council-of-the-eu/>. Acedido em 1 setembro 2022.

<sup>17</sup> IPCC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, Pachauri, R.K and Reisinger, A. (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 104 pp. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/greenhouse-gas-data/frequently-asked-questions/global-warming-potentials-ipcc-fourth-assessment-report>

<sup>18</sup> Agência Portuguesa do Ambiente (2021). *NIR - National Inventory Report submetido à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC)*. Disponível em: <https://unfccc.int/documents/271508>

<sup>19</sup> Agência Portuguesa do Ambiente (2021). *CRF - Common Reporting Format Table submetido à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (UNFCCC)*. Disponível em: <https://unfccc.int/documents/271506>

fornecida pela própria Presidência da República. Este valor corresponde a 2 163,60 GJ de gás natural.

Para obter a Pegada de Carbono desta atividade, o valor de consumo foi multiplicado pelos fatores de emissão de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O para gás natural – equipamentos estacionários - utilizados no inventário nacional de emissões publicado pela APA – Agência Portuguesa do Ambiente, em particular constantes no CRF<sup>18</sup> de 2021 para ano 2019, conforme a tabela seguinte. Os valores dos diferentes GEE foram convertidos para CO<sub>2</sub>e usando os PAG já referidos.

Tabela 3 – Fatores de emissão considerados para o consumo de gás natural nas instalações

| CO <sub>2</sub> |                        | CH <sub>4</sub> |                         | N <sub>2</sub> O |                        |
|-----------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
| Fator emissão   | Unidade                | Fator emissão   | Unidade                 | Fator emissão    | Unidade                |
| 56,41           | t CO <sub>2</sub> / TJ | 0,84            | kg CH <sub>4</sub> / TJ | 0,80             | kg N <sub>2</sub> O/TJ |

Fonte: APA, CRF 2019 <sup>18</sup>

### 5.1.2 Deslocações em serviço em frota automóvel própria

Os dados de consumo da gasolina e do gasóleo na frota da Presidência da República foram estimados a partir dos custos com combustíveis em 2019 fornecidos ao LNEG (na tabela seguinte), dado não estar disponível a informação sobre os consumos.

Tabela 4 – Custos com gasolina e gasóleo na frota própria em euros para 2019

| Mês                        | Gasolina (euros) |          |                 | Gasóleo (euros)   |                 |                  |
|----------------------------|------------------|----------|-----------------|-------------------|-----------------|------------------|
|                            | BP               | REPSOL   | GALP            | BP                | REPSOL          | GALP             |
| 1                          | 89,69            |          | 413,53          | 8 373,93          | 48,71           | 2 301,59         |
| 2                          | 253,62           |          | 352,29          | 2 522,83          | 888,92          | 1 976,78         |
| 3                          | 67,16            |          | 627,35          | 9 874,88          | 6 501,45        | 2 255,73         |
| 4                          | 57,59            |          | 555,52          | 8 957,08          |                 | 2 227,60         |
| 5                          | 44,59            |          | 466,54          | 10 226,74         |                 | 2 405,90         |
| 6                          | 95,47            |          | 303,27          | 3 044,87          |                 | 4 311,59         |
| 7                          | 213,03           |          | 228,05          | 11 220,27         |                 | 3 637,29         |
| 8                          | 453,32           |          | 195,50          | 5 561,89          |                 | 1 867,78         |
| 9                          | 740,37           |          | 152,10          | 8 297,84          |                 | 3 389,07         |
| 10                         |                  |          | 252,55          | 9 458,76          |                 | 2 490,27         |
| 11                         |                  |          |                 | 7 576,65          |                 |                  |
| 12                         |                  |          |                 | 313,02            |                 |                  |
| <b>Total /fornecedor</b>   | <b>2 014,84</b>  | <b>-</b> | <b>3 546,70</b> | <b>85 428,76</b>  | <b>7 439,08</b> | <b>71 573,40</b> |
| <b>Total / combustível</b> | <b>5 561,54</b>  |          |                 | <b>119 731,44</b> |                 |                  |

Fonte: Presidência da República, 2021

Com base nestes valores monetários foi feita a conversão do montante contabilístico das faturas disponibilizadas para litros de combustível, utilizando o valor de 1,363 €/l para o gasóleo e 1,492 €/l para a gasolina, correspondendo a preços médios para o país para gasóleo simples e gasolina simples 95 constantes nas estatísticas da DGEG “Preços médios anuais de combustíveis

líquidos e gasosos (a partir de 2004)” para o ano de 2019<sup>20</sup>. Estes valores foram confrontados com os reportados pela ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos “Análise de Mercado dos Combustíveis Líquidos Rodoviários 2018-2020”<sup>21</sup> para o mesmo ano, estando naturalmente alinhados.

Tabela 5 – Valores estimados de consumo de gasolina e gasóleo na frota própria em litros

| Mês                        | Gasolina (litros) |          |                 | Gasóleo (litros)  |                  |                  |
|----------------------------|-------------------|----------|-----------------|-------------------|------------------|------------------|
|                            | BP                | REPSOL   | GALP            | BP                | REPSOL           | GALP             |
| 1                          | 133,82            | -        | 617,01          | 11 411,76         | 66,38            | 3 136,54         |
| 2                          | 378,42            | -        | 525,64          | 3 438,04          | 1 211,40         | 2 693,90         |
| 3                          | 100,21            | -        | 936,05          | 13 457,21         | 8 860,00         | 3 074,05         |
| 4                          | 85,93             | -        | 828,87          | 12 206,46         | -                | 3 035,71         |
| 5                          | 66,53             | -        | 696,11          | 13 936,72         | -                | 3 278,69         |
| 6                          | 142,45            | -        | 452,50          | 4 149,46          | -                | 5 875,71         |
| 7                          | 317,85            | -        | 340,26          | 15 290,67         | -                | 4 956,80         |
| 8                          | 676,38            | -        | 291,70          | 7 579,59          | -                | 2 545,36         |
| 9                          | 1 104,68          | -        | 226,94          | 11 308,07         | -                | 4 618,53         |
| 10                         | -                 | -        | 376,82          | 12 890,14         | -                | 3 393,67         |
| 11                         | -                 | -        | -               | 10 325,25         | -                | -                |
| 12                         | -                 | -        | -               | 426,57            | -                | -                |
| <b>Total /fornecedor</b>   | <b>3,006.27</b>   | <b>-</b> | <b>5,291.90</b> | <b>116,419.94</b> | <b>10,137.77</b> | <b>36,608.96</b> |
| <b>Total / combustível</b> | <b>8 298,17</b>   |          |                 | <b>163 166,68</b> |                  |                  |

Fonte: Estimativa LNEG

Os valores de consumo de gasolina e gasóleo em litros foram convertidos em Tera Joules (TJ) utilizando os valores de PCI (Poder Calorífico Inferior) e de densidade da gasolina e do gasóleo constantes retirados do Balanço Energético de 2019 elaborado pela DGEG<sup>22</sup> e apresentados na tabela seguinte.

Tabela 6 – Densidade e PCI da gasolina e do gasóleo considerados

| Combustível | Densidade | Unidade | PCI   | Unidade |
|-------------|-----------|---------|-------|---------|
| Gasolina    | 0,75      | kg/l    | 44,00 | GJ      |
| Gasóleo     | 0,853     | kg/l    | 42,60 | GJ      |

Fonte: Balanço Energético - 2019, DGEG, novembro 2020

Por fim foram obtidas as emissões de GEE multiplicando os consumos de combustível em TJ pelos fatores de emissão (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O) constantes no NIR e CRF de 2021 para ano 2019<sup>17 18</sup>

<sup>20</sup> DGEG (2020). *Preços médios anuais de combustíveis líquidos e gasosos (a partir de 2004)*. Direção Geral de Energia e Geologia, Lisboa. Disponível em: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/precos-de-energia/precos-de-combustiveis-em-portugal-continental/>

<sup>21</sup> ERSE (2020). *Análise de Mercado dos Combustíveis Líquidos Rodoviários 2018-2020*. Outubro de 2020. Disponível em: <https://www.erse.pt/media/1uiff13h/relat%C3%B3rio-an%C3%A1lise-do-mercado-de-combust%C3%ADveis-l%C3%ADquidos-rodovi%C3%A1rios.pdf>

<sup>22</sup> DGEG (2020). *Balanço Energético Provisório 2019*. Direção Geral de Energia e Geologia. Novembro 2020. Disponível em: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica/energia/balancos-energeticos/balancos-energeticos-nacionais/>

para carros de passageiros, publicado pela APA, conforme a tabela seguinte. Os valores dos diferentes GEE foram convertidos para CO<sub>2</sub>e usando os PAG já referidos.

Tabela 7 – Fatores de emissão (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O), para a gasolina e gasóleo - carros

| Combustível | CO <sub>2</sub> |                        | CH <sub>4</sub> |                         | N <sub>2</sub> O |                        |
|-------------|-----------------|------------------------|-----------------|-------------------------|------------------|------------------------|
|             | Fator emissão   | Unidade                | Fator emissão   | Unidade                 | Fator emissão    | Unidade                |
| Gasolina    | 72,03           | t CO <sub>2</sub> / TJ | 10,56           | kg CH <sub>4</sub> / TJ | 1,54             | kg N <sub>2</sub> O/TJ |
| Gasóleo     | 74,41           | t CO <sub>2</sub> / TJ | 0,48            | kg CH <sub>4</sub> / TJ | 2,56             | kg N <sub>2</sub> O/TJ |

Fonte: APA, CRF 2019 <sup>18</sup>

## 5.2 Âmbito 2 – Emissões indiretas-eletricidade

### 5.2.1 Consumo de eletricidade nas instalações

Para calcular as emissões de GEE associadas à geração da eletricidade consumida, foi considerado um consumo anual de 1 171 MWh de eletricidade em 2019, obtido a partir do relatório: “Análise Interpretativa à Fatura Energética, Consumos Globais e Emissões de CO<sub>2</sub>e - Palácio Nacional de Belém” elaborado pelo LNEG em dezembro 2021, com base em informação fornecida pela própria Presidência da República.

Este valor de consumo foi multiplicado pelo Fator de Emissão de Eletricidade Anual para o ano de 2019 de 224 tCO<sub>2</sub>e/GWh, disponibilizado pela APA<sup>23</sup>. Note-se que a APA e DGEG estimam também o FESEN - Fator de Emissão do Sistema Electroprodutor Nacional para 2019<sup>24</sup>. No entanto, o FESEN representa uma média móvel de vários anos, pelo que se optou por utilizar o fator de emissão anual.

## 5.3 Âmbito 3 – Outras emissões indiretas

### 5.3.1 Alimentos consumidos

De acordo com informação prestada pela Presidência da República em 2021, foi assumido que foram efetuadas 50 refeições diárias por ano na cantina da Presidência, o que resulta em 18 250 refeições servidas em 2019 (assumindo que a cantina funciona todos os 365 dias do ano).

Foi considerado como base de trabalho a Pegada de Carbono unitária (kg CO<sub>2</sub>e/kg de alimentos) de diferentes alimentos consumidos no país de acordo com a compilação constante num artigo científico de 2020 para Portugal<sup>25</sup>. Os valores unitários considerados estão apresentados na tabela seguinte.

<sup>23</sup> APA (2022). *Fator de Emissão da Eletricidade - 2022*. Março de 2022. Amadora. Disponível em: [https://apambiente.pt/sites/default/files/\\_Clima/Inventarios/2022FEGEEEletricidade.pdf](https://apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Inventarios/2022FEGEEEletricidade.pdf)

<sup>24</sup> DGEG (2021). *Indicadores Energéticos 1995-2020*. Direção Geral de Energia e Geologia. Lisboa. Disponível em: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/estatistica7energia7indicadores-energeticos/>

<sup>25</sup> Esteve-Llorens, X., Dias, A.C., Moreira, M.T. et al. (2020) *Evaluating the Portuguese diet in the pursuit of a lower carbon and healthier consumption pattern*. *Climatic Change* (162) 2397–2409. <https://doi.org/10.1007/s10584-020-02816-0>

Tabela 8 – Fatores de emissão (CO<sub>2</sub>e), para diversos tipos de alimentos consumidos em Portugal

| <b>Categoria de alimento</b> | <b>Alimento</b>                   | <b>kg CO<sub>2</sub>e /kg de alimento</b> |
|------------------------------|-----------------------------------|---|
| <b>Frutos</b>                | Laranjas                          | 0,15                                      |
|                              | Maçãs, pêssegos, peras ou similar | 0,12                                      |
|                              | Bananas                           | 0,3                                       |
|                              | Uvas                              | 0,12                                      |
|                              | Morangos                          | 0,65                                      |
|                              | Azeitonas                         | 0,56                                      |
| <b>Vegetais</b>              | Tomate                            | 0,22                                      |
|                              | Couve                             | 2,24                                      |
|                              | Cebolas                           | 0,24                                      |
|                              | Cenouras                          | 0,22                                      |
| <b>Leguminosas</b>           | Grão-de-bico                      | 0,77                                      |
|                              | Feijão e favas                    | 0,23                                      |
| <b>Cereais</b>               | Arroz                             | 1,66                                      |
|                              | Batatas                           | 0,24                                      |
|                              | Aveia                             | 0,57                                      |
|                              | Trigo (farinha)                   | 4   |
|                              | Centeio (farinha)                 | 0,87                                      |
|                              | Milho (inclui farinha)            | 4   |
|                              | Nozes                             | 0,23                                      |
| <b>Produtos lácteos</b>      | Leite                             | 1,23                                      |
|                              | Iogurte                           | 1,77                                      |
|                              | Queijo                            | 10,44                                     |
|                              | Outros                            | 1,77                                      |
|                              | Ovos                              | 1,8                                       |
| <b>Carne</b>                 | Porco                             | 4,96                                      |
|                              | Borrego                           | 10,85                                     |
|                              | Carne de vaca                     | 28,6                                      |
|                              | Galinha e frango                  | 2,5                                       |
|                              | Outros                            | 10,85                                     |
|                              | Miúdos                            | 3,42                                      |
| <b>Peixe e marisco</b>       | Bacalhau                          | 2,43                                      |
|                              | Pescada ou similar                | 6,26                                      |
|                              | Mexilhão                          | 1,59                                      |
| <b>Doces</b>                 | Chocolate                         | 1   |
|                              | Açúcar                            | 1   |
|                              | Mel                               | 0,23                                      |
| <b>Óleos e gorduras</b>      | Azeite                            | 1,47                                      |
|                              | Óleo                              | 0,76                                      |
|                              | Banha                             | 3,4                                       |
|                              | Manteiga                          | 7,2                                       |
|                              | Margarina                         | 1,66                                      |

Fonte: Esteve-Llorens, X., Dias, A.C., Moreira, M.T. et al. (2020)<sup>24</sup>

Não foi possível obter informação relativamente às quantidades e tipos de alimentos que foram efetivamente consumidos na cantina no ano de 2019. Assim, foi necessário fazer uma estimativa das quantidades de alimentos consumidos. Para tal calculou-se a Pegada de Carbono para 3 tipologias de refeições distintas tendo presente diferentes graus da Pegada de Carbono:

- 1) Tipo 1 - vaca: sopa, um prato de carne de vaca, salada, pão, fruta e sobremesa, correspondendo a uma pegada de carbono alta;
- 2) Tipo 2 - peixe: sopa, um prato de peixe, pão, fruta e sobremesa correspondendo a uma pegada de carbono média;
- 3) Tipo 3 - vegetariana: sopa, um prato vegetariano à base de grão-de-bico e outros vegetais, pão e fruta, correspondendo a uma pegada de carbono baixa.

Na estimativa de quantidades de alimentos a considerar em cada refeição utilizaram-se os quantitativos obtidos por Mesquita (2021)<sup>26</sup> para refeições portuguesas. Foi assumido a seguinte distribuição percentual das refeições servidas: 60% com pegada de carbono alta, 30% média e 10% baixa, obtendo-se os valores apresentados na tabela seguinte.

Tabela 9 – Síntese da estimativa da Pegada de Carbono das refeições servidas na cantina em 2019

| Tipo de refeição                              | kg CO <sub>2</sub> e /refeição | % refeições servidas no ano | Nº refeições servidas no ano | t CO <sub>2</sub> e / ano |
|---|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Tipo1 – Vaca: pegada de carbono alta          | 1,60                           | 60%                         | 10 950                       | 17,57                     |
| Tipo 2 – Peixe: pegada de carbono média       | 1,31                           | 30%                         | 5 475                        | 7,19                      |
| Tipo 3 – Vegetariana: pegada de carbono baixa | 0,98                           | 10%                         | 1 825                        | 1,79                      |
| <b>TOTAL</b>                                  | -                              | <b>100%</b>                 | <b>18 250</b>                | <b>26,55</b>              |

Fonte: Estimativa LNEG

### 5.3.2 Captação, tratamento e distribuição de água consumida

Para o cálculo das emissões relativas ao fornecimento de água consumida na instituição (refere-se ao consumo de eletricidade necessária para a captação, tratamento e distribuição) foi considerado:

- 1) o consumo de água reportado nas faturas da EPAL fornecidos pela Presidência da República e tratados pela ADENE, perfazendo um valor total de 14 223 177 litros (ou 14 223,18 m<sup>3</sup>) em 2019;
- 2) o consumo de eletricidade unitário para a captação e tratamento de água para consumo humano estimado a partir da informação do Relatório Anual da ERSAR – Entidade Reguladora de Saneamento Água e Resíduos, para a empresa EPAL que fornece a água

<sup>26</sup> Mesquita, M. C. de F. P. (2021). *A pegada de carbono das refeições habituais omnívoras e vegetarianas em Portugal: uma estimativa, comparação e análise*. Dissertação de Mestrado do Mestrado em Estudos do Ambiente e da Sustentabilidade dos ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa. Lisboa. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10071/23243>

na cidade de Lisboa<sup>27</sup>. Segundo os dados desta fonte, em 2019, o consumo eletricidade da EPAL foi de 133 907 756 kWh. Note-se que este valor já não inclui a produção própria de energia renovável reportada pela EPAL, retirado por não ter emissões de GEE associadas à sua geração. Considerando que o volume água total entrado no sistema EPAL em 2019 foi de 311 391 692,50 m<sup>3</sup>, obtém-se um coeficiente de intensidade de eletricidade da rede elétrica nacional consumida por m<sup>3</sup> de água fornecida para a EPAL de 2,33 kWh/m<sup>3</sup> água;

- 3) Desta forma, estimou-se que o consumo de água pela Presidência da República em 2019 implicou um consumo de cerca de 33 074,85 kWh;
- 4) Para obter a Pegada de Carbono deste consumo de eletricidade usou-se o Fator de Emissão de Eletricidade Anual para o ano de 2019 de 224 tCO<sub>2</sub>e/GWh, disponibilizado pela APA<sup>22</sup> e anteriormente referido.

### 5.3.3 Tratamento de águas residuais

Para a estimativa da quantidade de águas residuais produzidas no Palácio Nacional de Belém consideraram-se os seguintes pressupostos:

- estão em permanência no Palácio Nacional de Belém cerca de 307 funcionários por dia (a partir de informação fornecida pela Presidência da República – ver detalhe na tabela seguinte).
- para a produção de águas residuais considerou-se que apenas metade destes devem ser contabilizadas dado que nem todos tomam banhos nas instalações, i.e., cerca de 153 funcionários em permanência por dia;
- além dos funcionários, consideraram-se ainda cerca de 60 visitantes por dia, com cerca de 45 visitantes diários via Pátio das Damas e outros 15 via Museu da Presidência da República;
- os funcionários e visitantes estarão no Palácio Nacional de Belém durante 11 meses do ano, com uma duração média mensal de 30 dias por mês;
- na região de Lisboa, Grande Lisboa e Oeste o consumo de água diário por habitante é de cerca de 180 litros/dia e destes, cerca de 80% é convertido em águas residuais, com base em dados da AdP – Águas de Portugal, para região da Grande Lisboa e Oeste<sup>28</sup>;
- no caso dos funcionários do Palácio Nacional de Belém, considera-se em alternativa um valor menor de 50% como coeficiente do volume total de água consumido que origina águas residuais, uma vez que nem todos os funcionários tomam banho nas instalações e dado que permanecem no local cerca de 8h/dia;
- no caso dos visitantes do Palácio Nacional de Belém, considera-se um valor de apenas 5% de coeficiente do volume total de água diário consumido que se transforma em água

<sup>27</sup> ERSAR (2020). *RASARP 2020 - Relatório Anual dos Serviços de Águas e Resíduos em Portugal. Volume 1 - Caracterização do setor de águas e resíduos – Ficheiro Anexo: Relatório\_Indicadores\_Dados\_2019.xlsx*. ERSAR – Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos. Lisboa. Disponível em: <https://www.ersar.pt/pt/site-publicacoes/Paginas/edicoes-anuais-do-RASARP.aspx>

<sup>28</sup> Águas do Tejo e Atlântico – Grupo AdP (sem data). *Contrato de Concessão para o Sistema Multimunicipal de Saneamento e Águas Residuais da Grande Lisboa e Oeste -Anexo 1 – Projeto Global de Saneamento*. 216 pp. Águas do Tejo e Atlântico – Grupo AdP Águas de Portugal. Lisboa Disponível em: [https://www.aguasdotejoatlantico.adp.pt/sites/aguasdotejoatlantico.adp.pt/files/paginas\\_base/pdfs/contrato\\_concessao\\_adta\\_anexo\\_1.pdf](https://www.aguasdotejoatlantico.adp.pt/sites/aguasdotejoatlantico.adp.pt/files/paginas_base/pdfs/contrato_concessao_adta_anexo_1.pdf)

residual nas instalações, uma vez que a sua permanência nas instalações será inferior a 4 ou mesmo 2h/dia.

**Tabela 10 – Estimativa do número de funcionários em permanência nas instalações**

| Tipologia                              | Nº pessoas total | Nº pessoas por dia/turno | Detalhe   |
|--|------------------|--------------------------|---|
| Administrativos, Operação e Manutenção | 226              | 226                      | Trabalhadores da Casa Civil e Militar, Secretaria-Geral (jardineiros, motoristas) e Museu onde se incluem 9 residentes em casas de função |
| Segurança Pessoal                      | 19               | 9,5                      | 19 elementos da Segurança Pessoal   |
| PSP                                    | 72               | 36                       | 72 elementos (dormem alternadamente 10 homens por dia)  |
| GNR                                    | 70               | 35                       | 70 elementos (dormem alternadamente 10 homens por dia)  |
| <b>Total</b>                           | <b>387</b>       | <b>307</b>               | <b>Nº total de funcionários em permanência</b>  |

Fonte: Estimativa LNEG a partir de dados fornecidos pela Presidência da República

Com estes pressupostos obtém-se um valor de 13 792,50 l/dia de águas residuais produzidas por funcionários e de 540 l/dia de águas residuais produzidas por visitantes, o que totaliza cerca de 14 332,50 l/dia de águas residuais produzidas no Palácio Nacional de Belém (4 729 725 l águas residuais/ano ou 4 729,73 m<sup>3</sup>/ano).

Para a estimativa das emissões de GEE relativas às águas residuais foi aplicada a abordagem simplificada do DEFRA (Department for Environment Food & Rural Affairs)<sup>29</sup> do Reino Unido para o que basta multiplicar o volume de águas residuais produzido pelo fator de emissão de 0,272 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup>. Note-se que poderá em alternativa ser aplicada a metodologia mais detalhada para Portugal constante no NIR, mas esta necessita de mais informações quanto ao tipo de tratamento específico das águas residuais que não estavam disponíveis nesta fase.

### 5.3.4 Deslocações em serviço em viagens de avião - ilustrativo

Para a estimativa ilustrativa do possível impacto na Pegada de Carbono devido a viagens de avião, considerou-se que no ano de 2019 teriam sido realizadas 14 visitas de estado distribuídas da seguinte forma:

- › 2 ao Continente americano (Brasil e Panamá);
- › 5 à Europa (Espanha, França, Alemanha, Itália);
- › 5 a África (Angola, S. Tomé e Príncipe, Costa Marfim, Cabo Verde, Tunísia);
- › 2 à Ásia (China, Afeganistão).

<sup>29</sup> DEFRA (2022). *Greenhouse gas reporting: conversion factors 2022 - Conversion factors 2022: condensed set (for most users)*. Department for Environment Food & Rural Affairs of the United Kingdom. London, UK. Disponível em: <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2022>

Tendo por base estes destinos ilustrativos, foi utilizada a calculadora de emissões de carbono da ICAO - International Civil Aviation Organization<sup>30</sup> para estimar as distâncias percorridas de avião e as respetivas emissões de CO<sub>2</sub> (ver tabela seguinte). Foi assumido que as viagens decorrem em classe económica. Note-se que o calculador da ICAO é o recomendado pela ANAC – Autoridade Nacional da Aviação Civil e é a ferramenta oficial das Organização para as Nações Unidas para calcular as emissões da aviação civil.

Para cada um dos 4 tipos de destino considerado (continente americano, Europa, África e Ásia), foi feita uma média de distâncias e emissões por viagem-tipo (só ida ou só volta para uma pessoa) com base nos valores obtidos pelo calculador ICAO. Essa média foi utilizada para estimar as emissões totais tendo-se considerado que a cada visita de estado estariam associadas mais 2 viagens preparatórias envolvendo 4 colaboradores. As viagens de Sua Excelência o Senhor Presidente da República não foi contabilizadas neste cálculo.

Obteve-se assim uma distância total ilustrativa percorrida em avião de cerca de 5 295 mil km que corresponde a emissões de cerca de 73,6 t CO<sub>2</sub>.

**Tabela 11 – Valores considerados para estimativa de emissões associadas a deslocações em avião**

| Região de destino  | visitas / ano (Nº) | CO <sub>2</sub> /passageiro <sup>a)</sup> (kg CO <sub>2</sub> ) | viagens /ano <sup>b)</sup> (Nº) | Emissões CO <sub>2</sub> /ano (t CO <sub>2</sub> ) | Distância média viagem <sup>a)</sup> (km) | Distância total (km) |
|--|--------------------|---|---------------------------------|--|---|----------------------|
| América (Brasil, Panamá)   | 2                  | 443,55  | 32                              | 14,2   | 7 976                                     | 255 232              |
| Europa (Espanha, França, Alemanha, Itália)                             | 5                  | 167,30  | 80                              | 13,4   | 1 689                                     | 135 136              |
| África (Angola, S. Tomé e Príncipe, Costa Marfim, Cabo Verde, Tunísia) | 5                  | 385,20  | 80                              | 30,8   | 4 219                                     | 337 540              |
| Ásia (China, Afeganistão)  | 2                  | 476,00  | 32                              | 15,2   | 9 756                                     | 312 192              |
| <b>Total</b>   | <b>14</b>          | <b>1 472,01</b>   | <b>224</b>                      | <b>73,6</b>  | <b>23 640</b>                             | <b>5 295 461</b>     |

<sup>a)</sup> Numa única viagem (ida ou volta)

<sup>b)</sup> Tendo em conta uma viagem de ida e uma de volta, com 2 viagens preparatórias para cada visita de estado e uma equipa de 4 colaboradores por viagem, em classe económica.

Fonte: Estimativa LNEG

### 5.3.5 Tratamento de resíduos

#### Resíduos Sólidos Urbanos indiferenciados (RSU)

Para o cálculo da quantidade de RSU produzida considerou-se a informação fornecida pela Presidência da República de que os resíduos deste tipo produzidos nas instalações são colocados

<sup>30</sup> ICAO - International Civil Aviation Organization (2022). *International Civil Aviation Organization Carbon Emissions Calculator*. Disponível em: <https://www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx> Acedido em junho e agosto de 2022.

em 8 contentores com a capacidade de 1 000 litros cada, recolhidos 2 vezes por semana. Assim, são produzidos volumes equivalentes a 8 contentores por semana com 1 000 l cada, o que corresponde a um quantitativo anual de 416 t RSU /ano (assumindo-se 52 semanas num ano).

Estes resíduos são recolhidos pela Câmara Municipal de Lisboa, considerando-se que serão encaminhados para o processo de incineração de RSU gerido pela empresa Valorsul. Com base neste destino final, para a estimativa das emissões de GEE relativas ao tratamento de RSU foi aplicada a abordagem simplificada do DEFRA (Department for Environment Food & Rural Affairs)<sup>29</sup> do Reino Unido para o que basta multiplicar a massa de RSU em toneladas produzidos pelo fator de emissão de 21,289 kg CO<sub>2</sub>e/t RSU. Note-se que poderá em alternativa ser aplicada a metodologia mais detalhada para Portugal constante no NIR, mas esta necessita de mais informações quanto às características dos RSU (teor em carbono, composição, etc.) que não estavam disponíveis nesta fase.

### Resíduos alimentares

Para o cálculo da quantidade de resíduos alimentares produzidos considerou-se que são servidas 50 refeições diárias em 12 meses do ano com uma duração média mensal de 22 dias por mês.

Considerou-se ainda que, por refeição, são gerados 0,089 kg de resíduos alimentares por pessoa, de acordo com a informação reportada na dissertação de mestrado de Caseira (2009)<sup>31</sup>. Estimou-se assim uma produção anual de cerca de 1,2 t kg de resíduos alimentares no Palácio Nacional de Belém.

Estes resíduos são recolhidos separadamente pela Câmara Municipal de Lisboa, considerando-se que serão encaminhados para o processo de digestão anaeróbia gerido pela empresa Valorsul. Com base neste destino final, consideraram-se os fatores de emissão de GEE para a digestão anaeróbica com recuperação de biogás de acordo com a abordagem seguida pela APA na comunicação à UNFCCC (CRF<sup>18</sup>). Segundo esta apenas se contabilizam as emissões de CH<sub>4</sub>. (conforme a tabela seguinte).

Tabela 12 - Fatores de emissão para a digestão anaeróbica com recuperação de biogás

| CO <sub>2</sub> |         | CH <sub>4</sub> |                                | N <sub>2</sub> O |         |
|-----------------|---------|-----------------|--------------------------------|------------------|---------|
| Fator emissão   | Unidade | Fator emissão   | Unidade                        | Fator emissão    | Unidade |
| -               | n.a.    | 2,00            | g CH <sub>4</sub> /kg resíduos | -                | n.a.    |

n.a. – não aplicável. Fonte: APA, CRF 2019 <sup>18</sup>

### Resíduos verdes

Quanto à quantidade de resíduos “verdes”, e de acordo com a informação disponibilizada pela Presidência da República, foram considerados um total de 1,4 t/ano de resíduos de jardinagem, respeitantes a Belém/Sacramento (600 kg) e Cidadela de Cascais (800 kg), a que acrescem ainda 3 t de resíduos verdes relativos a podas nos pinheiros e *Ficus*, que são produzidos apenas de 5 em 5 anos (i.e. cerca de 600 kg/ano devido a podas). Estima-se assim uma produção de resíduos “verdes” de cerca de 2 t.

<sup>31</sup> Caseira, M. (2009) Desenvolvimento de uma Calculadora de Resíduos Alimentares. Dissertação do Mestrado Integrado em Engenharia Ambiental - 2008/2009 - Departamento de Engenharia Ambiental, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/59494/1/000136794.pdf>

Estes resíduos são entregues no Centro Recolha de Resíduos de Monsanto gerido pela Câmara Municipal de Lisboa, considerando-se que são depois encaminhados para compostagem (quer em Monsanto ou na Estação de Tratamento e Valorização Orgânica da Valorsul).

Com base neste destino final, consideraram-se os fatores de emissão de GEE para compostagem de acordo com a abordagem seguida pela APA na comunicação à UNFCCC (CRF<sup>18</sup>).

**Tabela 13 - Fatores de emissão para a compostagem de RSU**

| CO <sub>2</sub> |         | CH <sub>4</sub> |                                | N <sub>2</sub> O |                                |
|-----------------|---------|-----------------|--------------------------------|------------------|--------------------------------|
| Fator emissão   | Unidade | Fator emissão   | Unidade                        | Fator emissão    | Unidade                        |
| -               | n.a.    | 10,00           | g CH <sub>4</sub> /kg resíduos | 0,60             | g N <sub>2</sub> O/kg resíduos |

n.a. – não aplicável. Fonte: APA, CRF 2019 <sup>18</sup>

### Resíduos de papel

De acordo com informação da Presidência da República são produzidos cerca de 950 kg de resíduos de papel por ano. Estes resíduos são entregues no Centro Recolha de Resíduos de Monsanto gerido pela Câmara Municipal de Lisboa, considerando-se que são depois encaminhados para o centro de triagem da Valorsul e seguem para reciclagem. Por essa razão, não contribuem para a Pegada de Carbono.

## 6 Limitações

A estimativa da pegada de carbono para o ano de 2019 é uma primeira abordagem, conforme referido, encontrando-se limitada pela existência e precisão/acurácia da informação disponibilizada referente à atividade desenvolvida na Presidência da República.


Apontam-se brevemente algumas das principais limitações associadas a esta estimativa:



















- incerteza elevada associada à **estimativa de consumos da frota obtidos** a partir de custos com combustível em 2019, convertidos em consumos de energia através de um valor genérico para Portugal reportado pela DGEG. Como tal os valores de consumo de gasóleo e gasolina calculados poderão não corresponder aos valores consumidos por poder haver um diferencial no seu preço específico negociado pela Presidência da República com os respetivos fornecedores;
- a estimativa de **volume de águas residuais** produzida é aproximada tendo por base valores de capitação para a região de Lisboa que poderão ser diferentes no caso dos utilizadores específicos do Palácio;
- não foi fornecida informação relativamente aos **alimentos consumidos na cantina** durante 2019. Assim, foi feita uma estimativa genérica grosseira tendo em conta uma combinação dos valores de pegada de carbono para 3 refeições distintas, consistindo num prato de carne de vaca, um prato de peixe e um prato vegetariano, incluindo em todas elas sopa e uma sobremesa ou fruta. Foi obtido um valor médio que pode não corresponder às quantidades e tipos de alimentos efetivamente consumidos na cantina em 2019;
- não foram estimadas as **emissões de GEE associadas à utilização de gases fluorados**;
- as emissões de CO<sub>2</sub> relativas às **deslocações em avião não traduzem viagens efetivamente realizadas**, tendo aqui sido incluídas apenas a título ilustrativo para se poder ter uma ideia sobre a ordem de magnitude das mesmas na pegada de carbono da Presidência da República.

Não obstante as limitações e incertezas apontadas, considera-se que este exercício constitui um ponto de partida a aprofundar e melhorar subsequentemente com o objetivo último de melhorar o desempenho ambiental e a sustentabilidade da Presidência da República.

**LNEG**, sob o lema “Construir um futuro mais limpo e melhor”, tem como missão contribuir de forma independente para o desenvolvimento económico e melhoria da qualidade de vida, colocando o conhecimento ao serviço da sociedade.

A sua Visão é ser uma instituição de referência capaz de contribuir com excelentes soluções para uma economia descarbonizada.



|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
| <br>Geology and Geological Risk | <br>Mineral Technology              | <b>BUILDING<br/>A STRONGER AND<br/>CLEANER FUTURE</b>   | <br><a href="http://www.lneg.pt">http://www.lneg.pt</a>   |  |
| <br>Resource Economics          | <br>Geo-Information                 |   | <br>Geological Resources  | <br>LNEG Estrada da Portela<br>Bairro do Zambujal<br>Apartado 7586, Alfragide<br>2610-999 Amadora<br>Portugal |
| <br>Bioenergy and Biorefineries | <br>Energy in the Built Environment |   | <br>Integration of Renewable Energies in the Energy System  | <br>+351 210 924 600 / 1  |
|                                 | <br>Materials for Energy            | <br>Renewable Energies | <br><a href="mailto:info@lneg.pt">info@lneg.pt</a><br><br><br> |  |

