



PROJETO – Memória Descritiva e Justificativa

LN30 kV NEP – NEN

Revisão	Data	Descrição	Elaborado	Verificado	Aprovado
0	27/09/2024	Emissão inicial	JC	RS	MP

	Nome	Assinatura	Data
Elaborado por:	José Carlos Martins		27/09/2024
Verificado por:	Rui Sá		27/09/2024
Aprovado por:	Marcelo Pereira		27/09/2024

ÍNDICE GERAL

1. ÂMBITO DO PROJETO	1
2. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO	2
3. CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS	2
4. CONDICIONANTES AMBIENTAIS DO PROJETO	3
5. SIMULAÇÃO DO TRAÇADO DA LINHA E DA DISTRIBUIÇÃO DOS APOIOS	4
6. CARACTERÍSTICAS DA LINHA	5
6.1. TROÇO DE LINHA AÉREA	5
7. TRAVESSIAS E CRUZAMENTOS	5
8. SINALIZAÇÃO AÉREA	6
8.1. BALIZAGEM AÉREA PARA AERONAVES	6
8.2. SINALIZAÇÃO PARA AVES	7
9. CÁLCULOS ELÉTRICOS	8
9.1. CORRENTE E TENSÃO	8
9.2. TRÂNSITOS DE POTÊNCIA	8
9.3. CAMPOS ELÉTRICOS E MAGNÉTICOS	9
9.3.1. CAMPO ELÉTRICO	10
9.3.2. CAMPO MAGNÉTICO	10
10. ELEMENTOS DO PROJETO	11

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 - Localização da linha, segundo a Carta Administrativa Oficial de Portugal	2
Tabela 4.1 - Classes de Ordenamento PDM Portel presentes no traçado da linha elétrica	3
Tabela 4.2 - Classes de Ordenamento PDM Vidigueira presentes no traçado da linha elétrica	3
Tabela 6.1 - Características dos cabos	5
Tabela 7.1 - Cruzamentos com linhas de água.....	5
Tabela 9.1 - Resultados do Trânsito de Potências.....	8
Tabela 9.2 - Limites de Exposição a Campos Elétricos e Magnéticos a 50 Hz	9

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 9.1 - Resultados do campo elétrico	10
Gráfico 9.2 - Resultados do campo magnético	10

1. ÂMBITO DO PROJETO

A EDP Renováveis, no âmbito do “*Frame Agreement 2022-2024: Projeto de Linhas Elétricas Aéreas in Portugal*”, pretende estabelecer a ligação do Núcleo Eólico Poente (NEP) ao Núcleo Eólico Nascente (NEN). A presente Memória Descritiva refere-se ao Projeto da linha dupla, a 30 kV, para interligar as referidas instalações.

O projeto da Central Híbrida (CH) do Grande Lago compreende as seguintes infraestruturas:

- ↪ Núcleo Fotovoltaico Flutuante;
- ↪ Núcleo Eólico Nascente;
- ↪ Núcleo Eólico Poente;
- ↪ Subestação 30/60 kV de Vera Cruz;
- ↪ Subestação de 30/60/400 kV do Grande Lago;
- ↪ Linha Elétrica Mista, a 30 kV, de ligação do Núcleo Fotovoltaico Flutuante (NFF) à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago (LN30 kV NFF – SE 30/60/400 kV Grande Lago);
- ↪ Linha Elétrica Mista, a 30 kV, de ligação do Núcleo Eólico Poente (NEP) ao Núcleo Eólico Nascente (NEN) (LN 30 kV, NEP – NEN);
- ↪ Linha Elétrica Aérea, a 60 kV, de ligação da Subestação 30/60 kV de Vera Cruz à Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago (LN60 kV SE 30/60 kV de Vera Cruz – SE 30/60/400 kV Grande Lago);
- ↪ Linha Elétrica Aérea, a 400 kV, de ligação da Subestação 30/60/400 kV do Grande Lago à Subestação de Alqueva (REN) (LN400 kV SE 30/60/400 kV Grande Lago – SE Alqueva (REN)).

Estas infraestruturas destinam-se a escoar, para a rede, a eletricidade produzida na CH Grande Lago (Núcleo Fotovoltaico Flutuante e Núcleos eólicos), e por consequência realizar o transporte para o Sistema Elétrico Nacional através da SE Alqueva (REN).

O projeto da CH do Grande Lago e todas as infraestruturas associadas, inserem-se na estratégia definida para a política energética nacional contribuindo, assim, para a prossecução de uma política estruturante no campo energético, que permitirá diminuir a dependência externa e o efeito de estufa resultante da utilização de combustíveis fósseis.

2. LOCALIZAÇÃO DO PROJETO

A LN30 kV NEP - NEN, com comprimento de 6611.20 metros, desenvolve-se nos seguintes distritos e atravessa o seguintes concelhos e freguesias:

Tabela 2.1 - Localização da linha, segundo a Carta Administrativa Oficial de Portugal

Distrito	Concelho	Freguesia
Évora	Portel	União das Freguesias de Amieira e Alqueva
		Vera Cruz
Beja	Vidigueira	Selmes

3. CRITÉRIOS TÉCNICOS GERAIS

Do ponto de vista técnico, o projeto a que se refere o presente documento, é constituído pelos elementos estruturais a seguir indicados, utilizados habitualmente nas linhas de alta tensão da Rede da E-Redes – Distribuição de Eletricidade, S.A.:

- ≡ Apoios metálicos da família F para alta tensão;
- ≡ Um cabo condutor por circuito do tipo de alumínio-aço com 227.80 mm² de secção;
- ≡ Um cabo de guarda do tipo OPGW com 175.30 mm² de secção, com 24 fibras óticas;
- ≡ Isoladores de vidro temperado para 100 kN, do tipo U100BS, utilizados em cadeias de isoladores em condições normais;
- ≡ Isoladores de vidro temperado para 100 kN, do tipo U100BLP, utilizados em cadeias de isoladores em condições de reforço;
- ≡ Cadeias de isoladores e acessórios adequados aos escalões de corrente de defeito máxima de 25 kA;
- ≡ Fundações dos apoios constituídas por quatro maciços independentes por sapatas em degraus e chaminé prismática no caso de apoios em aço.

Nos aspetos técnicos regulamentares e/ou normativos, entre outros, observam-se os seguintes:

- ≡ Dec. Reg. 1/92 - Anexo: Regulamento de Segurança de Linhas Elétricas de Alta Tensão (RSLEAT);
- ≡ Condicionismos relativos aos diversos Planos de Diretores Municipais (PDM);
- ≡ Portaria 1421/2004 de 23 de novembro, que fixa os níveis de referência relativos à exposição da população aos Campos Eletromagnéticos;

- ≡ Decreto-Lei nº 11/2018 de 15 de fevereiro que estabelece os critérios de minimização e monitorização de exposição da população a CEM que devem orientar o planeamento e a construção das linhas;
- ≡ Legislação relativa à Reserva Agrícola Nacional (RAN), incluindo o Regime Florestal;
- ≡ Legislação relativa à Reserva Ecológica Nacional (REN);
- ≡ Lista Especificações Técnicas da E-Redes – Distribuição de Eletricidade, S.A.;
- ≡ Circulares dos Serviços de Aviação Civil;
- ≡ Normas Nacionais e Internacionais Sobre os Efeitos dos Campos Eletromagnéticos.

4. CONDICIONANTES AMBIENTAIS DO PROJETO

≡ Zonas Sensíveis

Fazem parte das Zonas Sensíveis as Áreas Protegidas, Rede Natura 2000 e Sítios Ramsar. Em que, na Rede Natura 2000 estão incluídas as Zonas de Proteção Especial (ZPE) e Zonas Especiais de Conservação (ZEC).

De acordo com as bases rececionadas do promotor, infere-se que não existe interferência do projeto da linha com as zonas sensíveis, referidas anteriormente.

≡ Qualificação e Classificação do Solo

No município de Portel, verifica-se que o traçado se desenvolve dentro das seguintes classes:

Tabela 4.1 - Classes de Ordenamento PDM Portel presentes no traçado da linha elétrica

Classes de ordenamento	Apoios
Espaços naturais	P1, P2, P20, P21, P22, P23, P24, P25
Espaços silvopastoris – Área de montado de sobre e azinho	P3, P5, P6, P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13
Espaços silvopastoris – Área de silvopastorícia	P4, P14, P15, P16, P17, P18, 19,

No município de Vidigueira, verifica-se que o traçado se desenvolve dentro das seguintes classes:

Tabela 4.2 - Classes de Ordenamento PDM Vidigueira presentes no traçado da linha elétrica

Classes de ordenamento	Apoios
Espaços agrossilvopastoris	P1

Note-se que da informação recebida do promotor, do apoio P5 ao apoio P13 é interferida uma floresta de azinheiras, e os apoios P15, P16 e P19 interferem com uma floresta de sobreiros.

≡ Reserva Agrícola Nacional e Reserva Ecológica Nacional

O corredor foi definido com o objetivo de minimizar atravessamentos das zonas de Reserva Agrícola Nacional (RAN) e de Reserva Ecológica Nacional (REN), criar o máximo afastamento das zonas urbanizadas e mitigar a presença da linha no meio fazendo-a acompanhar sempre que possível o traçado das linhas existentes.

De acordo com o Plano Diretor Municipal de Portel e de Vidigueira, a linha desenvolve-se sobre áreas integrantes da Reserva Ecológica Nacional. Não se verificam condicionalismos com áreas da Reserva Agrícola Nacional.

≡ Arqueologia

Pela pesquisa documental, não se verificam interferências com ocorrências patrimoniais identificadas e mapeadas na área de estudo.

≡ Avifauna

O impacto sobre a avifauna é objeto de tratamento específico no Estudo Ambiental. Nesse documento são identificadas as zonas sensíveis e definidas as medidas a adotar em fase de projeto.

Não obstante, nesta fase, é possível verificar através das bases do ICNF a interferência do apoio P1 ao apoio P5 com áreas sensíveis para aves aquáticas.

≡ Socioeconómica

Para o fator ambiental socioeconómico, na consideração do projeto da linha, são identificados impactes positivos significativos a nível nacional e regional. A nível nacional, o projeto na generalidade contribuirá para os objetivos do Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC), aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros, n.º 53/2020, de 10 de julho.

5. SIMULAÇÃO DO TRAÇADO DA LINHA E DA DISTRIBUIÇÃO DOS APOIOS

Com o objetivo de demonstrar a validade técnica e ambiental do corredor selecionado estabeleceu-se um traçado sobre o qual se simulou uma distribuição de apoios. Nessa simulação, o troço aéreo em estudo tem um comprimento de 6611.20 metros, com a distribuição de 25 apoios.

O traçado e a localização dos apoios resultante dessa simulação estão representados no extrato da carta à escala 1:25000 (desenho P22.018.06.03-PP-001-01) e sobre ortofotomapas (desenho P22.018.06.03-PP-010-01).

Para o estudo em assunto, foram utilizados os elementos mais conservativos das tabelas de Especificações e Condições Técnicas (ECT) da E-Redes – Distribuição de Eletricidade, S.A..

6. CARATERÍSTICAS DA LINHA

6.1. TROÇO DE LINHA AÉREA

A ligação do Núcleo Eólico Poente ao Núcleo Eólico Nascente será realizada através de uma linha dupla de um só terno, com um condutor por fase e por um cabo de guarda, em toda a sua extensão. O cabo de guarda terá 24 fibras óticas incorporadas (OPGW), e será do tipo 24 FO 124 A3/SA1A 13/5 25.0 kA. Os condutores e cabo de terra terão as seguintes características:

Tabela 6.1 - Características dos cabos

Parâmetro	Condutor	Cabo de Guarda
Tipo de cabo	Aster 228	24 FO 124 A3/SA1A 13/5 25.0 kA
Secção Total [mm ²]	227.80	175.30
Diâmetro [mm]	19.60	17.50
Composição [n.º fios x Ø (mm)]	-	1x3.45 + 13x3.50 + 5x3.50
Resistência a 20°C (Ω/km)	0.1460	0.233
Peso linear [kg/m]	0.6276	0.6862
Carga de rotura [daN]	7404	9550
Módulo de elasticidade [daN/ mm ²]	5700	8450
Coeficiente de dilatação linear [°C ⁻¹]	23.00E-6	17.70E-6

7. TRAVESSIAS E CRUZAMENTOS

O corredor selecionado atravessa e cruza com outras infraestruturas, as quais são indicadas nas tabelas seguintes.

Tabela 7.1 - Cruzamentos com linhas de água

Cruzamentos com linhas de água	Vão de cruzamento
s/ identificação	P4-P5
B.co do Monte do Olival	P5-P6
s/ identificação	P6-P7
s/ identificação	P8-P9
s/ identificação	P9-P10
Rib.a de Marmelar	P10-P11
s/ identificação	P11-P12
s/ identificação	P12-P13
s/ identificação	P14-P15
s/ identificação	P15-P16
s/ identificação	P18-P19

Cruzamentos com linhas de água	Vão de cruzamento
Ribeira da Azeiteira	P19-P20
s/ identificação	P20-P21
s/ identificação	P21-P22
s/ identificação	P23-P24

Não existem mais travessias ou cruzamentos com outras infraestruturas.

Nestas travessias e cruzamentos são observadas as disposições mencionadas nos documentos normativos indicados no ponto 3.

8. SINALIZAÇÃO AÉREA

8.1. BALIZAGEM AÉREA PARA AERONAVES

De acordo com a Circular de Informação Aeronáutica 10/03 de 6 de maio, do Instituto de Nacional de Aviação Civil (INAC) considera-se necessário efetuar a balizagem dos seguintes obstáculos:

- ≡ Das linhas aéreas quando penetrem numa área de servidão geral aeronáutica e/ou que, ultrapassem as superfícies de desobstrução (que são para este nível de tensão de 25 m);
- ≡ Dos vãos entre apoios que distem mais de 500 m;
- ≡ Dos vãos que cruzem linhas de água, lagos, albufeiras, etc, com uma largura média superior a 80 m ou que excedam, em projeção horizontal, mais de 60 m relativamente às cotas de projeção sobre o terreno, no caso de vales ou referida ao nível médio das águas;
- ≡ Dos elementos de uma linha aérea que se situem nas proximidades de pontos de captação de água localizados em zonas de risco de incêndios florestais;
- ≡ Das linhas aéreas que cruzem Autoestradas, Itinerários Principais ou Complementares.

8.1.1. BALIZAGEM DIURNA

A sinalização diurna consiste na colocação de esferas de cor alternadamente vermelha ou laranja internacional e branca possuindo o diâmetro mínimo de 600 mm, que serão instaladas nos cabos de guarda do tipo OPGW com a utilização de pré-formados de proteção, de modo que a projeção segundo o eixo da linha da distância entre esferas consecutivas seja sempre igual ou inferior a 30 metros.

A balizagem diurna dos apoios consiste na pintura às faixas, de cor alternadamente vermelha ou laranja internacional e branca. As faixas a pintar correspondem a troços modulares das estruturas de forma a realçar a sua forma e dimensões. As faixas extremas são pintadas na cor vermelha ou laranja

internacional.

No traçado da linha em projeto, foi identificada a necessidade de aplicação de balizagem no vão P10-P11.

8.1.2. BALIZAGEM NOTURNA

A balizagem noturna consiste na colocação de balisores nos condutores superiores, próximo das fixações dos cabos às cadeias, de cada lado dos apoios, ou na sinalização no topo dos apoios com díodos eletroluminescentes (“LED”) alimentados por painéis solares e baterias acumuladoras de energia ou outro equipamento equivalente desde que aprovado pelo INAC. Estes dispositivos terão de emitir luz vermelha com uma intensidade mínima de 10 Cd.

No traçado da linha em projeto, não foram identificadas situações onde exista necessidade de uso de balizagem noturna de apoios.

8.2. SINALIZAÇÃO PARA AVES

Os dispositivos de sinalização para a avifauna são do tipo BFD (*Bird Flight Diverter*), dispositivos de forma helicoidal de fixação dupla com 35 cm de diâmetro e 1 m de comprimento, de cor laranja/vermelho e branco, que se ajustam ao cabo de guarda por enrolamento no mesmo. Numa das extremidades, estes dispositivos têm um anel de maior diâmetro, que sobressai no perfil do cabo. Este anel, combinado com a cor do dispositivo, aumenta significativamente a visibilidade dos cabos pelas aves, sem lhe conferir um aspeto volumoso, e não introduzindo nenhum aumento significativo em relação à área exposta ao vento.

No âmbito de atuação da CTALEA (Comissão Técnica de Gestão e Acompanhamento dos Protocolos Avifauna), a E-REDES (E-REDES) acordou com o Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF), a elaboração de um documento regulamentar interno, 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 interno 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, o qual foi tido em conta na elaboração deste projeto.

Segundo o Manual de apoio à análise de projetos relativos à instalação de linhas aéreas de distribuição e de transporte de energia elétrica – Componente Avifauna do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, a linha desenvolve-se em áreas muito críticas entre o apoio P1 e P5.

De acordo com o manual do ICNF a sinalização não é aplicável face à secção dos cabos a utilizar que é superior a 160 mm². Ainda assim, encontra-se em análise a eventual sinalização de alguns troços, dada a sensibilidade da área (zonas mais críticas P1 a P5).

No entanto, de acordo com a avaliação do EIA em curso, torna-se imperativo a instalação de sinalização para avifauna nas zonas mais críticas (P1 a P5). Desta forma, a linha deverá ser sinalizada entre o P1 e o P5, correspondendo à instalação de sinalizadores do tipo BFD, colocados no cabo de guarda. Desta forma, resulta um perfil nos vãos P1 a P5, com colocação de BFD de 5 m em 5 m (nunca numa distância inferior).

9. CÁLCULOS ELÉTRICOS

9.1. CORRENTE E TENSÃO

Para efeitos de estudo considerou-se uma potência transportável de 45 MVA, sob a forma de corrente alternada trifásica, com a frequência de 50 Hz e à tensão de 30 kV.

9.2. TRÂNSITOS DE POTÊNCIA

Do ponto de vista do escoamento da energia, a solução prevista para esta ligação apresenta-se adequada. O resultado do cálculo do trânsito de potência pode ser consultado no anexo A.4.

Apresentam-se nas seguintes tabelas os resultados mais relevantes:

Tabela 9.1 - Resultados do Trânsito de Potências

	$tg \varphi = 0$	$tg \varphi = 0$	$tg \varphi = 0.3$	$tg \varphi = 0.3$
Potência do Transformador [MVA]	45.00	45.00	45.00	45.00
Corrente na Emissão [A]	866.00	721.69	865.75	721.69
Tensão na Emissão [kV]	30.73	36.00	30.86	36.00
Tensão na Receção [kV]	30.00	35.68	30.00	35.33
Queda de Tensão na Linha [kV]	0.73 [2.42 %]	0.32 [0.88 %]	0.86 [2.85 %]	0.67 [1.86 %]
Perdas na Linha [MW]	2.06	0.85	1.24	0.85

9.3. CAMPOS ELÉTRICOS E MAGNÉTICOS

O Conselho Europeu emitiu, em 99/07/05, uma recomendação sobre os limites de exposição do público em geral aos campos eletromagnéticos, na gama de frequências de 0 Hz a 300 GHz (Doc. Refª 1999-1100-0001 / 8550/99 “*Council Recommendation on the limitation of exposure of the general public to electromagnetic fields (0 Hz - 300 GHz)*”), e posteriormente o Governo Português, com a promulgação da Portaria 1421/2004 de 23 de novembro e com DL 11/2003, transpôs para a Legislação Portuguesa os limites de exposição para o território nacional. No quadro II da referida portaria apresentam-se os níveis de referência, de acordo com a tabela abaixo, para a exposição do público em geral e que são os seguintes:

Tabela 9.2 - Limites de Exposição a Campos Elétricos e Magnéticos a 50 Hz

Características de Exposição	Campo Elétrico [kV/m] (RMS)	Densidade de Fluxo Magnético [μT] (RMS)
Público Permanente	5	100

O cálculo dos valores do campo elétrico e magnético para esta linha encontram-se no anexo A.3. Os valores calculados são inferiores aos limites admissíveis.

Acresce referir que, na escolha do traçado e restantes elementos do projeto, e embora em qualquer caso se cumpram os limites de exposição previstos na Portaria 1421/2004, o cuidado com a minimização da exposição, prevista no DL nº 11/2018, de 15 de fevereiro, foi sempre tida em conta e quando a procura da mesma não incrementou, significativamente, outros impactes: ambientais, de ordenamento e económicos, principalmente.

Para efeitos de cálculo dos valores de campo elétrico, consideraram-se as condições de instalação dos cabos no vão mais desfavorável – P2-P3.

9.3.1. CAMPO ELÉTRICO

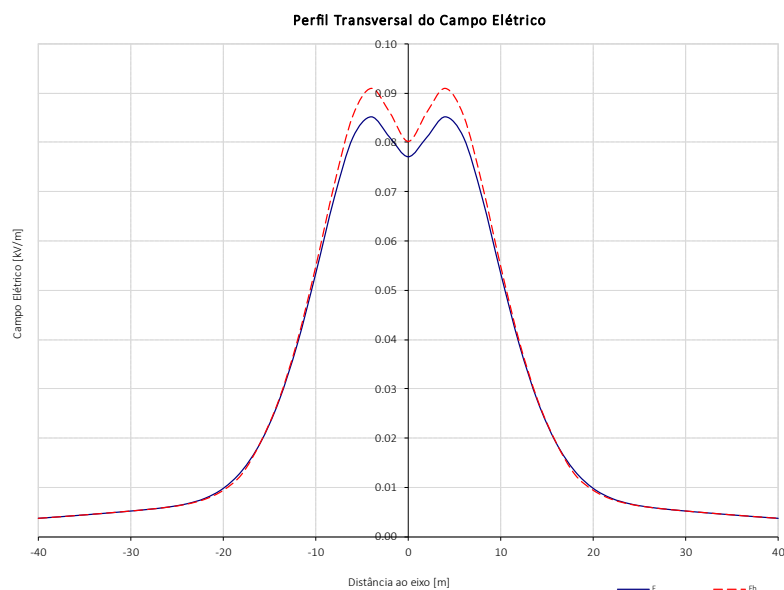


Gráfico 9.1 - Resultados do campo elétrico

Foi efetuado o cálculo do campo elétrico para uma distância de condutores inferiores ao solo de 11.64 metros, tendo-se obtido o valor de 0.09 kV/m a 1.8 m do solo.

9.3.2. CAMPO MAGNÉTICO

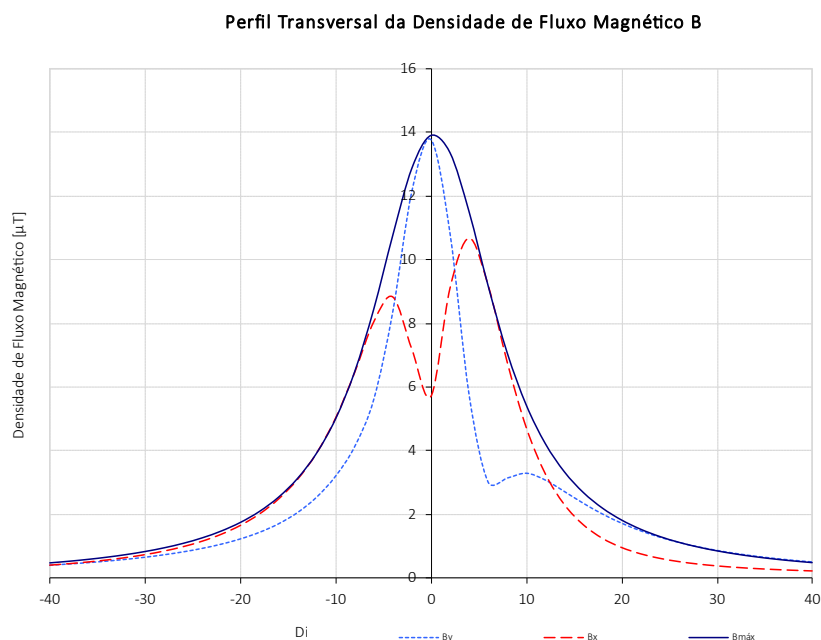


Gráfico 9.2 - Resultados do campo magnético

Foi efetuado o cálculo do campo magnético para uma distância de condutores inferiores ao solo de 11.64 metros, tendo-se obtido o valor de 1.89 μT a 1.8 m do solo. Todos os valores, como se verifica, estão dentro dos limites apresentados em 9.3.

10. ELEMENTOS DO PROJETO

Elaboram-se, para este Projeto, os seguintes documentos:

- ≡ Memória Descritiva
- ≡ Anexos à Memória Descritiva
 - A.1 – Elementos Gerais;
 - A.2 – Silhueta dos apoios;
 - A.3 – Campo elétrico e magnético;
 - A.4 – Trânsito de energia;
 - A.5 – Ficha técnica dos cabos.

≡ Desenhos:

Planta de Localização	P22.018.06.03-PP-001-01
Condicionantes Técnicas	P22.018.06.03-PP-005-01
Condicionantes Ambientais	P22.018.06.03-PP-006-01
RAN - Reserva Agrícola Nacional	P22.018.06.03-PP-008-01
REN - Reserva Ecológica Nacional	P22.018.06.03-PP-009-01
Ortofotomapa	P22.018.06.03-PP-010-01

Porto, 27 de setembro de 2024,

Aprovado:

(Marcelo Leandro Pereira)

Eng.º Eletrotécnico
(inscrito na OE c/ n.º 065810)



ANEXOS
LN30 kV NEP – NEN

Anexo A.1 – Elementos Gerais

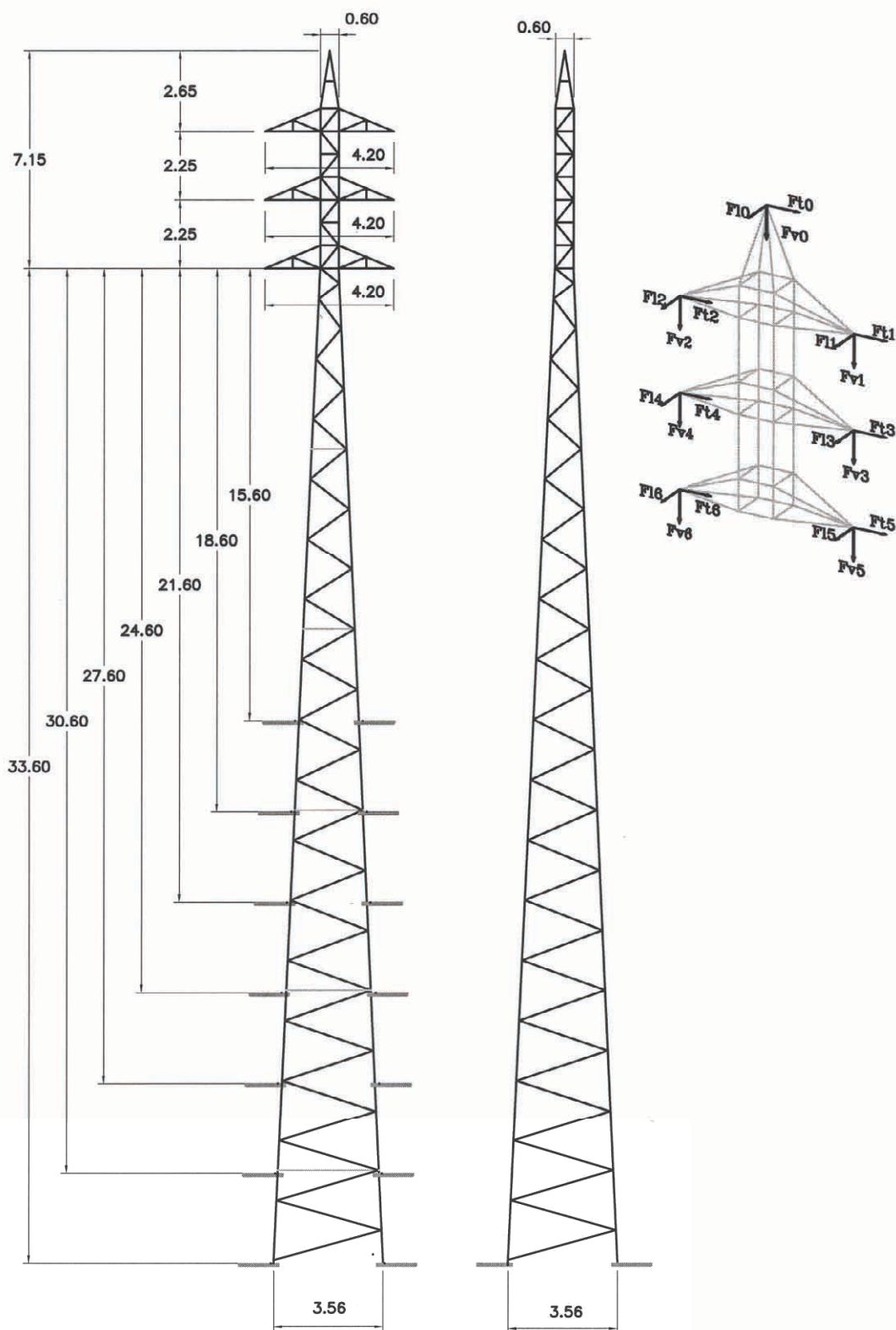
Projeto

Apoio		Ângulo [grd]	Vão topográfico [m]	Distância à origem [m]	Coordenadas [PT-TM06/ETRS89]			Tipo de fixação dos cabos
N.º	Tipo				Meridiano [m]	Perpendicular [m]	Cota [m]	Cabo condutor
1	F165CD/15	-	114.68	0.00	40087.33	-162518.36	322.44	AR
2	F165CD/15	-	172.39	114.68	40201.98	-162521.11	315.74	A
3	F95CD/18	18.13	317.57	287.07	40374.31	-162525.24	276.52	A
4	F165CD/27	-23.66	338.53	604.64	40676.87	-162621.72	252.81	A
5	F65CD/18	-	294.90	943.18	41014.74	-162600.42	246.06	S
6	F95CD/15	-	228.38	1238.07	41309.05	-162581.85	245.21	S
7	F95CD/15	-18.37	274.14	1466.45	41536.97	-162567.48	262.88	A
8	F95CD/18	-	284.68	1740.59	41794.34	-162473.07	212.13	A
9	F65CD/21	-	277.79	2025.27	42061.61	-162375.03	203.93	S
10	F95CD/15	-	430.50	2303.06	42322.40	-162279.37	202.92	A
11	F95CD/15	-	355.42	2733.55	42726.57	-162131.11	212.56	A
12	F65CD/18	-	335.03	3088.97	43060.25	-162008.71	236.90	S
13	F65CD/18	-	250.22	3424.00	43374.78	-161893.33	280.89	S
14	F165CD/21	-42.02	251.87	3674.23	43609.69	-161807.15	319.84	A
15	F65CD/18	-	294.99	3926.09	43743.31	-161593.65	320.88	S
16	F65CD/21	-	368.46	4221.09	43899.80	-161343.59	309.34	S
17	F65CD/21	-	207.08	4589.55	44095.27	-161031.25	306.40	S
18	F95CD/24	3.58	201.82	4796.62	44205.12	-160855.72	284.55	A
19	F65CD/18	-	338.63	4998.44	44321.64	-160690.93	289.16	S
20	F65CD/21	-	263.69	5337.07	44517.14	-160414.43	298.75	S
21	F65CD/21	-	372.67	5600.76	44669.37	-160199.12	319.09	S
22	F165CD/30	46.58	189.52	5973.43	44884.52	-159894.83	331.38	A
23	F95CD/21	16.91	272.02	6162.95	45069.32	-159852.80	337.31	A
24	F165CD/15	-	176.24	6434.96	45341.10	-159864.20	338.44	A
25	F165CD/15	-	-	6611.20	45517.19	-159871.58	348.00	AR

Anexo A.2 – Silhuetas dos Apoios



Linhas de Alta Tensão – Poste tipo F65CD





Poste Tipo F65CD – Condições de Utilização

Acções dos Cabos [daN]

Artº RSLEAT	Hip. de Cálc.	Coef. de Seg.	Ft0	F10	Fv0	Ft1	F11	Fv1	Ft(i)	F1(i)	Fv(i)
60º	Hip. 1	1,50	907	123	343	858	25	392	858	25	392
	Hip. 2	1,50	0	833	343	0	784	392	0	784	392
	Hip. 3	1,25	343	1530	196	637	25	392	637	25	392
	Hip. 3	1,25	686	123	343	319	1470	196	637	25	392

i=2,3,4,5,6

Utilização

TENSÃO [kV]	FUNÇÃO	CABOS A UTILIZAR	CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO			
			Vão Top. [m]	Vão Grav. [m]	Ângulo [grados]	Rotura [daN]
60	Reforço em Ângulo	CG: ACSR 130 mm ² CC: ACSR 160 mm ²	390 330 (2)	600	25	1530 1430

(2) Nas alturas fora do solo de 31.8, 34.8, 37.8 e 40.58m. (vento de 900 Pa sobre os cabos).

Características

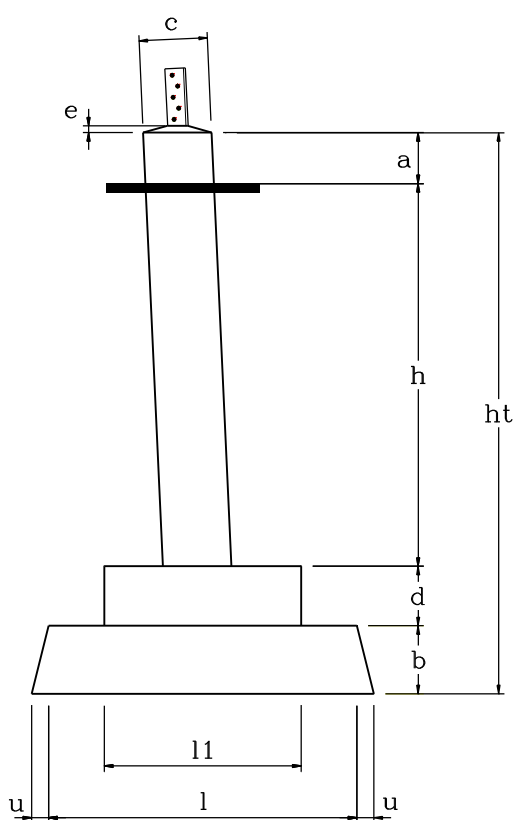
Refº do poste	Altura do apoio fora do solo [m]	Altura ao solo da consola inferior [m]	Peso aproximado do apoio [kg] (*)	Fundações (#)	
				Volume de Escavação [m³]	Volume de Betão [m³]
F65CD/15	22.8	15.6	3529	39.477	9.265
F65CD/18	25.8	18.6	4153	39.477	9.265
F65CD/21	28.8	21.6	4732	39.477	9.265
F65CD/24	31.8	24.6	5377	39.477	9.265
F65CD/27	34.8	27.6	6006	39.477	9.265
F65CD/30	37.8	30.6	6740	39.477	9.265
F65CD/33	40.8	33.6	7484	39.477	9.265

(*) Peso teórico. Inclui consolas, barras das fundações, parafusos e galvanização.

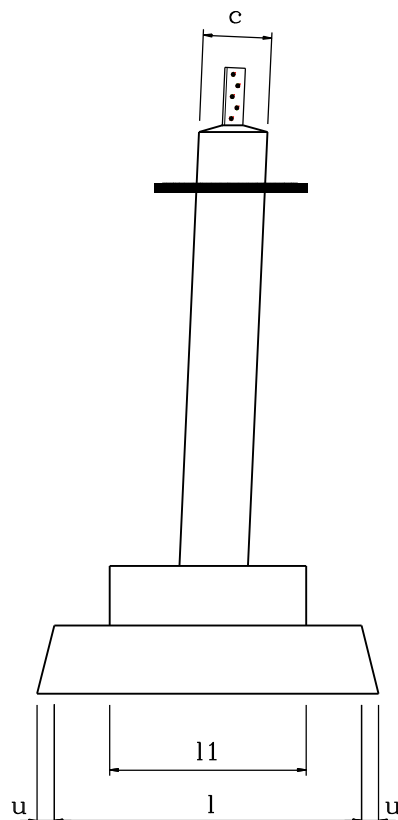
(#) Dimensionadas para terrenos com o coeficiente de compressibilidade igual a 70N/cm³. Volumes de escavação e de betão por apoio.



Poste Tipo F65CD - Fundações



VISTA FRONTAL



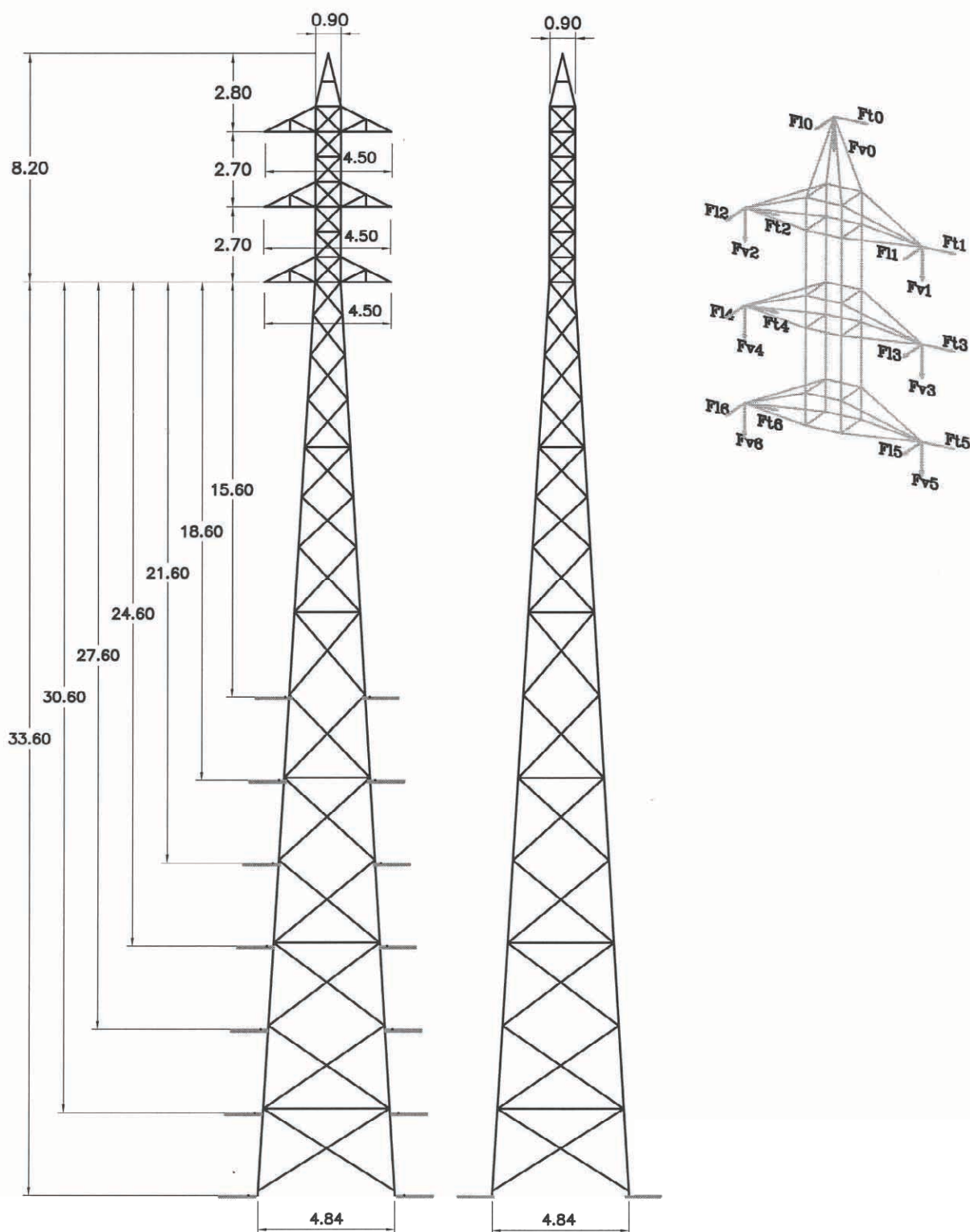
VISTA LATERAL

Dimensões da Fundação

Refº do poste	Altura ao solo da consola inferior [m]	a [m]	h [m]	ht [m]	c [m]	l [m]	l1 [m]	b [m]	d [m]	e [m]	u [m]
F65CD/15	15.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.8	1.15	0.4	0.35	0.05	0.1
F65CD/18	18.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.8	1.15	0.4	0.35	0.05	0.1
F65CD/21	21.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.8	1.15	0.4	0.35	0.05	0.1
F65CD/24	24.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.8	1.15	0.4	0.35	0.05	0.1
F65CD/27	27.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.8	1.15	0.4	0.35	0.05	0.1
F65CD/30	30.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.8	1.15	0.4	0.35	0.05	0.1
F65CD/33	33.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.8	1.15	0.4	0.35	0.05	0.1



Linhas de Alta Tensão – Poste tipo F95CD





Poste Tipo F95CD - Condições de Utilização

Acções dos Cabos [daN]

Artº RSLEAT	Hip. de Cálc.	Coef. de Seg.	Ft0	Fl0	Fv0	Ft1	Fl1	Fv1	Ft(i)	Fl(i)	Fv(i)
Ref. Âng. 60º	Hip. 1	1,50	1422	123	343	1275	25	502	1275	25	502
60º	Hip. 3	1,25	1176	25	343	539	1470	294	1078	25	502
60º	Hip. 3	1,25	588	1530	245	1078	25	502	1078	25	502
F. Linha 62º	Hip. 1	1,50	172	1250	245	172	1152	245	172	1152	245
62º	Hip. 3	1,25	0	1250	245	0	1470	245	0	1152	245
62º	Hip. 3	1,25	0	1530	245	0	1152	245	0	1152	245

i=2,3,4,5,6

Utilização

TENSÃO [kV]	FUNÇÃO	CABOS A UTILIZAR	CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO			
			Vão Top. [m]	Vão Grav. [m]	Ângulo [grados]	Rotura [daN]
60	Reforço em Ângulo	CG: ACSR 130 mm ² CC: ACSR 160 mm ²	400 330 (1)	600	46	1530 1430
60	Reforço em Ângulo	CG: ACSR 130 mm CC: ACSR 325 mm	360 290 (1)	360	20	1530 2940
60	Fim de Linha	CG: ACSR 130 mm ² CC: ACSR 160 mm ²	200 170 (1)	320	0	1530 (2) 1430

(1) Nas alturas fora do solo de 32,8, 35,8, 38,8 e 41,8 m (vento de 900 Pa sobre os cabos).

(2) Diferença das tracções longitudinais nos vãos adjacentes será CG: 280 daN e CC: 300 daN.

Características

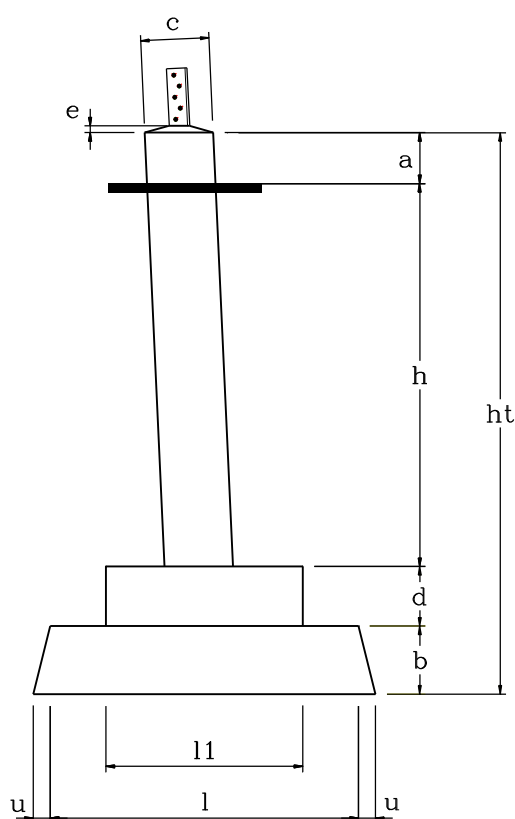
Refª do poste	Altura do apoio fora do solo [m]	Altura ao solo da consola inferior [m]	Peso aproximado do apoio [kg] (*)	Fundações (#)	
				Volume de Escavação [m³]	Volume de Betão [m³]
F95CD/15	23.8	15.6	4940	35.245	8.221
F95CD/18	26.8	18.6	5683	35.245	8.221
F95CD/21	29.8	21.6	6429	35.245	8.221
F95CD/24	32.8	24.6	7195	39.477	9.107
F95CD/27	35.8	27.6	8035	39.477	9.107
F95CD/30	38.8	30.6	8832	39.477	9.107
F95CD/33	41.8	33.6	9772	39.477	9.107

(*) Peso teórico. Inclui consolas, barras das fundações, parafusos e galvanização.

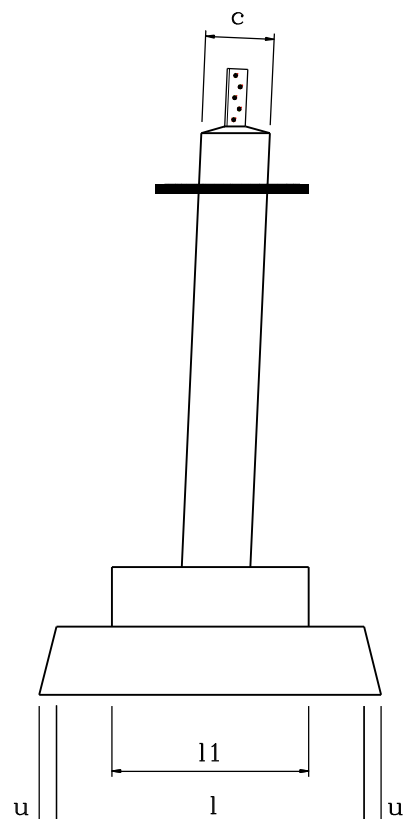
(#) Dimensionadas para terrenos com o coeficiente de compressibilidade igual a 70N/cm³. Volumes de escavação e de betão por apoio.



Poste Tipo F95CD - Fundações



VISTA FRONTAL



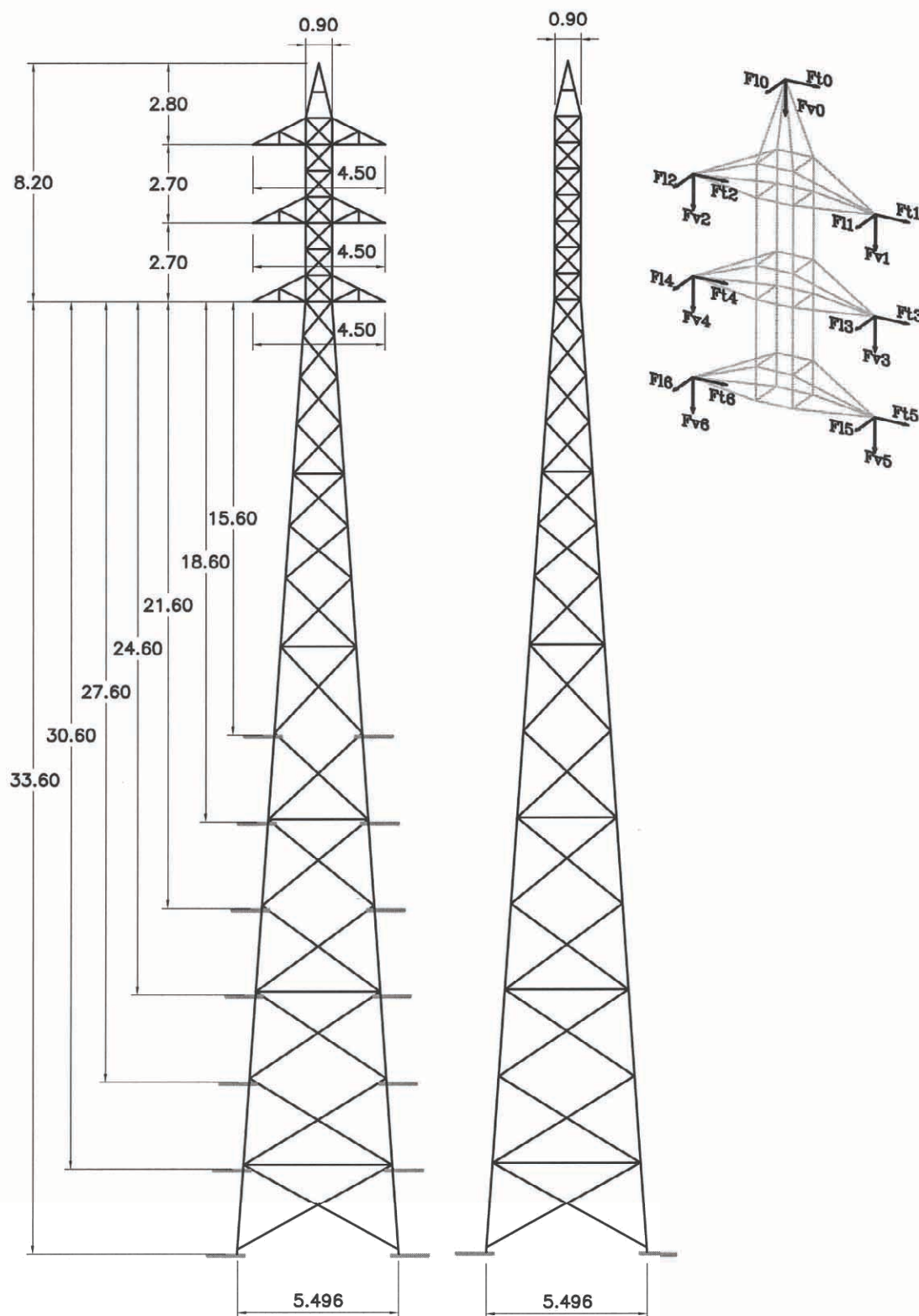
VISTA LATERAL

Dimensões da Fundação

Refª do poste	Altura ao solo da consola inferior [m]	a [m]	h [m]	ht [m]	c [m]	l [m]	l1 [m]	b [m]	d [m]	e [m]	u [m]
F95CD/15	15.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.7	1.0	0.4	0.35	0.05	0.1
F95CD/18	18.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.7	1.0	0.4	0.35	0.05	0.1
F95CD/21	21.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.7	1.0	0.4	0.35	0.05	0.1
F95CD/24	24.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.8	1.1	0.4	0.35	0.05	0.1
F95CD/27	27.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.8	1.1	0.4	0.35	0.05	0.1
F95CD/30	30.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.8	1.1	0.4	0.35	0.05	0.1
F95CD/33	33.6	0.3	2.25	3.3	0.4	1.8	1.1	0.4	0.35	0.05	0.1



Linhas de Alta Tensão – Poste tipo F165CD





Poste Tipo F165CD - Condições de Utilização

Acções dos Cabos [daN]

Artº RSLEAT	Hip. de Cálculo	Coef. de Seg.	Ft0	Fl0	Fv0	Ft1	Fl1	Fv1	Ft(i)	Fl(i)	Fv(i)
Ref. Âng. 60°	Hip. 1	1,50	1324	123	343	2402	49	784	2402	49	784
60°	Hip. 3	1,25	1078	123	343	1029	2941	784	2059	49	784
60°	Hip. 3	1,25	539	1530	245	2059	49	784	2059	49	784
F. Linha 62°	Hip. 1	1,50	172	1250	245	245	2206	490	245	2206	490
62°	Hip. 3	1,25	0	1250	245	0	2941	784	0	2206	490
62°	Hip. 3	1,25	0	1530	245	0	2206	490	0	2206	490

i=2,3,4,5,6

Utilização

TENSÃO [kV]	FUNÇÃO	CABOS A UTILIZAR	CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO			
			Vão Top. [m]	Vão Grav. [m]	Ângulo [grados]	Rotura [daN]
60	Reforço em Ângulo	CG: ACSR 130 mm ² CC: ACSR 325 mm ²	370 310 (1)	600	45	1530 2940
60	Fim de Linha	CG: ACSR 130 mm ² CC: ACSR 325 mm ²	210 176 (1)	350	0	1530 2940 (2)

(1) Nas alturas fora do solo de 32,8, 35,8, 38,8 e 41,8 m (vento de 900 Pa sobre os cabos).

(2) Diferença das tracções longitudinais nos vãos adjacentes será CG: 280 daN e CC: 750 daN.

Características

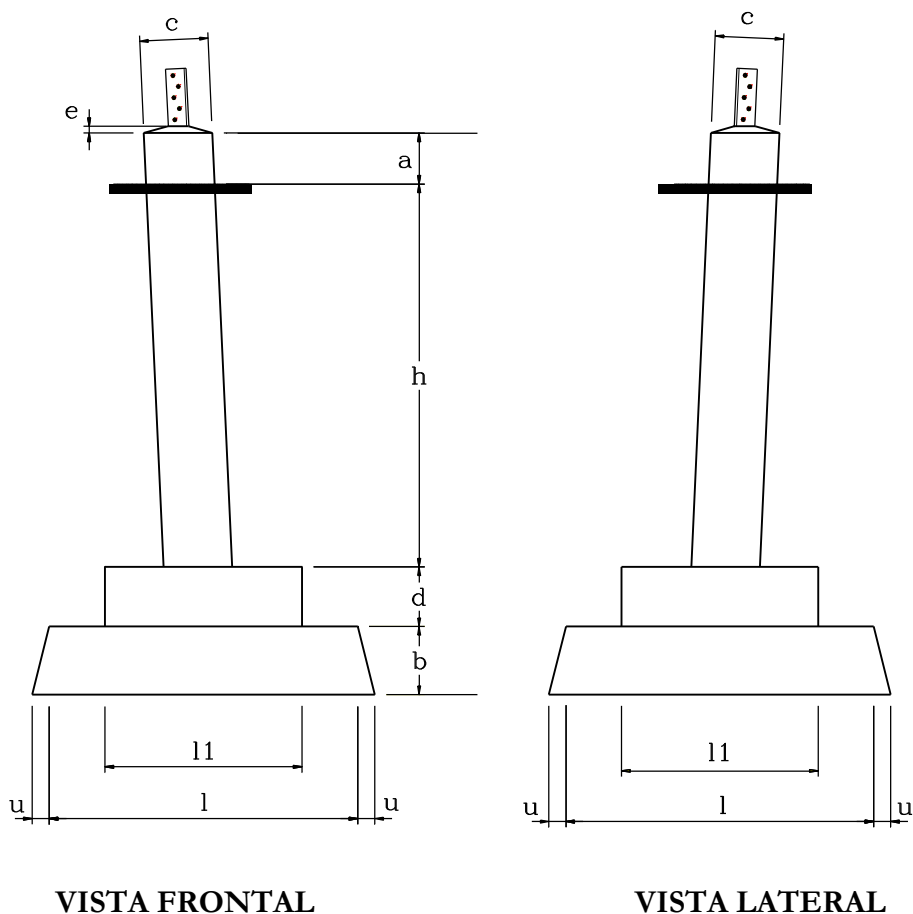
Refº do poste	Altura do apoio fora do solo [m]	Altura ao solo da consola inferior [m]	Peso aproximado do apoio [kg] (*)	Fundações (#)	
				Volume de Escavação [m³]	Volume de Betão [m³]
F165CD/15	23.8	15.6	5979	62.859	14.555
F165CD/18	26.8	18.6	6758	62.859	14.555
F165CD/21	29.8	21.6	7593	62.859	14.555
F165CD/24	32.8	24.6	8488	62.859	14.555
F165CD/27	35.8	27.6	9451	62.859	14.555
F165CD/30	38.8	30.6	10489	62.859	14.555
F165CD/33	41.8	33.6	11495	62.859	14.555

(*)Peso teórico. Inclui consolas, barras das fundações, parafusos e galvanização.

(#) Dimensionadas para terrenos com o coeficiente de compressibilidade igual a 70N/cm³. Volumes de escavação e de betão por apoio.



Poste Tipo F165CD – Fundações



Dimensões da Fundação

Refª do poste	Altura ao solo da consola inferior [m]	a [m]	h [m]	ht [m]	c [m]	l [m]	l1 [m]	b [m]	d [m]	e [m]	u [m]
F165CD/15	15.6	0.3	2.3	3.5	0.4	2.2	1.2	0.5	0.4	0.05	0.1
F165CD/18	18.6	0.3	2.3	3.5	0.4	2.2	1.2	0.5	0.4	0.05	0.1
F165CD/21	21.6	0.3	2.3	3.5	0.4	2.2	1.2	0.5	0.4	0.05	0.1
F165CD/24	24.6	0.3	2.3	3.5	0.4	2.2	1.2	0.5	0.4	0.05	0.1
F165CD/27	27.6	0.3	2.3	3.5	0.4	2.2	1.2	0.5	0.4	0.05	0.1
F165CD/30	30.6	0.3	2.3	3.5	0.4	2.2	1.2	0.5	0.4	0.05	0.1
F165CD/33	33.6	0.3	2.3	3.5	0.4	2.2	1.2	0.5	0.4	0.05	0.1

Anexo A.3 – Campo Elétrico e Magnético

Projeto Prévio

EMIÇÃO DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA
Cálculo do Campo Elétrico de Linhas MT - Perfil do Campo Elétrico kV/m à Tensão Nominal

DADOS

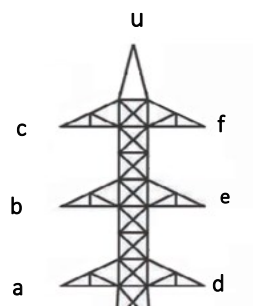
Apoios	FCD165
Cond. Geminados	Não
Nº.de teros	2

C.Condutor	ASTER 228
Diâmetro CC [mm]	19.60

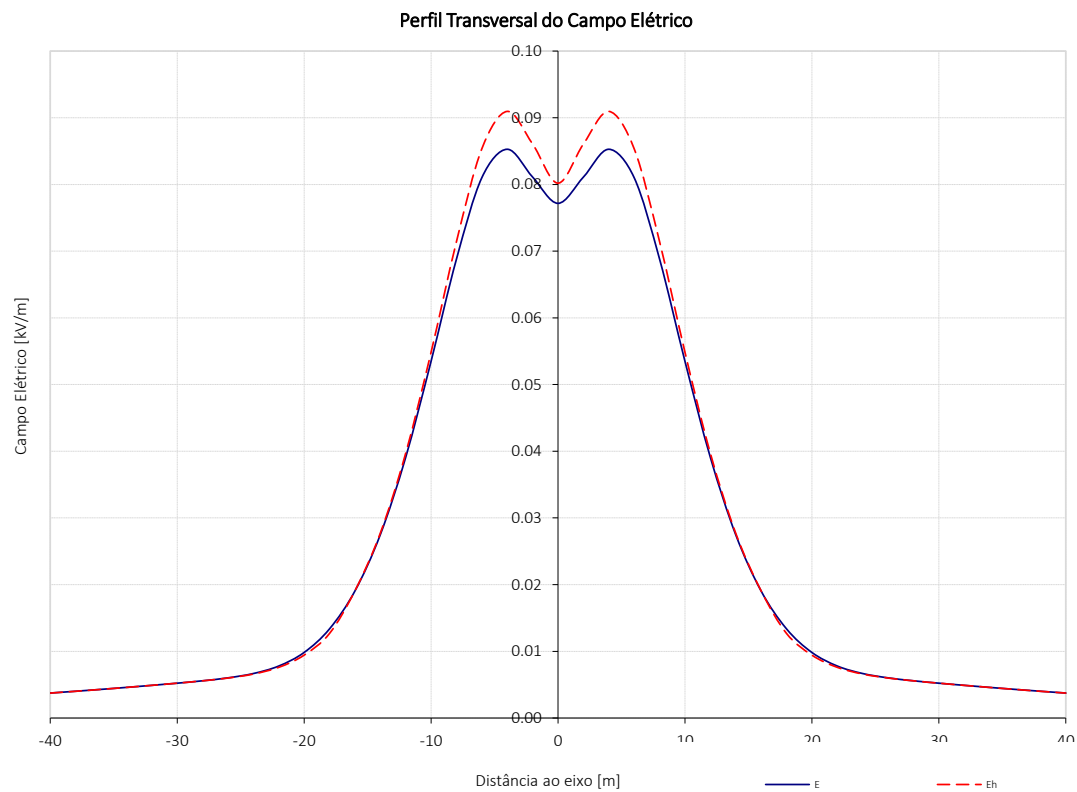
C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	17.50

Uc [kV]	30.00
Us [kV]	17.32

Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-2.25	11.64
b	4	-2.25	14.34
c	8	-2.25	17.04
d	8	2.25	11.64
e	4	2.25	14.34
f	0	2.25	17.04
u	-1	0.00	19.84



xN	E	Eh
-40	0.00	0.00
-38	0.00	0.00
-36	0.00	0.00
-34	0.00	0.00
-32	0.00	0.00
-30	0.01	0.01
-28	0.01	0.01
-26	0.01	0.01
-24	0.01	0.01
-22	0.01	0.01
-20	0.01	0.01
-18	0.01	0.01
-16	0.02	0.02
-14	0.03	0.03
-12	0.04	0.04
-10	0.05	0.05
-8	0.07	0.07
-6	0.08	0.09
-4	0.09	0.09
-2	0.08	0.09
0	0.08	0.08
2	0.08	0.09
4	0.09	0.09
6	0.08	0.09
8	0.07	0.07
10	0.05	0.05
12	0.04	0.04
14	0.03	0.03
16	0.02	0.02
18	0.01	0.01
20	0.01	0.01
22	0.01	0.01
24	0.01	0.01
26	0.01	0.01
28	0.01	0.01
30	0.01	0.01
32	0.00	0.00
34	0.00	0.00
36	0.00	0.00
38	0.00	0.00
40	0.00	0.00



Cond.	a	b	c	d	e	f	u
Emáx. [kV/cm]	3.12	3.18	3.12	3.12	3.18	3.12	0.18

Projeto

Cálculo do Campo Magnético a uma distância h do solo
Perfil Transversal do Campo Magnético μT

CABO DE GUARDA LIGADO À TERRA

DADOS

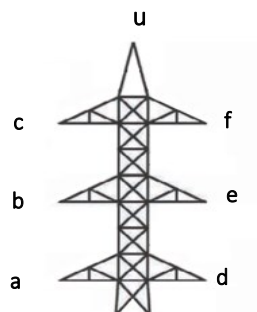
Apoios	FCD165
Cond. Geminados	Não
Nº.de ternos	2

C. Condutor	ASTER 228
Diâmetro CC [mm]	19.60

C. Guarda	OPGW
Diâmetro CG [mm]	17.50

U_c [kV]	30.00
I por condutor [A]	433

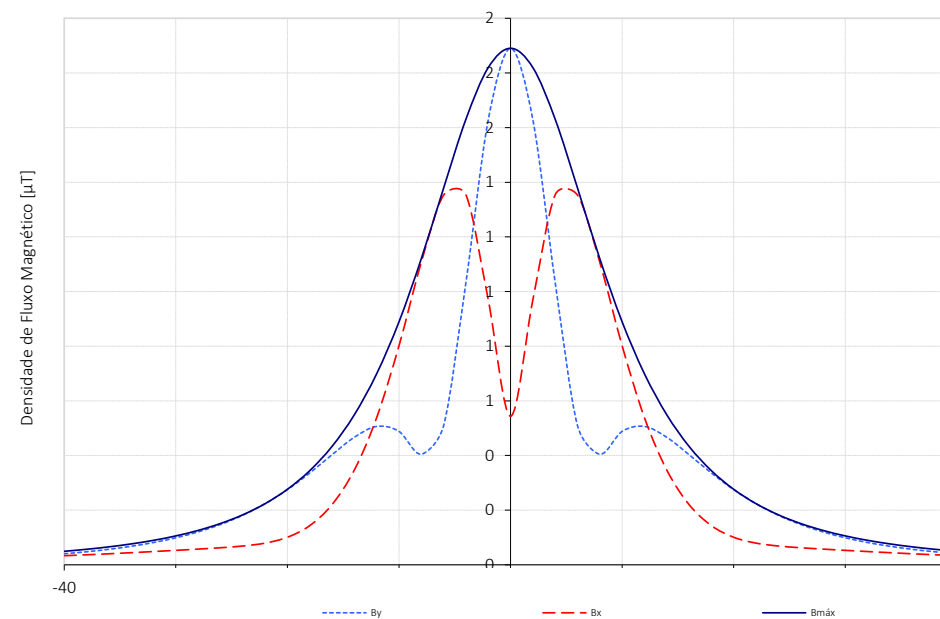
Geometria dos Cabos [m]			
Cond.	Fase	X	Y
a	0	-2.25	11.64
b	4	-2.25	14.34
c	8	-2.25	17.04
d	8	2.25	11.64
e	4	2.25	14.34
f	0	2.25	17.04
u	-1	0.00	19.84



xN	h= 1.8 [m]		
	Bmáx	Bx	By
-40	0.05	0.03	0.04
-38	0.06	0.04	0.05
-36	0.07	0.04	0.06
-34	0.08	0.04	0.07
-32	0.09	0.05	0.08
-30	0.11	0.05	0.10
-28	0.13	0.06	0.12
-26	0.15	0.06	0.15
-24	0.18	0.07	0.18
-22	0.22	0.08	0.22
-20	0.28	0.10	0.28
-18	0.34	0.14	0.34
-16	0.43	0.22	0.40
-14	0.55	0.35	0.47
-12	0.70	0.54	0.51
-10	0.89	0.80	0.49
-8	1.12	1.11	0.40
-6	1.38	1.35	0.51
-4	1.63	1.35	1.03
-2	1.82	0.97	1.63
0	1.89	0.54	1.89
2	1.82	0.97	1.63
4	1.63	1.35	1.03
6	1.38	1.35	0.51
8	1.12	1.11	0.40
10	0.89	0.80	0.49
12	0.70	0.54	0.51
14	0.55	0.35	0.47
16	0.43	0.22	0.40
18	0.34	0.14	0.34
20	0.28	0.10	0.28
22	0.22	0.08	0.22
24	0.18	0.07	0.18
26	0.15	0.06	0.15
28	0.13	0.06	0.12
30	0.11	0.05	0.10
32	0.09	0.05	0.08
34	0.08	0.04	0.07
36	0.07	0.04	0.06
38	0.06	0.04	0.05
40	0.05	0.03	0.04

Distância ao solo h= 1.8 [m]

Perfil Transversal da Densidade de Fluxo Magnético B



Anexo A.4 – Trânsito de Energia

Projeto

Dados:

Cabo:	Aster 228
Nº de circuitos:	2
Comprimento [km]:	6.61
Coeficiente de temperatura [$^{\circ}\text{C}^{-1}$]:	3.60E-03
Correção de fator de potência:	1.00

Resistência elétrica linear [Ω/km]	Reatância indutiva série [Ω/km]	Condutância Shunt kilométrica [S/km]	Suscetância kilométrica [$\mu\text{S}/\text{km}$]	Impedância kilométrica		Admitância kilométrica		Impedância característica	
				Módulo [Ω/km]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [S/km]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]
0.069	0.160	0	7.216	0.174	66.62	7.216E-06	90.00	155.42	-11.69
Resistência elétrica linear [Ω]	Reatância indutiva série [Ω]	Condutância Shunt kilométrica [S]	Suscetância kilométrica [μS]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [S]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]
0.457	1.058	0	47.699	1.152	66.62	4.770E-05	90.00	155.42	-11.69

Linha em carga:

Tensão na emissão [kV]	30.73
Potência na emissão [MVA]	45.00
Intensidade na emissão [A]	866.00
Tg(ϕ)	0.00
Queda de tensão [kV]	0.73 [2.42 %]
Tensão na receção [kV]	30.00
Perdas (efeito de joule) [MW]	2.06
Rendimento [%]	97.76

Projeto

Dados:

Cabo:	Aster 228
Nº de circuitos:	2
Comprimento [km]:	6.61
Coeficiente de temperatura [$^{\circ}\text{C}^{-1}$]:	3.60E-03
Correção de fator de potência:	1.00

Resistência elétrica linear [Ω/km]	Reatância indutiva série [Ω/km]	Condutância Shunt kilométrica [S/km]	Suscetância kilométrica [$\mu\text{S}/\text{km}$]	Impedância kilométrica		Admitância kilométrica		Impedância característica	
				Módulo [Ω/km]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [S/km]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]
0.041	0.152	0	7.623	0.157	74.88	7.623E-06	90.00	143.65	-7.56
Resistência elétrica linear [Ω]	Reatância indutiva série [Ω]	Condutância Shunt kilométrica [S]	Suscetância kilométrica [μS]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [S]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]
0.271	1.004	0	50.390	1.040	74.88	5.039E-05	90.00	143.65	-7.56

Linha em carga:

Tensão na emissão [kV]	36.00
Potência na emissão [MVA]	45.00
Intensidade na emissão [A]	721.69
Tg(ϕ)	0.00
Queda de tensão [kV]	0.32 [0.88 %]
Tensão na receção [kV]	35.68
Perdas (efeito de joule) [MW]	0.85
Rendimento [%]	99.06

Projeto

Dados:

Cabo:	Aster 228
Nº de circuitos:	2
Comprimento [km]:	6.61
Coeficiente de temperatura [$^{\circ}\text{C}^{-1}$]:	3.60E-03
Correção de fator de potência:	0.96

Resistência elétrica linear [Ω/km]	Reatância indutiva série [Ω/km]	Condutância Shunt kilométrica [S/km]	Suscetância kilométrica [$\mu\text{S}/\text{km}$]	Impedância kilométrica		Admitância kilométrica		Impedância característica	
				Módulo [Ω/km]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [S/km]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]
0.042	0.152	0	7.623	0.157	74.68	7.623E-06	90.00	143.72	-7.66
Resistência elétrica linear [Ω]	Reatância indutiva série [Ω]	Condutância Shunt kilométrica [S]	Suscetância kilométrica [μS]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [S]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]
0.275	1.004	0	50.390	1.041	74.68	5.039E-05	90.00	143.72	-7.66

Linha em carga:

Tensão na emissão [kV]	30.86
Potência na emissão [MVA]	45.00
Intensidade na emissão [A]	865.75
Tg(ϕ)	0.30
Queda de tensão [kV]	0.86 [2.85%]
Tensão na receção [kV]	30.00
Perdas (efeito de joule) [MW]	1.24
Rendimento [%]	98.59

Projeto

Dados:

Cabo:	Aster 228
Nº de circuitos:	2
Comprimento [km]:	6.61
Coeficiente de temperatura [$^{\circ}\text{C}^{-1}$]:	3.60E-03
Correção de fator de potência:	0.96

Resistência elétrica linear [Ω/km]	Reatância indutiva série [Ω/km]	Condutância Shunt kilométrica [S/km]	Suscetância kilométrica [$\mu\text{S}/\text{km}$]	Impedância kilométrica		Admitância kilométrica		Impedância característica	
				Módulo [Ω/km]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [S/km]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]
0.041	0.152	0	7.623	0.157	74.88	7.623E-06	90.00	143.65	-7.56
Resistência elétrica linear [Ω]	Reatância indutiva série [Ω]	Condutância Shunt kilométrica [S]	Suscetância kilométrica [μS]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [S]	Fase [$^{\circ}$]	Módulo [Ω]	Fase [$^{\circ}$]
0.271	1.004	0	50.390	1.040	74.88	5.039E-05	90.00	143.65	-7.56

Linha em carga:

Tensão na emissão [kV]	36.00
Potência na emissão [MVA]	45.00
Intensidade na emissão [A]	721.69
Tg(ϕ)	0.30
Queda de tensão [kV]	0.67 [1.86%]
Tensão na receção [kV]	35.33
Perdas (efeito de joule) [MW]	0.85
Rendimento [%]	99.02

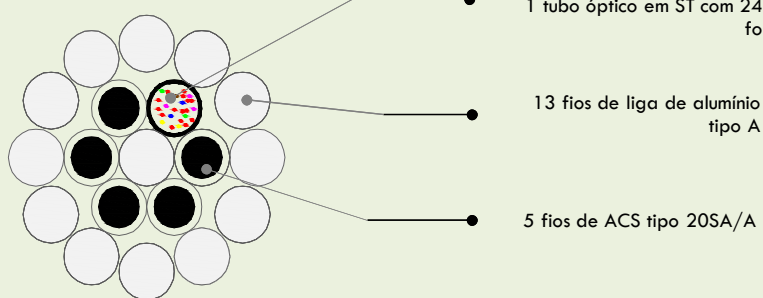
Anexo A.5 – Fichas Técnicas dos Cabos

Tipo: Cabo tipo OPGW	Designação: 24 FO-124-A3/SA1A-13/5-25,0kA	Composição: 13/5/1	Norma: DMA - C34-122/N
--------------------------------	---	------------------------------	----------------------------------

Descrição	Unidades	Características
1. Fios de ACS (IEC 61232)		
Diâmetro dos fios	mm	3,50 ± 1,5%
Área dos fios	mm ²	9,62
Densidade Linear a 20 °C	kg/dm ³	6,59
Tensão de Ruptura Mínima	N/mm ²	1.270
Tensão de Ruptura a 1% do alongamento	N/mm ²	1.140
Alongamento Mínimo à Ruptura (250 mm)	%	1,5
Classe/Tipo	-	20SA/A
Módulo de Elasticidade	N/mm ²	162.000
Coeficiente de Dilatação Linear	°C ⁻¹	13,0E-6
Resistividade Máxima dos fios a 20 °C	Ohm.mm ² /m	0,084800
Calor específico	Kcal/Kg°C	0,136355
2. Fios de Liga tipo A (IEC 60104)		
Diâmetro dos fios	mm	3,50 ± 1%
Área dos fios	mm ²	9,62
Densidade Linear a 20 °C	kg/dm ³	2,703
Tensão de Ruptura Mínima	N/mm ²	325
Alongamento Mínimo à Ruptura (250 mm)	%	3,0
Módulo de Elasticidade	N/mm ²	55.000
Coeficiente de Dilatação Linear	°C ⁻¹	23,0E-6
Resistividade Máxima dos fios a 20 °C	Ohm.mm ² /m	0,03284
Calor específico	Kcal/Kg°C	0,215875
3. Componente Óptica		
3.1 Tubo Óptico		
Material do tubo	-	ST (aço inox)
Número de tubos	-	1
Espessura aprox. do tubo	mm	0,20
Diâmetro do tubo	mm	3,45
Área do tubo	mm ²	2,17
Número máximo de fibras ópticas por tubo	-	24
3.2 Fibras Ópticas		
Tipo de Fibras	-	Monomodo
Dimensão e Geometria das Fibras	-	ITU-T G.652D
Atenuação máxima a 1310 nm	dB/km	0,40
Atenuação máxima a 1550 nm	dB/km	0,30
Atenuação máxima a 1625 nm	dB/km	0,40
Dispersão Máxima a 1310 nm	ps/nm.km	3,5
Dispersão Máxima a 1550 nm	ps/nm.km	18
Dispersão Máxima a 1550 nm	ps/nm.km	22

Descrição	Unidades	Características
4. Cabo Completo		
Número de fios de ACS	-	5
Número de fios de liga	-	13
Número de tubos ópticos	-	1
Secção de ACS	mm ²	48,1
Secção de liga	mm ²	125,1
Secção do tubo óptico	mm ²	2,2
Secção total do cabo	mm²	175,3
Diâmetro total do Cabo	mm	17,50
Massa de ACS	Kg/Km	321,8
Massa de liga	Kg/Km	344,8
Massa aprox. do tubo	Kg/Km	19,6
Massa total do Cabo	Kg/Km	686,2
Carga de rotura nominal (C.R)	KN	95,5
Tensão máxima admissível (40 % C.R)	KN	38,2
Modulo de elasticidade final	N/mm ²	84.500
Coefficiente de dilatação térmica	° C ⁻¹	17,7E-6
Raio mínimo de curvatura:		
Durante a instalação	mm	350
Após a instalação	mm	263
Relação de cableamento das diversas camadas	x D	10 a 14
Sentido de cableamento da última camada	z/s	Z "direita"
Resistência eléctrica máx. a 20 °C	Ohm/Km	0,233
Corrente máxima admissível em curto circuito (0,5 s)	KA	25,0
Corrente máxima de defeito suportável (30 a 210 °C)	KA ² s	313

Secção Transversal do Cabo



Obs:

A Identificação das fibras será efectuada de acordo com o anexo E da DMA-C34-122/N.

	Tecnologia Produto
Data	28-abr-15
Rubrica	António Oliveira

Quadro 79 - Características Técnicas dos Cabos de Liga de Alumínio usados em Portugal - AL4

Designação	Área (mm ²)		Nº de fios	Diâmetro (mm)		Massa por unidade de comprimento (kg/km)	Carga de Ruptura Nominal (kN)	Resistência Eléctrica máxima a 20 °C (Ω/km)	Módulo de Elasticidade Final N/mm ²	Coeficiente linear de expansão 1/K	Capacidade Nominal ⁽¹⁾ A				Peso de massa Protectora de acordo com EN 50182 (kg/km) ⁽²⁾			
	Nova	Antiga		fios	Cond.						A				Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
34-AL4	ASTER 34,4		7	2,50	7,50	93,8	11,17	0,9593	62.000	23,0E-6	165						6,8	1,1
55-AL4	ASTER 54,6		7	3,15	9,45	148,9	17,73	0,6042	62.000	23,0E-6	225					5,5	10,8	1,7
76-AL4	ASTER 75,5		19	2,25	11,25	207,4	24,55	0,4388	60.000	23,0E-6	275				8,5	25,7	16,6	9,1
117-AL4	ASTER 117		19	2,80	14,00	321,2	38,02	0,2833	60.000	23,0E-6	365				10,8	32,5	25,7	14,0
148-AL4	ASTER 148		19	3,15	15,8	406,5	48,12	0,2239	60.000	23,0E-6	425				13,0	39,4	32,5	17,8
570-AL4	ASTER 570		61	3,45	31,1	1576,0	185,33	0,0585	54.000	23,0E-6	1020				78,1	130,1	130,1	99,4
851-AL4	ASTER 851		91	3,45	38,0	2360,7	276,47	0,0394	52.500	23,0E-6	1320				130,1	195,2	174,9	157,9
1144-AL4	ASTER 1144		91	4,00	44,0	3173,4	360,22	0,0293	52.500	23,0E-6	1600				174,9	262,4	262,4	212,3

Nota: O sentido de cableamento da última camada será à direita (Z).

Quadro 80 - Características Técnicas dos Cabos de Liga de Alumínio usados em França - AL4

Designação	Área (mm ²)		Nº de fios	Diâmetro (mm)		Massa por unidade de comprimento (kg/km)	Carga de Ruptura Nominal (kN)	Resistência Eléctrica máxima a 20 °C (Ω/km)	Módulo de Elasticidade Final N/mm ²	Coeficiente linear de expansão 1/K	Capacidade Nominal ⁽¹⁾ A				Peso de massa Protectora de acordo com EN 50182 (kg/km) ⁽²⁾			
	Nova	Antiga		fios	Cond.						A				Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
22-AL4	ASTER 22		7	2,00	6,00	60,0	7,15	1,4989	62.000	23,0E-6	125						4,4	0,7
34-AL4	ASTER 34,4		7	2,50	7,50	93,8	11,17	0,9593	62.000	23,0E-6	165						6,8	1,1
55-AL4	ASTER 54,6		7	3,15	9,45	148,9	17,73	0,6042	62.000	23,0E-6	225						10,8	1,7
76-AL4	ASTER 75,5		19	2,25	11,25	207,4	24,55	0,4388	60.000	23,0E-6	275				5,5	16,6	16,6	9,1
117-AL4	ASTER 117		19	2,80	14,00	321,2	38,02	0,2833	60.000	23,0E-6	365				8,5	25,7	25,7	14,0
148-AL4	ASTER 148		19	3,15	15,8	406,5	48,12	0,2239	60.000	23,0E-6	425				10,8	32,5	32,5	17,8
182-AL4	ASTER 181,6		37	2,50	17,5	500,3	59,03	0,1831	57.000	23,0E-6	485				20,5	41,0	41,0	28,3
228-AL4	ASTER 228		37	2,80	19,6	627,6	74,04	0,1460	57.000	23,0E-6	560				25,7	51,4	51,4	35,4
288-AL4	ASTER 288		37	3,15	22,1	794,3	93,71	0,1154	57.000	23,0E-6	665				32,5	51,4	51,4	44,8
366-AL4	ASTER 366		37	3,55	24,9	1008,9	115,36	0,0908	57.000	23,0E-6	785				41,3	82,7	82,7	57,0
570-AL4	ASTER 570		61	3,45	31,1	1576,0	185,33	0,0585	54.000	23,0E-6	1020				78,1	130,1	130,1	99,4
851-AL4	ASTER 851		91	3,45	38,0	2360,7	276,47	0,0394	52.500	23,0E-6	1320				130,1	195,2	195,2	157,9
1144-AL4	ASTER 1144		91	4,00	44,0	3173,4	360,22	0,0293	52.500	23,0E-6	1600				174,9	262,4	262,4	212,3
1596-AL4	ASTER 1600		127	4,00	52,0	4427,5	502,72	0,0210	50.500	23,0E-6	1990				262,4	367,4	367,4	308,5

Nota: O sentido de cableamento da última camada será à esquerda (S).

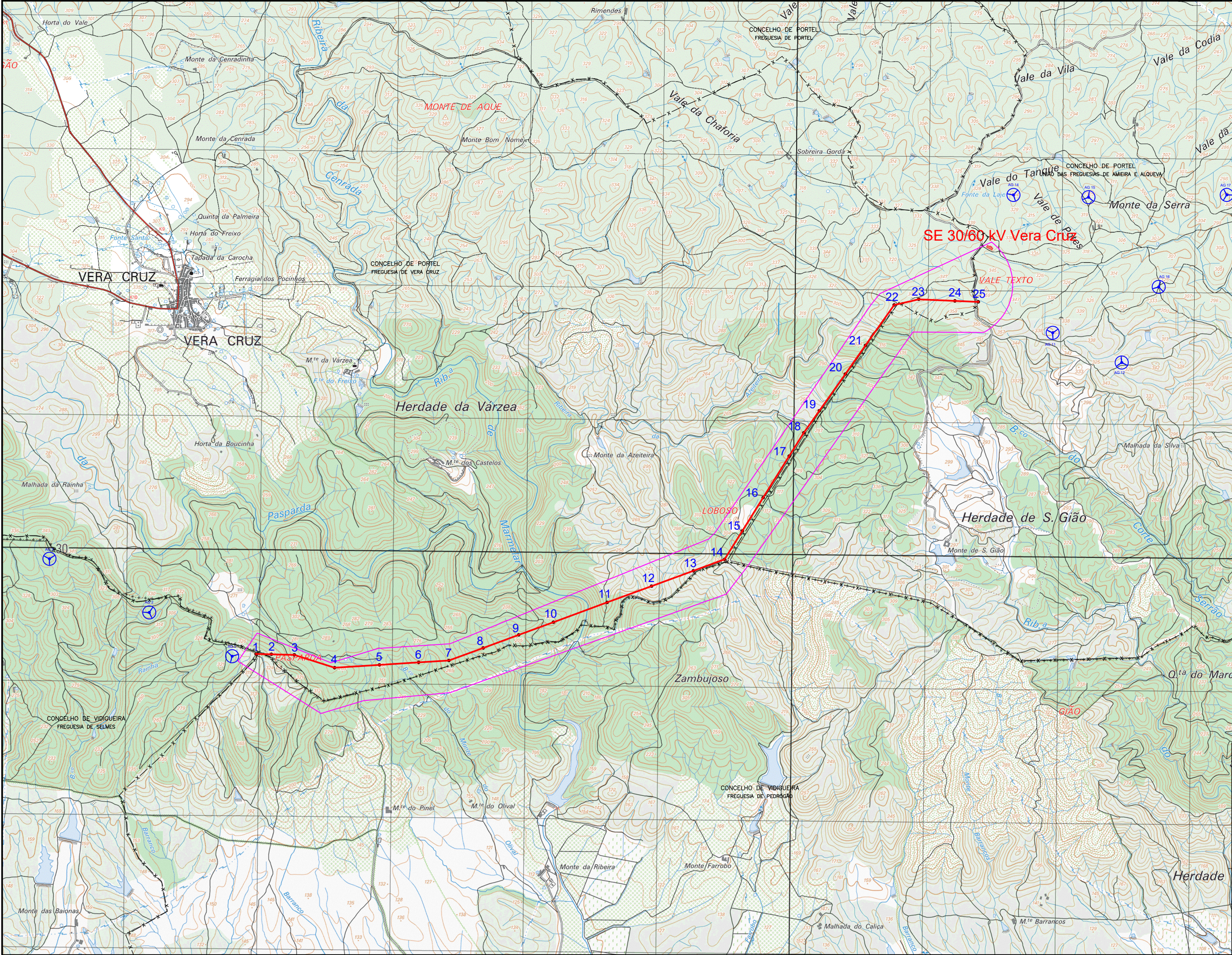
(1) - Os valores da capacidade nominal de corrente são meramente indicativos e foram calculados nas seguintes condições de funcionamento do cabo: velocidade do vento de 0,6 m/s; temperatura ambiente de 35 °C; temperatura máxima do cabo de 80 °C (regime permanente).

(2) - De acordo com a norma EN 50 182, o peso de massa protectora nos condutores poderá ter uma variação de ± 20% relativamente ao valor nominal indicado.



PEÇAS DESENHADAS

LN30 kV NEP– NEN



LEGENDA:

- Linha 30 kV NEP - NEN
- Corredor de estudo
- Subestação 30/60 kV Vera Cruz (a construir)
- Aerogerador

						PROJ.	17/12/2024	J.Martins	
						LEV. TOP.	12/04/2024	S.Leitão	
						DES.	17/12/2024	F.Brito	
						VERIF.	17/12/2024	M.Pereira	
ÍNDICE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA		
	FORMATO 297x580	LINHA A 30 kV							
	OUTPUT 1x1	LN30 kV NEP - NEN							
	ESCALA 1:25000	PLANTA DE LOCALIZAÇÃO							
		PROJETO							
		Freguesias: Selmes, Pedrógão, Vera Cruz e U.F. de Amieira e Alqueva							Concelhos: Vidigueira e Portel
		SUBSTITUI		CÓDIGOS DE OBRA			Nº DESENHO		ÍNDICE
							1	P22.018.06.03-PP-001-01	.



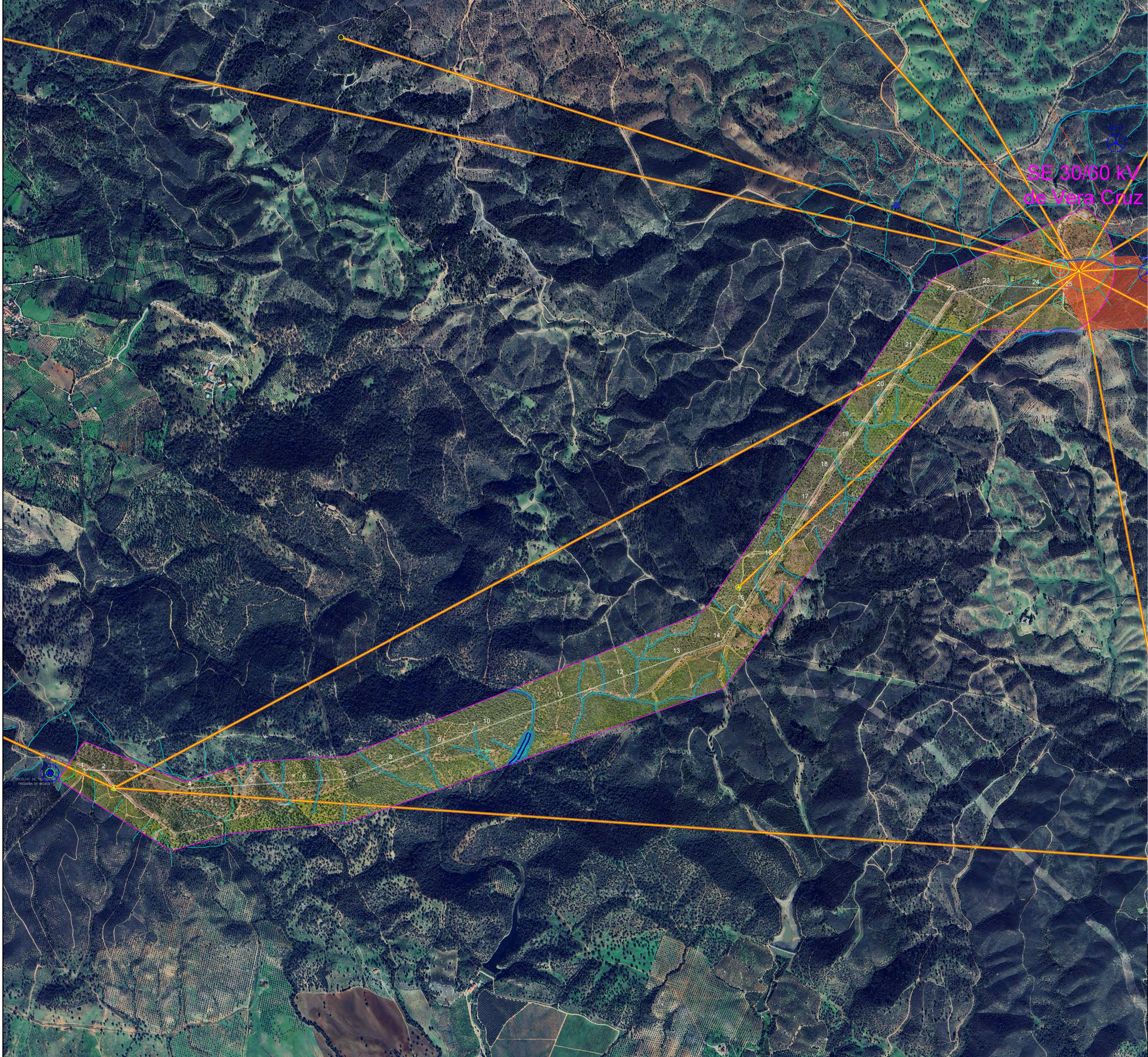
SE 30/60 kV
de Vera Cruz

LEGENDA:

- Linha 30 kV NEP - NEN
- Corredor de estudo
- Subestação 30/60 kV Grande Lago (a construir)
- Aerogerador
- Linhas 400 kV
- Linhas 15 kV
- Marco geodésico
- Interligações entre marcos geodésicos
- Linhas de água
- Faixa proteção linhas de água

						PROJ.	17/12/2024	J. Martins		
						LEV. TOP.	12/04/2024	S. Leal		
						DES.	17/12/2024	F. Brito		
						VERIF.	17/12/2024	M. Pereira		
ÍNDICE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA			
	FORMATO A1	LINHA A 30 kV								
	OUTPUT 1x1	LN30 kV NEP - NEN								
	ESCALA 1:10000	PLANTA DE CONDICIONANTES TÉCNICAS								
		PROJETO								
		Freguesias: Selmes, Pedrogão, Vera Cruz e U.F. de Almeida e Alqueva								
		SUBSTITUI			CÓDIGOS DE OBRA			Nº DESENHO		ÍNDICE
								1		P22.018.06.03-PP-005-01





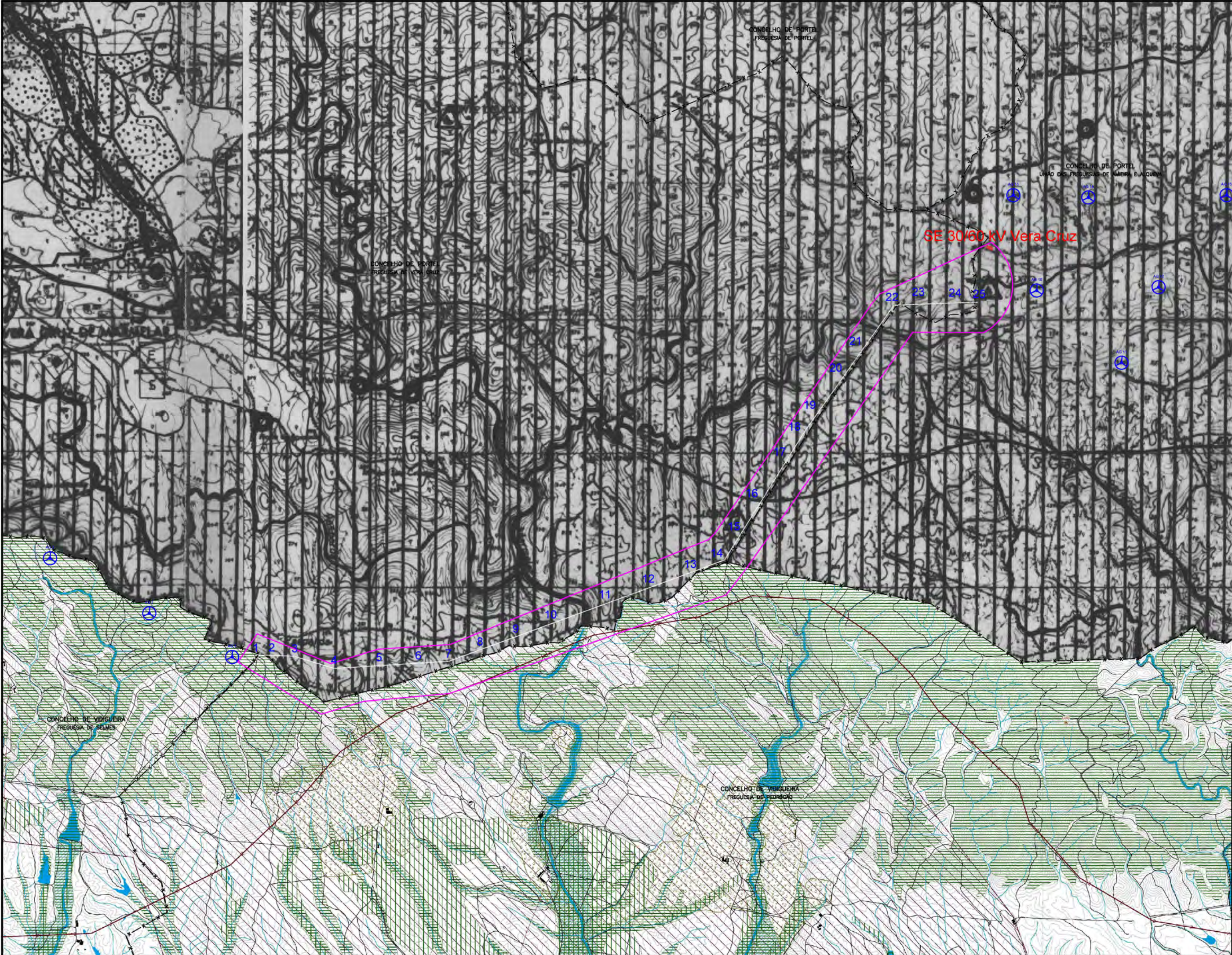
LEGENDA:

- Linha 30 kV NEP - NEN
- Corredor de estudo
- Aerogerador
- Florestas de sobreiro
- Florestas de azinheira
- Vértice geodésico
- Zona proteção do vértice geodésico
- Estrelas de pontaria
- Corredor de linha 400 kV (sujeito a parecer REN)
- Sítios patrimoniais
- Área de proteção dos sítios patrimoniais
- Captações de Água
- Charcas
- Domínio público hídrico
- Linha de água da cartografia militar
- Linhas de água da Reserva Ecológica Nacional
- Leitos dos cursos de água da Reserva Ecológica Nacional
- Zonas ameaçadas pelas cheias da Reserva Ecológica Nacional

						PROJ.	17/12/2024	J. Martins		
						LEV. TOP.	12/04/2024	S. Leitão		
						DES.	17/12/2024	F. Brito		
						VERIF.	17/12/2024	M. Pereira		
							DATA	RUBRICA		
ÍNDICE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO						
	FORMATO A1	LINHA A 30 kV								
	OUTPUT 1x1	LN30 kV NEP - NEN								
	ESCALA 1:10000	CONDICIONANTES AMBIENTAIS								
		PROJETO								
		Freguesias: Selmes, Pedrogão, Vera Cruz e U.F. de Almeida e Albuquerque								
		SUBSTITUI			CÓDIGOS DE OBRA			Nº DESENHO		ÍNDICE
								1		P22.018.06.03-PP-006-01



SISTEMA DE REFERÊNCIA – PT-TM06/ETRS89
DATUM ALTIMÉTRICO – CASCAIS



LEGENDA:

Vidigueira:

- Áreas de intervenção de IGT em vigor
- POAAP das Albufeiras do Alqueva e Pedrógão
 - Unidade operativa de planeamento e gestão
- Recursos ecológicos
- Reserva Ecológica Nacional
- Recursos agrícolas
- Reserva Agrícola Nacional
 - Aproveitamentos hidrográficos
 - Infraestruturas principais existentes dos aproveitamentos hidrográficos
 - Oliveiras
- Recursos geológicos
- Contratos de prospeção e pesquisa de depósitos minerais
 - Áreas em recuperação ambiental

- Recursos hídricos
- Zonas inundáveis ou ameaçadas pelas cheias não classificadas como zonas adjacentes
 - Margem da albufeira
 - Albufeira classificada
 - Zona terrestre de proteção
 - Zona reservada da albufeira
 - Cursos de água e respetivas margens (10 m)
- Rede rodoviária
- Itinerário principal
 - Estrada regional sob jurisdição das IP
 - Estrada regional prevista sob jurisdição das IP
 - Estrada nacional desclassificada sob jurisdição das IP
 - Caminho sob jurisdição da IP
 - Estradas e caminhos municipais
 - Estrada municipal prevista
 - Zonas de servidão non aedificandi da RRN

- Linha 30 kV NEP - NEN
- Corredor de estudo
- Subestação 30/60 kV Vera Cruz (a construir)
- Aerogerador

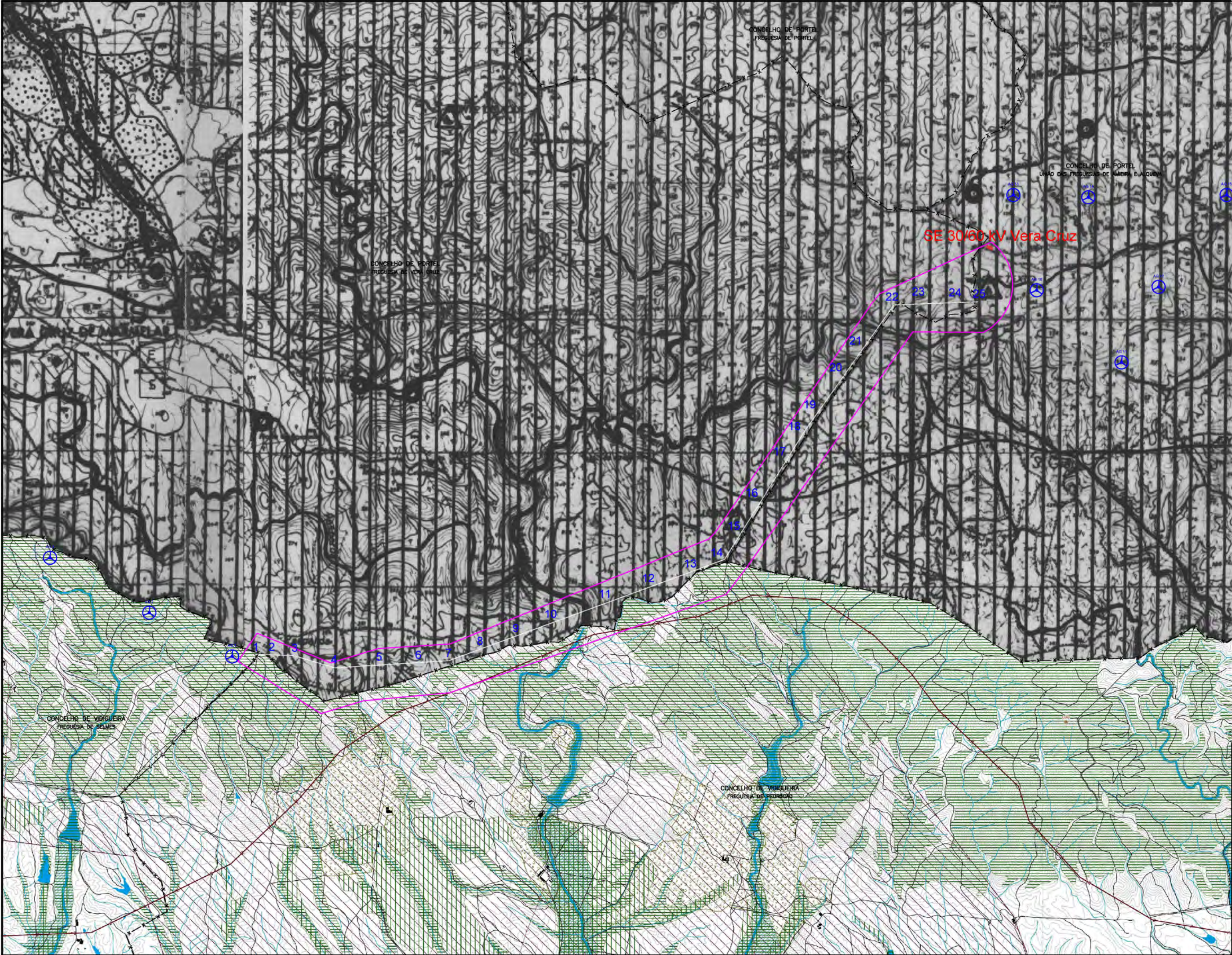
Portel:

- +++++ LIMITE DO CONCELHO
- CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO NATURAL**
- ÁREA SUJEITA A PLANO DE ORDENAMENTO
 - RESERVA AGRÍCOLA NACIONAL
 - RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL
 - DOMÍNIO HÍDRICO: ALBUFEIRAS E RESPECTIVA FAIXA DE PROTECÇÃO
 - NASCENTES
- EDIFICADO**
- MONUMENTO NACIONAL
 - IMÓVEL DE INTERESSE PÚBLICO
- PROTECÇÃO DE INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS BÁSICAS**
- ABASTECIMENTO DE ÁGUA**
- FURO
 - RESERVATÓRIO
 - CONDUTA ADUTORA
- SANEAMENTO**
- ETAR: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS
 - DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA
 - REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE MÉDIA TENSÃO
 - SUBESTAÇÃO
 - POSTO DE TRANSFORMAÇÃO
- TRANSPORTES / COMUNICAÇÕES**
- ITINERÁRIO PRINCIPAL
 - ESTRADAS DA REDE NACIONAL DESCLASSIFICADA
 - ESTRADA / CAMINHO MUNICIPAL
 - CAMINHO DE SERVENTIA
- TELECOMUNICAÇÕES**
- FEIXE HERTZIANO
- EQUIPAMENTOS**
- ESCOLAR
 - SÁUDE
 - DEPÓSITO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
 - ÁREAS DE EXPLORAÇÃO DE MASSAS MINERAIS
- OUTROS ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS**
- SILVICULTURA
 - BOVINICULTURA
 - LAGAR DE AZEITE
 - CURTUMES
 - TRANSFORMAÇÃO DE CARNES
- CARTOGRAFIA**
- MARCO GEODÉSICO

					PROJ.	17/12/2024	J.Martins
					LEV. TOP.	12/04/2024	S.Leitão
					DES.	17/12/2024	F.Brito
					VERIF.	17/12/2024	M.Pereira
ÍNDICE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA

	FORMATO	LINHA A 30 kV					
	OUTPUT	LN30 kV NEP - NEN					
	ESCALA	RESERVA AGRÍCOLA NACIONAL					
	1:25000	PROJETO					
Freguesias: Selmes, Pedrógão, Vera Cruz e U.F. de Amieira e Alqueva		Concelhos: Vidigueira e Portel					
SUBSTITUI		CÓDIGOS DE OBRA		Nº DESENHO		ÍNDICE	
				1		P22.018.06.03-PP-008-01	





LEGENDA:

Vidigueira:

- Áreas de intervenção de IGT em vigor
- POAAP das Albufeiras do Alqueva e Pedrógão
 - Unidade operativa de planeamento e gestão
- Recursos ecológicos
- Reserva Ecológica Nacional
- Recursos agrícolas
- Reserva Agrícola Nacional
 - Aproveitamentos hidrográficos
 - Infraestruturas principais existentes dos aproveitamentos hidrográficos
 - Oliveiras
- Recursos geológicos
- Contratos de prospeção e pesquisa de depósitos minerais
 - Áreas em recuperação ambiental

- Recursos hídricos
- Zonas inundáveis ou ameaçadas pelas cheias não classificadas como zonas adjacentes
 - Margem da albufeira
 - Albufeira classificada
 - Zona terrestre de proteção
 - Zona reservada da albufeira
 - Cursos de água e respetivas margens (10 m)
- Rede rodoviária
- Itinerário principal
 - Estrada regional sob jurisdição das IP
 - Estrada regional prevista sob jurisdição das IP
 - Estrada nacional desclassificada sob jurisdição das IP
 - Caminho sob jurisdição da IP
 - Estradas e caminhos municipais
 - Estrada municipal prevista
 - Zonas de servidão non aedificandi da RRN

- Linha 30 kV NEP - NEN
- Corredor de estudo
- Subestação 30/60 kV Vera Cruz (a construir)
- Aerogerador

Portel:

+++++ LIMITE DO CONCELHO

CONSERVAÇÃO DO PATRIMÓNIO

NATURAL

- ÁREA SUJEITA A PLANO DE ORDENAMENTO
- RESERVA AGRÍCOLA NACIONAL
- RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL
- DOMÍNIO HÍDRICO: ALBUFEIRAS E RESPECTIVA FAIXA DE PROTECÇÃO
- NASCENTES

EDIFICADO

- MONUMENTO NACIONAL
- IMÓVEL DE INTERESSE PÚBLICO

PROTECÇÃO DE INFRAESTRUTURAS E EQUIPAMENTOS

BÁSICAS

ABASTECIMENTO DE ÁGUA

- FURO
- RESERVATÓRIO
- CONDUTA ADUTORA

SANEAMENTO

- ETAR: ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS
- DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉCTRICA
- REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE MÉDIA TENSÃO
- SUBESTAÇÃO
- POSTO DE TRANSFORMAÇÃO

TRANSPORTES / COMUNICAÇÕES

- ITINERÁRIO PRINCIPAL
- ESTRADAS DA REDE NACIONAL DESCLASSIFICADA
- ESTRADA / CAMINHO MUNICIPAL
- CAMINHO DE SERVIENTIA

TELECOMUNICAÇÕES

- FEIXE HERTZIANO

EQUIPAMENTOS

- ESCOLAR
- SÁUDE
- DEPÓSITO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
- ÁREAS DE EXPLORAÇÃO DE MASSAS MINERAIS

OUTROS ESTABELECIMENTOS INDUSTRIAIS

- SILVICULTURA
- BOVINICULTURA
- LAGAR DE AZEITE
- CURTUMES
- TRANSFORMAÇÃO DE CARNES

CARTOGRAFIA

- MARCO GEODÉSICO

					PROJ.	17/12/2024	J.Martins
					LEV. TOP.	12/04/2024	S.Leitão
					DES.	17/12/2024	F.Brito
					VERIF.	17/12/2024	M.Pereira
ÍNDICE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA

	FORMATO 297x580	LINHA A 30 kV					
	OUTPUT 1x1	LN30 kV NEP - NEN					
	ESCALA 1:25000	RESERVA ECOLÓGICA NACIONAL					
		Freguesias: Selmês, Pedrógão, Vera Cruz e U.F. de Amieira e Alqueva					
		Concelhos: Vidigueira e Portel					
		SUBSTITUI		CÓDIGOS DE OBRA		Nº DESENHO	
						ÍNDICE	
						1 P22.018.06.03-PP-009-01	





LEGENDA:

- Linha 30 kV NEP - NEN
- Corredor de estudo
- Subestação 30/60 kV Grande Lago (a construir)
- Aerogerador

						PROJ.	17/12/2024	J. Martins		
						LEV. TOP.	12/04/2024	S. Leal		
						DES.	17/12/2024	F. Brito		
						VERIF.	17/12/2024	M. Pereira		
ÍNDICE	DESCRIÇÃO	DATA	ALTERADO	APROVADO		DATA	RUBRICA			
	FORMATO A1	LINHA A 30 kV								
	OUTPUT 1x1	LN30 kV NEP - NEN								
	ESCALA 1:10000	PLANTA DE ORTOFOTOMAPA								
		PROJETO								
		Freguesias: Selmes, Pedrogão, Vera Cruz e U.F. de Almeida e Alqueva								
		SUBSTITUI			CÓDIGOS DE OBRA			Nº DESENHO		ÍNDICE
								1		P22.018.06.03-PP-010-01





VALUE ELEMENT ENGINEERING
SOLUTIONS

M Rua do Multipark 1, Nº 79,
4595-542 Seroa – Paços de Ferreira
E geral@valueelement.pt

T +351 255 871 022
W www.valueelement.pt
in value-element-engineering-solution