



GÁS DA TERRA

CENTRAL DE BIOMETANO

ESTUDO PRÉVIO

LINHA ELÉTRICA DE 30 KV

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

Revisão 01

Porto, 8 de maio de 2026





REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	Elaborado	Verificado	Aprovado
00	31-10-2025	Entrega Inicial	PFP	MMS	TSP
01	08-05-2026	Revisão CLR	LPB	LPB	TSP



GÁS DA TERRA

CENTRAL DE BIOMETANO

ESTUDO PRÉVIO

LINHA ELÉTRICA DE 30 KV

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE GERAL

1	INTRODUÇÃO	5
1.1	ENQUADRAMENTO GERAL	5
1.2	LOCALIZAÇÃO	5
1.3	CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS	6
2	CONCEÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO	7
2.1	PRINCÍPIOS BÁSICOS	7
2.2	NORMATIVA APLICÁVEL	7
3	EQUIPAMENTO	8
3.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS	8
3.2	APOIOS	8
3.3	FUNDAÇÕES	9
3.4	CABOS	9
3.4.1	ASPETOS GERAIS DO DIMENSIONAMENTO	9
3.4.2	ASPETOS MECÂNICOS	9
3.4.3	ASPETOS ELÉTRICOS	10
3.4.4	DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA ASSOCIADAS AOS CABOS	10
3.5	ACESSÓRIOS DOS CABOS	11
3.6	CADEIAS DE ISOLADORES	11
3.7	CONJUNTOS SINALÉTICOS	12
4	CÁLCULOS	12
4.1	CÁLCULOS MECÂNICOS	12
4.1.1	CÁLCULO MECÂNICO	12
4.1.2	TENSÃO MÁXIMA APLICADA NOS VÃOS	13
4.2	CÁLCULOS ELÉTRICOS	14
4.2.1	RESISTÊNCIA ELÉTRICA LINEAR DOS CONDUTORES	14
4.2.2	CAPACIDADE TÉRMICA	14
5	TRAVESSIAS OU CRUZAMENTOS	15
6	BALIZAGEM AÉREA	15



6.1	SINALIZAÇÃO AVIFAUNA	15
6.2	SINALIZAÇÃO AERONÁUTICA.....	15
<u>7</u>	<u>ACESSO AOS APOIOS</u>	<u>15</u>
<u>8</u>	<u>CONFORMIDADE DOS MATERIAIS</u>	<u>16</u>
<u>9</u>	<u>DÚVIDAS E CASOS OMISSOS</u>	<u>16</u>



ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 - COORDENADAS GEOGRÁFICAS DA LOCALIZAÇÃO DOS APOIOS	6
TABELA 2 - CARACTERÍSTICAS GERAIS DA REDE	6
TABELA 3 – DISTÂNCIAS REGULAMENTARES DE SEGURANÇA PARA LINHA AÉREAS, DE ACORDO COM O RSLEAT (DR 1/92)	10
TABELA 4 – LINHA DE FUGA PARA DIFERENTES NÍVEIS DE POLUIÇÃO	12
TABELA 5 - PLANO DE CADEIAS DE ISOLADORES	12
TABELA 7 - CONDIÇÕES PARA O CÁLCULO DA CAPACIDADE TÉRMICA	14



GÁS DA TERRA

CENTRAL DE BIOMETANO

ESTUDO PRÉVIO

LINHA ELÉTRICA DE 30 kV

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO GERAL

A Gás da Terra, pretende construir uma Central de Biometano e o seu respetivo Posto de Seccionamento, e consequentemente, estabelecer a sua ligação à Rede Elétrica de Serviço Público (RESP). Para tal, será implementada uma linha elétrica mista de média tensão, a 30 kV, que assegurará a interligação entre uma linha existente e o Posto de Seccionamento em questão.

O presente documento é referente à memória descritiva e justificativa da linha mista de média tensão, a 30 kV, mencionada.

Ao longo do presente documento, apresentar-se-ão os pressupostos mais importantes da instalação em causa, assim como a descrição técnica dos principais equipamentos e materiais a aplicar. Reforça-se ainda o facto de que a solução preconizada prevê, naturalmente, o cumprimento dos pressupostos exigidos inicialmente, assim como pela legislação em vigor.

1.2 LOCALIZAÇÃO

O traçado da linha mista de 30 kV, com comprimento aéreo de 582.74 metros, desenvolve-se na freguesia da Abrigada, município de Alenquer em Portugal.

A planta geral, que integra o presente projeto com o número T2025-0062-01-EP-OHL-00-002, representa em pormenor a diretriz do traçado.

Na **Tabela 1**, encontram-se representadas as coordenadas geográficas da localização dos apoios previstos referente ao sistema de coordenadas ETRS89-TM06.



Tabela 1 - Coordenadas Geográficas da localização dos apoios

APOIO	Coordenada X	Coordenada Y
98 (exist)	-74633.79	-58968.96
1	-74570.50	-58881.61
2	-74509.90	-58796.37
3	-74422.71	-58698.26
4	-74343.57	-58609.51
5	-74263.47	-58519.99

1.3 CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS

A ligação da Central de Biometano à Rede Nacional de Distribuição será feita através de uma linha mista, a 30 kV, com as seguintes características principais:

Tabela 2 - Características Gerais da Rede

LMMT 30 kV	
Tipo de Instalação	Linha Mista
Tensão Nominal	30 kV
Tensão Estipulada	36 kV
Corrente Elétrica	Alternada Trifásica
Frequência de Rede	50 Hz
Comprimento aéreo	582.74 metros
Nº de apoios	5
Tipo de Cabo Aéreo	ACSR 50
Tipo de Cabo Subterrâneo	LXHIOZ1 (cbe) 240
Nº de Circuitos	1
Nº de Condutores por Fase	1

Do ponto de vista técnico, o projeto integra os componentes estruturais mais comuns em linhas de 30 kV, tais como:

- Apoios em betão (do fabricante “Cavan”, ou equivalente) equipados com armações de aço;
- Fundações do apoio constituídas por maciços monoblocos;
- Um cabo condutor por fase do tipo de alumínio-aço com 49.48 mm² de secção (ACSR 50 mm²);
- Um cabo condutor por fase do tipo LXHIOZ1 (cbe) com 240 mm² de secção;
- Isoladores de vidro temperado do tipo 3 x U70BS e 3 x U100BLP;
- Cadeia de isoladores e acessórios adequados ao escalão de tensão de 30 kV;
- Circuitos de terra dimensionados de acordo com as características dos locais de implantação.

2 CONCEÇÃO GERAL DA INSTALAÇÃO

2.1 PRINCÍPIOS BÁSICOS

A conceção geral do presente projeto foi regida pela satisfação simultânea dos seguintes princípios básicos:

- Segurança geral das pessoas e bens;
- Simplificação e padronização da construção;
- Facilidade de manutenção;
- Implementação de soluções que minimizem o impacto ambiental, no meio envolvente;
- Otimização das condições de instalação com vista à racionalização de custos de exploração.

2.2 NORMATIVA APLICÁVEL

Na elaboração do presente projeto foram tomadas em consideração todas as disposições regulamentares aplicáveis, designadamente as considerações do Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão (RSLEAT - DR 1/92).

O projeto será executado em conformidade com a técnica habitual da E-REDES para linhas deste nível de tensão e estará sujeito ao cumprimento estrito de toda a legislação e regulamentação vigentes que lhe seja aplicável, incluindo:

- EN 50341-3-17 - National Normative Aspects (NNA) for Portugal;
- IEC 60826 - Design Criteria of overhead transmission lines;
- Dec. Reg. 1/92 - Anexo: Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão (RSLEAT);
- Condicionalismos relativos ao Plano Diretor Municipal de Louriçal (PDM);
- Regime Jurídico de Avaliação de Impacte Ambiental (RJAIA);
- Servidões e Restrições de Utilidade Pública aplicáveis aos corredores associados ao traçado da linha elétrica;
- Outra legislação de ambiente aplicável, nomeadamente a relativa ao Domínio Hídrico, à Reserva Agrícola Nacional (RAN), ao Regime Florestal e à Reserva Ecológica Nacional (REN);
- Documentos e Desenhos Técnicos Normativos elaborados pela E-REDES, SA;
- Normativos e Publicações aplicáveis da CEI, ISO e CENELEC;
- Legislação relativa a Projeto de elementos tipo de apoios.

3 EQUIPAMENTO

3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS

O perfil e planta parcelar presente neste projeto detalham os tipos de apoios e cabos previstos, bem como a disposição dos condutores.

Os detalhes do perfil e planta parcelar podem ser consultados em mais detalhe no desenho: **T2025-0062-01-EP-OHL-00-004**;

As especificações a considerar para os equipamentos referidos estão em conformidade com o RSLEAT- Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão, conforme as tabelas e informações abaixo apresentadas.

3.2 APOIOS

Neste projeto, serão utilizados apoios de betão pré-fabricados e comercializados pela “Cavan”, ou equivalente.

Para aplicação nos apoios de betão, foram considerados armações tipificadas, constituindo uma tipologia de linha simples em galhardete e triângulo, de modo a garantir as distâncias elétricas mínimas.

3.3 FUNDAÇÕES

As fundações dos apoios equipados com postes de betão foram dimensionadas pelo método de Sulzberger em conformidade com as "Recomendações para Linhas Aéreas de Alta Tensão" - da Direção Geral de Energia, edição de 1986, considerando o terreno de características médias com coeficiente de compressibilidade de 7 daN/cm³. Se ocorrerem situações de apoios em terrenos saturados ou rochosos, as respetivas fundações serão redimensionadas tendo em consideração as características dos mesmos.

Deste modo dispensa-se a apresentação do cálculo das fundações dos apoios, dado o mesmo fazer parte de outros processos já licenciados.

3.4 CABOS

3.4.1 ASPETOS GERAIS DO DIMENSIONAMENTO

As propriedades elétricas e mecânicas do cabo previsto neste presente projeto encontram-se detalhadas no Anexo 2. As condições gerais de utilização foram definidas em conformidade com o RSLEAT, ajustada às especificidades dos cabos selecionados e validadas com bases na respetiva capacidade térmica.

O tipo de cabo, as trações de referência adotadas e os parâmetros das catenárias estão especificados no desenho do perfil longitudinal da linha.

3.4.2 ASPETOS MECÂNICOS

A linha elétrica será constituída pelos cabos:

- Cabo Condutor Aéreo: ACSR 50;
- Cabo Condutor Subterrâneo: LXHIOZ1 240

As condições de instalação dos cabos, estabelecidas no RSLEAT, traduzida numa distância mínima ao solo de 7 metros, para o nível de tensão de 30 kV (embora tenham sido considerados ao longo do projeto uma distância de 10 metros, em conformidade com as boas práticas de projeto), determinaram os valores dos parâmetros e trações horizontais dos cabos condutores.

A linha foi projetada garantindo que a tração máxima dos condutores não ultrapassa 8 daN/mm² (396 daN).

3.4.3 ASPETOS ELÉTRICOS

Relativamente ao desempenho dos cabos em regime permanente, bem como em caso de defeito, verifica-se que os cabos selecionados estão devidamente dimensionados para as condições previstas.

No capítulo 4.2 são apresentadas as metodologias e critérios utilizados no dimensionamento. As características elétricas da linha foram determinadas considerando os condutores a uma temperatura máxima de 50º, conforme indicado no RSLEAT.

3.4.4 DISTÂNCIAS DE SEGURANÇA ASSOCIADAS AOS CABOS

As distâncias mínimas de segurança devem ser calculadas de acordo com o disposto na secção IV do capítulo III e na secção II do capítulo VIII do Regulamento de Segurança das Linhas Elétricas de Alta Tensão (RSLEAT, Decreto Regulamentar nº1/92 de 18 de fevereiro), onde se definem várias distâncias mínimas como:

- Ao solo;
- Às árvores;
- Aos edifícios;
- Às estradas e Estradas Nacionais;
- Entre cabos de guarda e condutores;
- Entre condutores.

Em relação às distâncias de segurança, indicadas na **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**, particularmente aos obstáculos a sobrepassar (solo, árvores, edifícios, estradas, etc.), a linha elétrica está a cumprir com as distâncias de segurança, sendo verificadas para a situação de flecha máxima, ou seja, temperatura dos condutores de 50°C sem sobrecarga do vento

Tabela 3 – Distâncias regulamentares de segurança para linha aéreas, de acordo com o RSLEAT (DR 1/92)

Obstáculo	Distância mínima para linha 30 kV (m)	Distância horiz. Dos apoios ao obstáculo (m)
Ao solo	7,0	-
Às árvores	2,5	-
Aos edifícios	4,0	-
A obstáculos diversos	3,0	-
A obstáculos diversos	0,45	-

Obstáculo	Distância mínima para linha 30 kV (m)	Distância horiz. Dos apoios ao obstáculo (m)
Entre condutores MT e cabos de guarda	0,45	-
Aos apoios	0,15	-
Às estradas (AE, IP e IC) e outras vias de comunicação	7,0	5,0 – Estradas 3,0 – Outras vias
Aos cursos de água não navegáveis	7,0	-
Aos cursos de água navegáveis	$2,0 + h$	-
Aos caminhos de ferro não eletrificados	7,0	5,0
Aos caminhos de ferro c/ eletrificação	13,5	5,0
À linha de contacto (C.F. eletrificado)	3,0	5,0
Às linhas AT/MT/BT	2,0	-
Às linhas de telecomunicações	2,0	2,0

3.5 ACESSÓRIOS DOS CABOS

Os acessórios de fixação (pinças de amarração) e os de reparação (uniões e mangas de reparação) estão dimensionados para as ações mecânicas transmitidas pelos cabos e para os efeitos térmicos resultantes do escalão de corrente de defeito máxima estipulada para este projeto.

As uniões e pinças de amarração dos cabos são do tipo compressão. Qualquer destes acessórios tem uma carga de rotura não inferior à dos cabos, e particularmente, as uniões devem garantir aquela carga simultaneamente com uma resistência elétrica inferior a um troço de cabo de igual comprimento.

3.6 CADEIAS DE ISOLADORES

Os isoladores usados no presente projeto, serão de vidro temperado, do tipo U70BS e U100BLP, de acordo com a DRE-C10-001/N, tanto nas amarrações como nas suspensões. Estes isoladores, que classificaremos como “reforçados” são adequados às zonas de poluição média, que caracterizam em geral todo o traçado da linha. Por outro lado, do ponto de vista do diâmetro do espigão, é suficiente para as correntes de defeito previstas.

A linha de fuga a considerar para as zonas de poluição médio é de 20 mm/kV, de acordo com o que se define a composição adequada para os diferentes tipo de linha. A **Tabela 4** representa as linhas de fuga para os diferentes níveis de poluição.

Tabela 4 – Linha de fuga para diferentes níveis de poluição

Nível de poluição	Linha de Fuga específica (mm/kV)
Médio	20
Forte	25
Muito Forte	31

Na seguinte tabela, encontra-se representado o plano de cadeias de isoladores:

Tabela 5 - Plano de cadeias de isoladores

Função Cadeia de Isoladores	Tipo e Quantidades de Isoladores	Nível de Poluição
Amarração normal	3 X U70BS	Médio
Amarração reforçada	3 X U100BLP	Médio

3.7 CONJUNTOS SINALÉTICOS

Em cada apoio existe sinalização claramente visível do solo constante de:

Em cada apoio, terá uma sinalização claramente visível do solo constante de:

- Chapa de sinalização ou de advertência com o texto “PERIGO DE MORTE” e o n.º de ordem do apoio na linha;
- Chapa de identificação com o nome (sigla) da linha e o n.º de ordem do apoio na linha.

4 CÁLCULOS

4.1 CÁLCULOS MECÂNICOS

4.1.1 CÁLCULO MECÂNICO

O cálculo mecânico dos cabos condutores foi feito com recurso ao programa de cálculo PLS-CADD, de acordo com o RSLEAT, de forma que os apoios consigam suportar os esforços exercidos pelos condutores elétricos e pelo vento, tendo em conta o que está

estipulado na normativa referida anteriormente. Neste estudo, é necessário ter em conta as adversidades dos agentes atmosféricos.

A linha está localizada na Zona A, de acordo com a classificação definida na norma referida. Assim sendo, o cálculo efetuado para presente projeto tem em conta os seguintes estados atmosféricos caracterizados na Tabela :

Tabela 6 - Estados Atmosféricos considerados em projeto

Estado	Temperatura	Pressão Dinâmica do Vento (Pa)	Tração
Vento Reduzido (Inverno)	-5°C	0.4 qh	Máxima
Vento Máximo (Primavera)	+15°C	qh	Média
Flecha Máxima (Verão)	+35°C	0	Mínima

A ação do vento é geralmente determinada pela seguinte expressão:

$$F_{vento} = \alpha * c * q * d \text{ [daN/m]}$$

Em que,

- α , fator aerodinâmico (para condutores igual a 0,6 e para isoladores iguais a 1)
- c , coeficiente de forma
- q , pressão dinâmica do vento [N/m²]
- d , diâmetro do cabo [m]

4.1.2 TENSÃO MÁXIMA APLICADA NOS VÃOS

O valor de tração máxima a aplicar em todos os vãos da linha, ou seja, o valor máximo a que os cabos vão estar sujeitos quando se verificarem nas condições atmosféricas mais desfavoráveis e a máxima pressão dinâmica do vento, é calculado através da seguinte expressão, de acordo com 24º artigo do RSLEAT: pela:

$$T_{seg} = TR / 2,5 \text{ [daN]}$$

Em que,

- T_{seg} , tensão máxima de tração admissível para os condutores;
- TR , tensão de rutura.

Deste modo, a tração máxima admissível para o cabo condutor é de a 8 daN/mm².

4.2 CÁLCULOS ELÉTRICOS

4.2.1 RESISTÊNCIA ELÉTRICA LINEAR DOS CONDUTORES

O cabo ACSR 50 apresenta uma resistência elétrica de 0.109 Ω/km em corrente contínua à temperatura de 20°C. A variação da resistência elétrica com a temperatura é calculada através da equação:

$$R(\theta) = R(20) \cdot [1 + \alpha \cdot (\theta - 20)]$$

Onde α , o coeficiente de temperatura, tem o valor de 0.00403 °K⁻¹.

Para a temperatura máxima de operação de 50°C, a resistência atinge o valor de 0.138 Ω/km.

4.2.2 CAPACIDADE TÉRMICA

4.2.2.1 REGIME PERMANENTE

A capacidade de transporte dos condutores é limitada pela sua temperatura máxima de funcionamento do condutor, que representa o compromisso ideal na relação entre o transporte anual de energia e perdas de energia. De acordo, com o RSLEAT, a temperatura máxima foi fixada em 50°C.

O cálculo da capacidade térmica utiliza o modelo Kuipers - Brown, recomendado pela CIGRE. Este modelo baseia-se no equilíbrio térmico, considerando o calor gerado pela passagem de corrente elétrica nos condutores, bem como a interação dos condutores com o meio envolvente, incluindo a absorção de energia radiante proveniente do sol. A dissipação do calor ocorre principalmente por convecção para o ar circundante, mas também é contabilizada a perda térmica por irradiação.

Assim, a capacidade de transporte é calculada com base nas premissas que se apresentam na tabela seguinte.

Tabela 6 - Condições para o Cálculo da Capacidade Térmica

Temperatura máxima do condutor [°C]	50
Temperatura ambiente de referência [°C]	30
Radiação Solar [W/m ²]	1000
Velocidade do vento [m/s]	0.6



5 TRAVESSIAS OU CRUZAMENTOS

No âmbito do traçado definido para a linha em estudo, verifica-se que não estão previstas travessias nem cruzamentos com infraestruturas ou condicionantes relevantes. Em particular, a implantação da linha não interfere com vias-férreas, estradas, cursos de água, áreas classificadas como REN ou RAN, infraestruturas de telecomunicações, gasodutos ou outras linhas elétricas existentes.

6 BALIZAGEM AÉREA

6.1 SINALIZAÇÃO AVIFAUNA

A utilização de equipamentos de sinalização para avifauna é definida pelo Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), resultando normalmente na aplicação de dispositivos salva-pássaros, de dispositivos anti nidificação e anti poiso, e ainda, de plataformas para ninhos. No âmbito de atuação da CTALEA (Comissão Técnica de Gestão e Acompanhamento dos Protocolos Avifauna), o Operador de Rede de Distribuição acordou com o ICNF a elaboração de um documento normativo orientador, contendo disposições relativas à proteção da avifauna a respeitar no projeto e construção de novas linhas aéreas de AT e MT, harmonizando com o normativo do ICNF: “Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e transporte de energia elétrica – componente avifauna”, de Junho de 2010. Com esse objetivo foi elaborado o documento orientador designado por DRE-C11-300/E, Projeto e construção de infraestruturas elétricas em áreas importantes sob o ponto de vista da conservação da natureza e biodiversidade – Guia técnico, aprovado em sede de CTALEA, que foi considerado como referência na elaboração deste projeto.

6.2 SINALIZAÇÃO AERONÁUTICA

Sobre este tema são tidas em consideração, em fase de projeto, as disposições indicadas na Circular de Informação Aeronáutica 10/03 de 6 de maio publicada pelo ANAC (Autoridade Nacional de Aviação Civil) que determina as zonas da linha sujeitas à instalação de balizagem para aeronaves. De acordo com o traçado desenvolvido para a linha em análise, verifica-se que não existe necessidade de aplicar balizagem diurna na linha.

7 ACESSO AOS APOIOS

Os acessos aos apoios devem ser realizados, sempre que possível, pelas vias existentes sendo que, no caso em que tal não seja possível, devem ser aproveitadas as vias de acesso construídas para aceder à central. Como último recurso, deverão ser criadas faixas de limpeza no menor percurso possível para a instalação do apoio, de preferência ao longo da faixa de limpeza já prevista, com um máximo de 4 metros de largura, de modo a ser possível a passagem de um camião.



8 CONFORMIDADE DOS MATERIAIS

Todos os materiais e equipamentos elétricos a instalar deverão obedecer às disposições dos regulamentos de segurança específicos, aplicáveis aos mesmos, bem como, às normas e especificações nacionais.

Todos os fabricantes referidos pretendem apenas indicar um padrão orientador das normas, características técnicas e da qualidade mínima a exigir aos dispositivos e equipamentos a que dizem respeito.

9 DÚVIDAS E CASOS OMISSOS

Qualquer dúvida, levantada no âmbito do presente projeto, será esclarecida pelo técnico responsável pelo mesmo.

Em todos os casos omissos, para a execução de todos os trabalhos projetados, serão tidas em conta as leis e normas em vigor nomeadamente especificações técnicas, regras e recomendações dos reguladores.

Sempre que necessário, serão contactadas as entidades competentes, para efetuação das vistorias previstas na Lei.