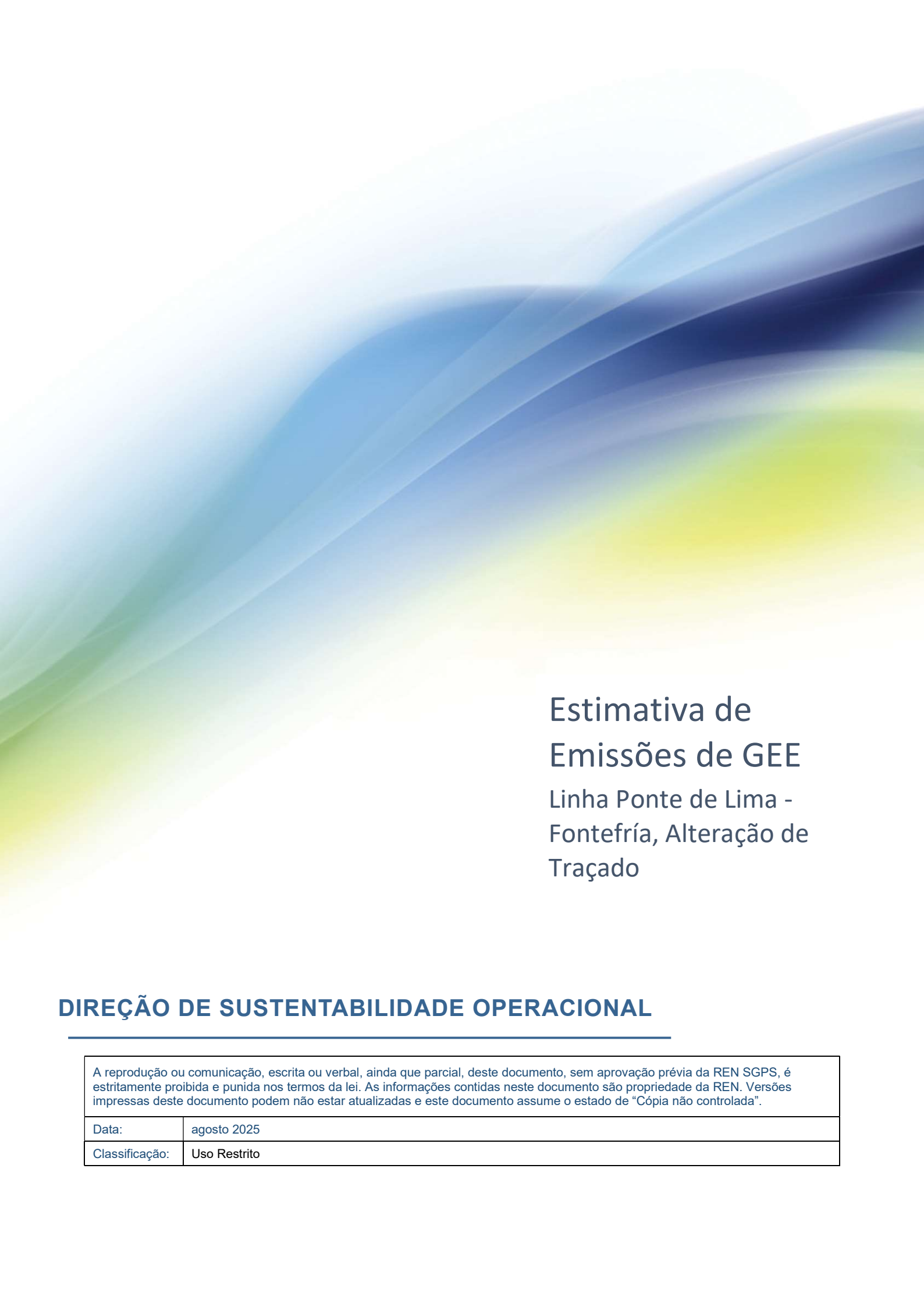




Estimativa de Emissões de GEE

Linha Ponte de Lima - Fontefría, Alteração de Traçado

DIREÇÃO DE SUSTENTABILIDADE OPERACIONAL

A reprodução ou comunicação, escrita ou verbal, ainda que parcial, deste documento, sem aprovação prévia da REN SGPS, é estritamente proibida e punida nos termos da lei. As informações contidas neste documento são propriedade da REN. Versões impressas deste documento podem não estar atualizadas e este documento assume o estado de “Cópia não controlada”.

Data:	agosto 2025
Classificação:	Uso Restrito

Índice

1	Contextualização	3
2	Metodologia	3
2.1	Fronteiras do Projeto	3
2.2	Fronteiras operacionais e pressupostos assumidos	4
2.2.1	Estabelecimento da faixa de servidão: A.....	4
2.2.2	Construção: B.....	5
2.2.3	Exploração/Manutenção: C	6
2.2.4	Descomissionamento:D.....	7
2.2.5	Balanço Florestal: E	8
3	Resultados Finais.....	8
3.1	Análise dos resultados.....	8
3.1.1	Redução das perdas na RNT e emissões evitadas por integração de FER.....	10
4	Conclusões	11
5	Anexos.....	12
5.1	Ferramenta de Contabilização.....	12
5.2	Gestão Integrada da Vegetação das Faixas de Servidão RNT – Fases de Estabelecimento e Exploração	12

1 Contextualização

No âmbito do projeto da “Linha Ponte de Lima - Fontefría, Alteração de Traçado”, foi elaborado o presente documento para apresentação das estimativas de emissões de GEE, em t CO₂eq, para as fases de construção, exploração e desativação do projeto, considerando todas as atividades e componentes previstas em cada uma destas fases, quer na vertente emissora de carbono, quer na vertente de sumidouro.

Para tal foi desenvolvida uma metodologia de contabilização de emissões de GEE que tem como referência a ferramenta de decisão ambiental, Avaliação de Ciclo de Vida (ACV), uma vez que o objetivo foi estimar as emissões de GEE que ocorram de forma direta ou indireta, nas diferentes fases do projeto: estabelecimento da faixa de servidão, construção, exploração/ manutenção e descomissionamento. A referida metodologia leva em conta a especificidade da nossa tipologia de projetos, pelo que no presente documento é apresentada de forma detalhada todas as fases do mesmo e explicada a metodologia desenvolvida.

Foi ainda efetuado o balanço florestal do projeto onde foram consideradas as emissões e/ou sumidouros de CO₂ decorrentes do balanço de biomassa nas fases de estabelecimento, reconversão e manutenção de faixa de servidão. Para efeitos de cálculo das emissões dos projetos foi considerado o horizonte temporal de 50 anos.

Por outro lado, é importante referir que a REN tem vindo a realizar iniciativas junto da sua cadeia de fornecimento no sentido de obter dados primários resultantes das diversas atividades pelo que, sempre que existentes, e se considerados adequados e robustos, foram utilizados no âmbito do cálculo.

Adicionalmente a ferramenta de cálculo segue em anexo ao presente documento.

2 Metodologia

2.1 Fronteiras do Projeto

A metodologia de contabilização de emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) apresentada, tem como referência a ferramenta de decisão ambiental, Avaliação de Ciclo de Vida, uma vez que o objetivo é apresentar estimativas de emissões de GEE que ocorram de forma direta ou indireta, nas diferentes fases do projeto da “Linha Ponte de Lima - Fontefría, Alteração de Traçado”, - desde a pré-instalação até ao descomissionamento.

Para efeitos de cálculo das emissões do projeto foi considerado o horizonte temporal de 50 anos.

A informação utilizada para o cálculo da estimativa de emissões de GEE, sempre que disponível e aplicável, é proveniente de dados primários provenientes das seguintes fontes:

- dados recolhidos em empreitadas de construção de Linhas Muito Alta Tensão (MAT)
- do Plano de Desenvolvimento e Investimento na Rede Nacional de Transporte 2022-2031 (PDIRT);

- das Declarações Ambientais de Produto (DAP) disponibilizadas pelos fabricantes de equipamentos.

Para definição das fronteiras e das quatro fases do projeto, consideradas no cálculo das emissões de GEE, apresenta-se de seguida um esquema e o detalhe das respetivas fases na figura 1.

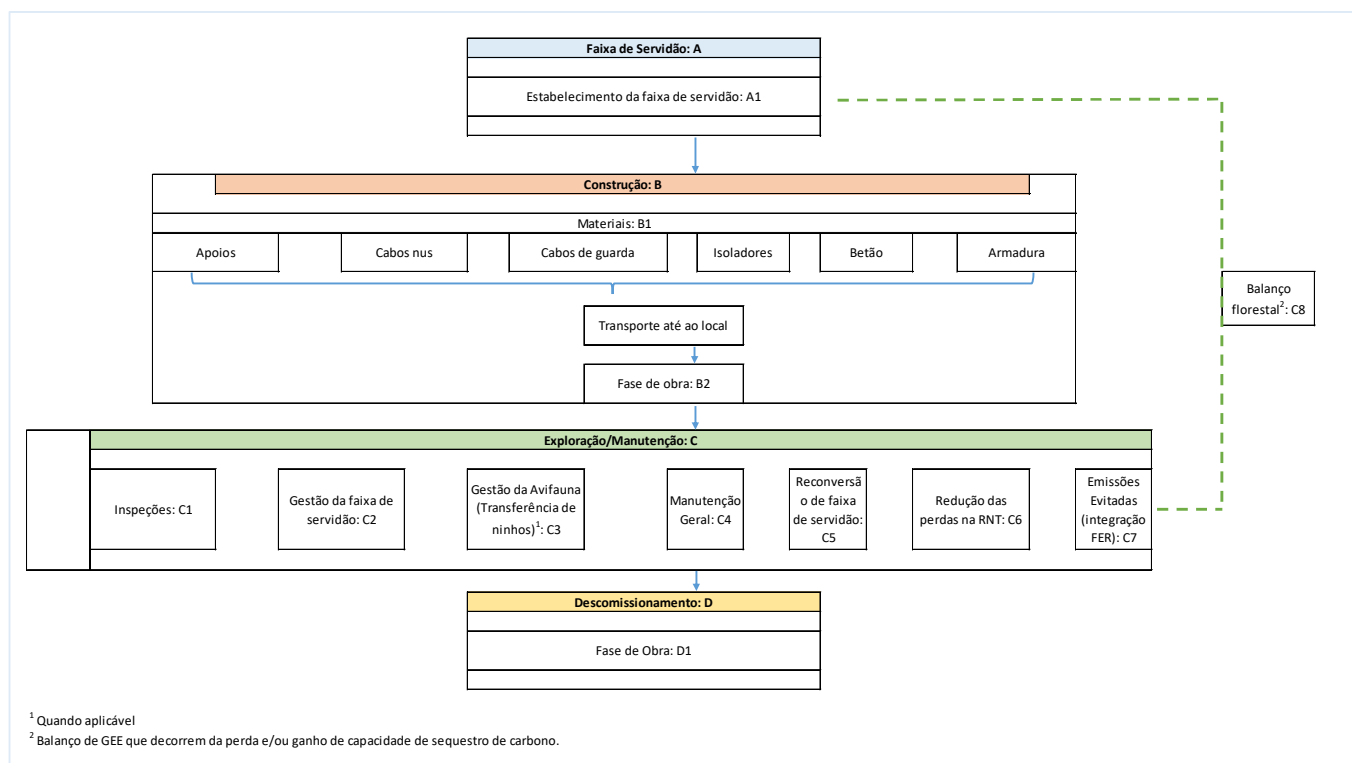


Figura 1. Fronteiras do projeto.

2.2 Fronteiras operacionais e pressupostos assumidos

2.2.1 Estabelecimento da faixa de servidão: A

No local de implementação das LMAT, é efetuada o estabelecimento da faixa de servidão, na qual decorre a remoção de biomassa, com 45 m de largura máxima (22,5 m para cada lado do eixo central do traçado).

Nesta fase, as atividades mais relevantes para as emissões de GEE incluem: i) deslocação dos trabalhadores, equipamentos e máquinas, ii) utilização de eletricidade/combustível pela maquinaria (p.ex. motosserras, retroescavadoras), e iii) remoção de cobertura terrestre vegetal (perda de capacidade de sumidouro) para a faixa de servidão (ocupação ao longo de todo horizonte temporal do projeto).

Nesta etapa (A) contabilizaram-se as emissões, através de dados primários¹ decorrentes da utilização de máquinas, equipamentos e veículos no âmbito das atividades necessárias para proceder ao corte de árvores necessário para garantir as distâncias de segurança à linha.

¹ Tese de mestrado FEUP

Com menor relevância do ponto de vista das emissões é necessário ainda contabilizar a utilização do estaleiro pelos trabalhadores e a abertura da área de suporte à implementação da infraestrutura (pois a ocupação é apenas durante a fase de obra, sendo a situação inicial reposta após esta).

O cálculo da estimativa considera ainda as seguintes informações: dimensão da área de servidão (ha); tipos de ocupação do uso do solo e espécies afetadas pela área de servidão e áreas respetivas (ha).

2.2.2 Construção: B

Na etapa de Construção (B) foi considerado o inventário dos ativos materialmente mais relevantes na construção da infraestrutura, conforme consta na figura 1, utilizando a pegada carbónica de todo o ciclo de vida dos ativos instalados, tendo como base a DAP. Para além de contabilizadas as emissões de GEE decorrentes da utilização de energia de apoio à execução da empreitada, como os consumos de combustível para máquinas, equipamentos e veículos dos empreiteiros e prestadores de serviço. As viaturas geralmente usadas em obra são veículos pesados de mercadorias, ligeiros de mercadorias e passageiros, escavadoras giratórias, autobetoneiras, auto gruas, cilindros compressores, entre outras.

Na contabilização desta etapa, utilizou-se informação proveniente de dados primários obtidos junto dos prestadores de serviço, que teve em consideração os consumos de combustíveis registados nos veículos e equipamentos. De referir que a REN recolhe de forma periódica esta informação desde o ano de 2023, formou e tornou obrigatória o seu relato, pelos prestadores de serviços, para esta tipologia de empreitadas, sendo que para tal elaborou um procedimento para a recolha dos dados primários.

Destas atividades resultam emissões de GEE de relevância i) associadas à deslocação dos trabalhadores, equipamentos, máquinas e materiais até ao local de intervenção, ii) a utilização de maquinaria com consumo energético/de combustível, iii) a produção de materiais e instalação de equipamentos e iv) o tratamento de resíduos de construção.

Com menor relevância do ponto de vista das emissões é necessário ainda contabilizar a utilização do estaleiro pelos trabalhadores; a produção dos materiais utilizados na piquetagem e marcação de caboucos e na colocação de cabos; produção de dispositivos menores, como de balizagem e sinalética (contribuição mássica comparativamente irrelevante) e o consumo da água utilizada na produção de cimento e o respetivo tratamento das águas residuais de lavagem das betoneiras (contribuição comparativamente irrelevante).

São consideradas as seguintes informações: extensão total da LMAT em análise; peso dos apoios; extensão de cabo condutor; extensão de OPGW (optical ground wire); extensão de cabo de guarda; número de cadeias de isoladores; peso de betão; peso da armadura; área de novos acessos e espécies respetivas presentes a ser abatidas (ha).

Estes dados são recolhidos diretamente do projeto de engenharia.

2.2.2.1 Materiais

Relativamente aos materiais, é utilizada a metodologia de avaliação do ciclo de vida, considerando-se, portanto, as emissões desde a extração das matérias-primas necessárias para a produção, o transporte dessas mesmas matérias-primas até à fábrica, o processo de produção, a distribuição do produto, e por fim o seu tratamento de fim de vida. Estas informações foram obtidas na Declaração Ambiental de Produto (DAP) individuais de cada material. Para alguns materiais foi possível obter a DAP diretamente dos fornecedores da REN e para os restantes materiais foram utilizadas DAP de materiais equivalentes.

É importante referir que, sempre que materialmente relevante, para o período de exploração, a ferramenta permite considerar o mix da eletricidade produzida em Portugal, tendo por base a expectativa de evolução do mesmo, referenciada nos instrumentos de política pública, como o PNEC 2030 (Plano Nacional de Energia e Clima), em detrimento do utilizado na DAP.

Após obter o valor de Pegada de Carbono, para cada material, multiplicou-se esse valor pela quantidade total de cada material presente no projeto.

2.2.3 Exploração/Manutenção: C

Na fase de Exploração e Manutenção foram consideradas as emissões:

- Manutenção
 - Inspeções terrestres e aéreas (C1);
 - Gestão da faixa de servidão (C2);
 - “Gestão” de Avifauna (transferência de ninhos) (C3);
 - Manutenção geral (C4).
- Exploração
 - Perdas na Rede Nacional de Transporte (no caso em apreço, redução das perdas na Rede Nacional de Transporte (RNT) (C6);
 - Emissões evitadas através da produção de energia proveniente de Fontes de Energia Renovável (FER) (C7);

No âmbito de projetos LMAT que permitam a integração de fontes de energia renovável (FER) na rede, a implementação dos mesmos tem como objetivo central a descarbonização do SEN (Sistema Energético Nacional), por substituição de combustíveis fósseis, pelo que a contabilização das emissões evitadas constituiu um tópico essencial na avaliação dos mesmos.

Nesta fase decorrem igualmente atividades de manutenção e a reposição de capacidade de sumidouro da faixa de servidão. Periodicamente, e no âmbito dos planos de manutenção, existem deslocações às LMAT para inspeção do

seu estado de conservação e segurança associada (1 a 5 anos). Em consequência, conforme necessário, são substituídos componentes deteriorados.

A faixa de proteção é observada regularmente para identificação de possíveis afetações desta. Durante esta fase, nesta faixa, é reposta parte da vegetação originalmente removida, o que permitirá recuperar parte da capacidade de sumidouro e a nova vegetação é gerida.

Os apoios, enquanto locais de possível nidificação de avifauna, são também sujeitos a inspeção regular.

Assim, de relevância para o balanço de GEE, nesta fase, tem-se: i) a integração de FER na rede, ii) a deslocação de trabalhadores ou equipamentos de observação/manutenção ao local, iii) utilização de maquinaria (p.ex na substituição de componentes, no corte de vegetação), iv) a produção de componentes de substituição - cadeias de isoladores, de herbicidas e fertilizantes v) a reposição de capacidade de sumidouro, vi) a aplicação de fertilizantes e vii) o tratamento de resíduos de construção, nomeadamente da substituição das cadeias de isoladores.

Com menor relevância, tem-se a substituição de outros componentes e alterações por interferências de terceiros (ambas residuais).

São necessárias as seguintes informações adicionais: integração da produção de FER (GWh/ano e fator de emissão anual do mix de eletricidade produzido em Portugal gCO₂/kWh) e extensão total de linha construída para essa integração; número total de apoios (unidades); tempo de vida do projeto (anos) e tipo de vegetação plantada na faixa de servidão durante a sua gestão e áreas respetivas (ha).

Estes dados são recolhidos diretamente do PDIRT (Plano de Desenvolvimento e Investimento da Rede de Transporte de Eletricidade) e das informações do projeto, exceto a informação referente à faixa de servidão.

No cálculo da estimativa de emissões de GEE são considerados todos os ciclos de manutenção ao longo do ciclo de vida dos ativos.

2.2.4 Descomissionamento:D

A última fase do projeto das LMAT envolve a desmontagem das diferentes estruturas: os cabos de guarda e condutores, cadeias de isoladores e acessórios, apoios e respetivas fundações.

O descomissionamento/desativação das LMAT assemelha-se ao descrito no processo de construção, no que se refere às fontes de emissões de GEE de relevância: i) associadas à deslocação dos trabalhadores, equipamentos, máquinas e materiais até ao local de intervenção, ii) a utilização de maquinaria com consumo energético/de combustível, iii) à possível perda de capacidade de sumidouro ao redor da implementação dos apoios, iv) o tratamento de resíduos de descomissionamento da LMAT e a v) reposição da capacidade de sumidouro dos acessos, da área ao redor dos apoios, e da faixa de servidão (entendendo que esta decorre fora do horizonte temporal do projeto, ou seja, após o seu término).

Com menor relevância, tem-se a utilização do estaleiro pelos trabalhadores (expectavelmente com baixa contribuição para o total de GEE).

Em virtude dos compromissos públicos de Portugal, numa primeira fase e através do RNC 2050 (Roteiro da Neutralidade Carbónica) e, numa segunda fase, da antecipação para 2045 da neutralidade carbónica do país anunciada na COP 27, em 2022, para além do previsto no RMSA-E 2024 (Relatório de Segurança de Abastecimento de Eletricidade), não são expectáveis emissões de GEE nesta etapa (pontos i, ii e iv).

2.2.5 Balanço Florestal: E

Para efetuar o balanço florestal foram consideradas as emissões de CO₂ decorrentes da perda e/ou ganho de capacidade de sequestro de carbono de biomassa nas seguintes fases:

- Estabelecimento de faixa de servidão: corresponde a uma perda de retenção de CO₂ decorrente da área relativa às árvores a cortar, para garantir as distâncias de segurança à linha;
- Reconversão da faixa de servidão: corresponde à reconversão prevista, assim como a regeneração natural das áreas afetadas e que representa um ganho de retenção de CO₂;
- Manutenção da faixa de servidão: corresponde às atividades de controlo da vegetação arbustiva, a efetuar de 3 em 3 anos, e que resulta numa perda de retenção de CO₂.

De modo a apoiar o desenvolvimento da Ferramenta de Estimativas de Emissões GEE associadas ao Ciclo de Vida de Projetos RNT foi elaborado o documento “Gestão Integrada da Vegetação das Faixas de Servidão RNT - Fases de Estabelecimento e Exploração” que se encontra em anexo.

3 Resultados Finais

3.1 Análise dos resultados

Os resultados obtidos das diferentes atividades e fases do projeto, que foram contabilizadas neste estudo, apresentam-se na tabela seguinte.

Fase do Projeto	Balanco de Emissões (t CO2e)
A	18,80
Emissões Estabelecimento Faixa de Servidão	
Abertura	18,80
Territórios artificializados	0,00
Agricultura	0,00
Pastagens	0,00
Superfícies Agroflorestais (SAF)	0,00
Florestas	17,62
Matos	1,18
Espaços descobertos ou com pouca vegetação	0,00
Zonas húmidas	0,00
Massas de água superficiais	0,00
B	68 494,81
Instalação	
Fase de Obra	746,07
CSO	23,60
Empreitada	722,47
Materiais	67 748,74
Apoios	2198,62
Armadura	1135,23
Betão	17 909,66
Cabos de guarda (aço)	104,46
Cabos de guarda (OPWG)	241,51
Cabos nus	26 374,53
Cadeias de isoladores	64,73
C	360,91
Exploração	0,00
Emissões evitadas	0,00
Manutenção	238,98
Inspeções Visuais Terrestres	16,93
Inspeções Tripla Aérea (Lidar + Termografia + Visual)	8,79
Inspeções ninhos de cegonha	9,74
Inspeções Técnicos REN	27,70
Avifauna (transferência de ninhos)	0,18
Medições da Resistência de Terra	1,11
Lavagem dos isoladores	1,30
Substituição de cadeias de isoladores	173,22
Gestão da Faixa de Servidão	121,94
Territórios artificializados	0,00
Agricultura	0,00
Pastagens	0,00
Superfícies Agroflorestais (SAF)	0,00
Florestas	102,27
Matos	19,67
Espaços descobertos ou com pouca vegetação	0,00
Zonas húmidas	0,00
Massas de água superficiais	0,00
D	1 607,11
Balanco florestal	
Perda de Stock CO2 devido ao Estabelecimento Faixa de Servidão	1954,32
Perda de Capacidade de Sumidouro durante a Fase de Exploração	7 234,50
Sequestro resultante da Reflorestação na faixa de servidão durante a Fase de Exploração	-7 581,70
E	0,00
Descomissionamento	
Apoios	0,00
Cabos nus (ACSR)	0,00
Cabos de guarda (OPWG)	0,00
Cabos de guarda (aço)	0,00
Cadeias de isoladores	0,00
Fase de obra	0,00
TOTAL (Emissões Evitadas e sumidouro)	-7 581,70
TOTAL (Emissões do Projeto)	78 063,34
TOTAL (Balanco de Emissões)	70 481,64

Figura 2 - Estimativa de Emissões GEE - "Linha Ponte de Lima - Fontefria, Alteração de Traçado"

Na Figura 2 verifica-se que de todas as fases do projeto, a fase B - Instalação é a fase com maior expressão a nível de emissões de GEE. Com o crescimento da potência renovável e da produção de FER no SEN e também em contexto ibérico, projetos como o presente que contribuem para a redução do *curtailment* são essenciais, sendo que os resultados do estudo efetuado e que integra este projeto podem ser consultados no site da ENTSO-E (<https://tyndp2024.entsoe.eu/projects-map/transmission/4>). Em termos globais estimam-se que cerca de 480 GWh/ano de energia produzida a partir de FER seja desperdiçada. Neste contexto esta linha integrando um projeto alargado que permitirá a diminuição da geração tipicamente de fontes fósseis a nível europeu, com impacto especial em Espanha e Portugal, conduzirá a um valor de emissões evitadas de cerca de 215 000 t CO₂e ao longo dos 50 anos, tornando assim o balanço a nível de emissões de GEE muito positivo.

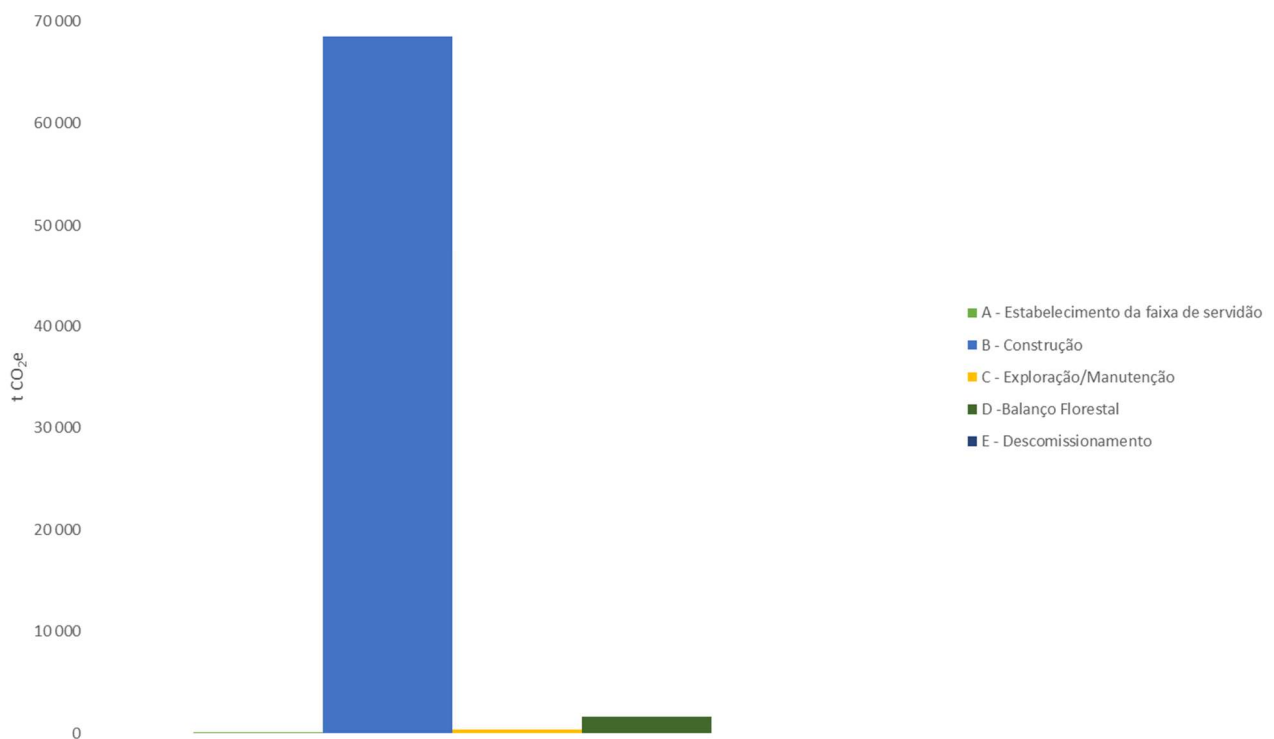


Figura 3 - Estimativa de emissões (tCO₂e) por fase de projeto

3.1.1 Redução das perdas na RNT e emissões evitadas por integração de FER

O projeto da “Linha Ponte de Lima - Fontefría, Alteração de Traçado”, integra um projeto de reforço da interligação elétrica entre Espanha e Portugal, com a construção de uma linha aérea de 400 kV entre Fontefría e Ponte de Lima, que visa consolidar o Mercado Ibérico de Eletricidade e contribuir para o Mercado Interno de Energia, aumentando a capacidade de interligação para alcançar metas governamentais e europeias. Este investimento, incluído nos Projetos de Interesse Comum desde 2013, reduz os custos do sistema ao diminuir a

geração térmica e o desperdício de energia renovável, promovendo um maior fluxo de eletricidade, especialmente de Espanha para Portugal, e substituindo a geração por CCTG por fontes renováveis na Península Ibérica.

Apesar de não ser possível aferir a contribuição individual deste projeto no total de emissões evitadas, o projeto de interligação Portugal - Espanha, do qual o troço “Linha Ponte de Lima - Fontefría, Alteração de Traçado” faz parte integrante, permitirá como um todo aumentar a capacidade de transferência de eletricidade entre Portugal e Espanha, contribuindo para a segurança de abastecimento, estabilidade da rede e integração de energias renováveis possibilitando a redução de perdas na rede e consequentemente a redução das emissões de CO₂e.

Assim sendo o efeito global do projeto será manifestamente positivo para a descarbonização do sistema, compensando as emissões que decorrem da construção e exploração das infraestruturas.

4 Conclusões

Da análise do balanço carbónico para o projeto “Linha Ponte de Lima - Fontefría, Alteração de Traçado” conclui-se que o impacto deste projeto é de **70 482 t CO₂e**.

Importa referir que esta interligação é estratégica para a integração dos mercados energéticos de Portugal e Espanha e para o cumprimento das metas europeias de transição energética e que o projeto reforçará a fiabilidade, flexibilidade e capacidade de resposta do sistema elétrico ibérico, promovendo a integração de energias renováveis e a segurança do abastecimento. Espera-se um impacto socioeconómico positivo, com benefícios ambientais relevantes, nomeadamente na redução de emissões de GEE e integração mais eficiente dos fluxos de energia uma vez que o projeto responde a necessidades identificadas a nível nacional e europeu, enquadrando-se nos planos estratégicos do setor elétrico e contribuindo para um sistema mais sustentável e resiliente.

5 Anexos

5.1 Ferramenta de Contabilização

5.2 Gestão Integrada da Vegetação das Faixas de Servidão RNT – Fases de Estabelecimento e Exploração