

1 2 9 0



UNIVERSIDADE D
COIMBRA

Alexandre Diogo Pereirinha

**AVALIAÇÃO DO PRINCÍPIO DE “EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA PRIMEIRO” NOS PLANOS DE
DESENVOLVIMENTO E INVESTIMENTO DAS
REDES**

Dissertação no âmbito do Mestrado em Engenharia Eletrotécnica, na área de Energia orientada pelo Professor Doutor Pedro Manuel Soares Moura e pelo Engenheiro Fernando Manuel Gonçalves Ribeiro Martins e apresentada no Departamento de Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Universidade de Coimbra

Setembro de 2023

1 2



9 0

FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DE
COIMBRA

Avaliação do Princípio de “Eficiência Energética Primeiro” nos Planos de Desenvolvimento e Investimento das Redes

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Eletrotécnica e de Computadores na Especialidade de Energia

Autor

Alexandre Diogo Pereirinha

Orientadores

Professor Doutor Pedro Manuel Soares Moura
Engenheiro Fernando Manuel Gonçalves Ribeiro Martins

Presidente: Professor Doutor Sérgio Manuel Ângelo da Cruz
Orientador: Professor Doutor Pedro Manuel Soares Moura
Vogais: Professora Doutora Rita Cristina Girão Coelho da Silva

Setembro 2023

Resumo

O objetivo desta dissertação foi avaliar o Princípio “Eficiência Energética Primeiro” nos Planos de Desenvolvimento e investimentos realizados na rede de transporte de eletricidade em Portugal. Face aos crescentes desafios colocados pelas alterações climáticas e pelo aquecimento global, é imperativo garantir a máxima eficiência no transporte de energia, minimizando qualquer forma de desperdício.

Numa primeira fase, foi efetuada uma análise detalhada sobre o impacto do conceito "eficiência em primeiro lugar". Esta análise procurou abordar a génese do conceito de eficiência e identificar o momento em que foi aplicado pela primeira vez. De seguida, foi analisada a "legislação anterior", determinando assim o que estava previamente estabelecido sobre esta matéria. Posteriormente, foram analisadas as previsões futuras delineadas pela União Europeia.

De seguida, a investigação debruçou-se sobre os planos da rede elétrica portuguesa, analisando o desenho atual da estrutura da rede portuguesa. Este processo permitiu compreender as nuances e especificidades da atual legislação sobre planos de redes em Portugal.

Após esta análise, o enfoque foi direcionado para o estudo de caso da Finlândia. Este país nórdico foi escolhido devido à sua sólida posição económica no ranking europeu. Neste contexto, foi feita uma análise detalhada dos investimentos já realizados e das projeções futuras para a sua rede elétrica. Foi de realçar o investimento nas linhas de 400 kV, que se destacou como o ponto central para o estudo detalhado desta dissertação.

Neste estudo analisou-se o comportamento de dois tipos de linhas, concretamente linhas de 400 kV e 220 kV, durante o período compreendido entre 2014 e 2022. A análise centrou-se principalmente na evolução das linhas de 400 kV em comparação com as linhas de 220 kV. O objetivo desta investigação foi discernir se os investimentos efetuados na rede estão em conformidade com o estipulado no artigo 15º de 2022 da União Europeia, que dá prioridade à eficiência energética.

No entanto, vale a pena referir que a análise efetuada revelou alguma inconclusividade. Tal deve-se, em parte, à falta de dados detalhados, o que comprometeu a exatidão dos resultados obtidos. Para além disso, importa referir que os investimentos na rede de transporte são, por natureza, graduais e envolvem elevados custos associados. Reitera-se a necessidade urgente de colocar a eficiência no epicentro das prioridades relativas à gestão da rede de transporte de energia em Portugal.

Palavras-Chave: Eficiência Energética, Planos de Redes, Rede de Transporte, Investimentos, Finlândia, Portugal.

Abstract

This dissertation aimed to evaluate the "Energy Efficiency First" principle in the Electric Grids Development Plans in Portugal. Faced with the growing challenges posed by climate change and global warming, it is imperative to ensure maximum efficiency in the transport of energy, minimizing any forms of losses.

As a first step, a detailed analysis was carried out on the effectiveness of the "efficiency first" concept. This analysis sought to address the genesis of the concept of efficiency and identify the moment when it was first applied. Next, the "previous legislation" was analyzed, thus determining what was previously established on this matter. Subsequently, the future forecasts drawn up by the European Union were analyzed.

Next, the research looked at the plans for the Portuguese electricity grid, analyzing the current design of the Portuguese grid structure. This process made it possible to understand the nuances and specificities of the current legislation on the electric grid plans in Portugal.

After this analysis, the case study of Finland was studied. This Nordic country was chosen because of its strong economic position in the European ranking. In this context, a detailed analysis was made of the investments already made and future projections for its electricity network. Of particular note is the investment in the 400 kV lines, which stood out as the focal point for the detailed study in this dissertation.

This study analyzes the behavior of two types of lines - specifically, the 400 kV and 220 kV lines - during the period between 2014 and 2022. The analysis focuses mainly on the evolution of 400 kV lines compared to 220k V lines. This research aims to discern whether the investments made in the network are in line with the stipulations of Article 15 of the European Union 2022, which gives priority to energy efficiency.

However, it should be noted that the analysis carried out revealed some inconclusiveness. This is partly due to the lack of detailed data, which has compromised the accuracy of the results obtained. In addition, it should be noted that investments in the transmission network are, by their nature, gradual and involve high associated costs. We reiterate the urgent need to place efficiency at the epicenter of the priorities relating to the management of the energy transmission network in Portugal.

Keywords: Energy Efficiency, Network Plans, Transmission Network, Investments, Finland, Portugal

“Aqueles que se empenham em resolver as dificuldades resolvem-nas antes que elas surjam. Aqueles que vencem os seus inimigos triunfam antes que as suas ameaças se materializem.”

Sun Tzu.

Aos meus Pais, Família e Amigos.

Agradecimentos

A secção seguinte tem como objetivo expressar a profunda gratidão a todos os que tiveram um papel fundamental no desenvolvimento e conclusão desta dissertação. O agradecimento é devido a todos aqueles que, de alguma forma, influenciaram e contribuíram para a construção desta etapa significativa e enriquecedora.

A "cidade dos estudantes" foi palco de inúmeras histórias, momentos e vivências que ficarão na memória. Foi neste contexto que várias personalidades desempenharam papéis fundamentais.

Antes de mais, é imperativo mencionar o Professor Pedro Moura. A sua orientação foi crucial em várias fases da investigação. A sua disponibilidade, dinâmica e, acima de tudo, o seu profundo apoio científico foram cruciais para o desenvolvimento e conclusão deste trabalho.

Um agradecimento ao Engenheiro Pedro Martins, bem como a todos os professores da instituição, FCTUC, pela dedicação e pelos conhecimentos transmitidos ao longo do percurso.

A título pessoal, a família merece um reconhecimento especial. Aos pais, pela dedicação incansável e pelos sacrifícios financeiros que fizeram para que tivesse as ferramentas necessárias para atingir os objetivos profissionais. Aos avós, tios e primos, o mais profundo agradecimento pela constante demonstração de apreço e apoio inabalável ao longo dos anos.

Por último, mas não menos importante, uma palavra de profunda gratidão aos amigos. Foram eles que marcaram os dias nesta cidade, proporcionando momentos de camaradagem, apoio nos períodos de estudo intenso e contribuindo para um percurso académico marcado por experiências valiosas e memoráveis.

ÍNDICE

RESUMO	IV
ABSTRACT	V
AGRADECIMENTOS.....	VIII
ÍNDICE DAS TABELAS	XII
ÍNDICE DAS FIGURAS	XIII
SIMBOLOGIA E SIGLAS.....	XIV
SIMBOLOGIA.....	XIV
SIGLAS	XIV
1. INTRODUÇÃO	2
1.1 MOTIVAÇÃO.....	2
1.2 OBJETIVO.....	4
1.3 ESTRUTURA.....	5
2. PRINCÍPIO E1ST NA UE	6
2.1 LEGISLAÇÃO ANTERIOR.....	6
2.2 DEFINIÇÃO DE E1ST PELAS INSTITUIÇÕES DA UE	8
2.3 EXEMPLOS	9
3. PLANEAMENTO DE REDES	11
3.1 CONCEÇÃO ATUAL DA REDE ELÉCTRICA.....	11
3.1.1 <i>Planeamento das redes de transporte e distribuição para aumentar a capacidade renovável.</i>	12
3.1.2 <i>Impulso para uma maior digitalização do sistema energético</i>	13
3.4 <i>Legislação sobre aprovação dos Planos de Desenvolvimento e Investimento</i>	21
4. SISTEMA DE TRANSPORTE ELÉTRICO DA FINLÂNDIA	25
4.1 INTRODUÇÃO.....	25
4.1.1 <i>Contextualização: a Finlândia e o transporte elétrico</i>	25
4.1.2 <i>Objetivos de estudo</i>	26
4.2 PROPOSTA	26
4.2.1 <i>Investimentos em infraestruturas de transporte de energia elétrica:</i>	26
4.2.2 <i>Desenvolvimento de métodos de transporte de energia elétrica:</i>	27
4.3 PROJETOS	28
4.3.1 <i>Casos de sucesso de modernização do sistema de transporte</i>	28
4.3.2 <i>ANÁLISE DOS EFEITOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DOS PROJETOS DA REDE DE TRANSPORTE</i>	29
5. CARACTERÍSTICAS DOS CABOS DA REDE DE TRANSPORTE	31
5.1.1 ASPETOS GERAIS	31
5.1.2 ASPETOS MECÂNICOS	31
5.1.3 ASPETOS ELÉTRICOS.....	33
5.1.4 DISTÂNCIA DE SEGURANÇA ASSOCIADAS AOS CABO	34
5.2 AQUECIMENTO DO CONDUTOR.....	35
5.2.1 AQUECIMENTO POR EFEITO DE JOULE.....	36
5.2.2 EFEITO PELICULAR	36
5.2.3 AQUECIMENTO POR EFEITO MAGNÉTICO	37

5.2.4 AQUECIMENTO POR EFEITO DA RADIAÇÃO SOLAR	38
5.2.5 AQUECIMENTO POR EFEITO DE COROA	39
5.2.6 SÍNTESE	39
6. ANÁLISE DOS DADOS DA REDE DE TRANSPORTE PORTUGUESA	40
6.1 INTRODUÇÃO.....	40
6.2 ANÁLISE DOS DADOS	41
7. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO	54
7.1 CONCLUSÕES.....	54
7.2 TRABALHO FUTURO	55
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
(ANEXO A).....	59

Índice das Tabelas

Tabela 1 - Caracterização da designação dos cabos.....	32
Tabela 2 - Características específicas de cada cabo	33
Tabela 3 - Correntes Nominais	34
Tabela 4 - Medidas de distância de segurança específicas à linha de 220kV	35
Tabela 5 - Medidas de distância de segurança específicas à linha de 400kV	35

Índice das Figuras

Figura 1 - Composição ACSR: Fio de alumínio, núcleo de aço. (Fonte: Electric Utility Products CA).	32
Figura 2 - Evolução Temporal do nº linhas 400 kV e 220 kV	41
Figura 3 - Evolução temporal da resistência e reactância em linhas 400 kV e 220 kV ..	42
Figura 4 - Evolução Temporal das linhas em percentagem.....	44
Figura 5 - Evolução temporal nº linhas por km em percentagem.....	45
Figura 6 - Evolução temporal das perdas em percentagem nas linhas.....	46
Figura 7 - Análise de Perdas e Consumo	47
Figura 8 - Evolução Temporal da Ponta Máxima em relação à Perda Máxima.....	47
Figura 9 - Perdas (MW) em relação às Perdas (%) (2014)	51
Figura 10 - Perdas (MW) em relação às Perdas (%) (2022)	51
Figura 11 - Temperatura média do ar e precipitação em Portugal continental entre 1941 e 2022	52

SIMBOLOGIA E SIGLAS

SIMBOLOGIA

α_s – Absorção solar do condutor à superfície

I – Corrente alternada que percorre o condutor [A]

k_j – Coeficiente de efeito pelicular

D – Diâmetro externo do condutor [m]

S – Intensidade de radiação Solar [W/m^2]

Rca – Resistência corrente alternada [/m]

Rcc – Resistência corrente continua [/m]

Rcc20 – Resistência linear em corrente continua, a 20 C [Ω/m]

α - Coeficiente de temperatura da resistência por grau Celsius [$1/^\circ C$]

T - Temperatura média do condutor [$^\circ C$]

SIGLAS

AT – Alta Tensão

BT – Baixa Tensão

DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia

E1st – Efficiency First

EED – Diretiva de Eficiência Energética

END – Energia Não Distribuída

ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

ESD – Diretiva de serviço de Energia

IPMA – Instituto Português do Mar e da Atmosfera

IRP – Integrate Resource Planning

MT – Média Tensão

NECPs – Planos Nacionais Integrados de Energia e Clima

NEEAPs – Planos Ação Nacionais de eficiência Energética

OPGW - Optical Ground Wire

ORT – Operador de Rede de Transporte

OTI – Operador Transporte Independente

PDIR – Planos de Desenvolvimento e Investimento em Redes

PDIRD – Planos de Desenvolvimento e Investimento em Rede Distribuição

PDIRT – Planos de Desenvolvimento e Investimento em Rede Transporte

PEF – Fator de Energia Primária

PNEC 2030 – Plano Nacional e Clima 2030

REN – Redes Energéticas Nacional

RESP – Rede Elétrica de Serviço Público

RNC 2050 – Roteiro Para a Neutralidade Carbono 2050

RND – Rede Nacional de Distribuição

RNT – Rede Nacional de Transporte

RQS – Regulamento de Qualidade e Serviço

SEN – Sistema Elétrico Nacional

UE – União Europeia

1. Introdução

1.1 Motivação

As alterações climáticas são um dos grandes problemas da atualidade que afeta todos os países, dos mais ricos aos mais pobres, mas que têm um impacto diferente nos países dependendo da sua capacidade económica. Sendo os países mais pobres aqueles que possuem menor responsabilidade, estes são os menos responsivos e adaptativos às alterações climáticas. Em contrapartida, os países mais ricos têm uma maior e mais forte capacidade económica sendo por isso capazes de responder de maneira mais rápida e eficaz aos desafios que as alterações climáticas acarretam.

É de extrema importância adotar medidas necessárias, como estratégias de desenvolvimento, de mitigação e adaptação às mudanças climáticas para garantir benefícios futuros. O aquecimento global é apenas um dos muitos exemplos resultantes das alterações climáticas e os seus impactos são infelizmente conhecidos pelas piores razões, como são exemplo: eventos climáticos destrutivos e irregulares, escassez de água, entre outros. Se nada for feito, com o passar do tempo, todos estes impactos se agravarão. A melhor forma de prever o futuro é planeá-lo, com rigor e critério de acordo com objetivos definidos, sendo fundamental avaliar os pontos fortes e fracos das soluções de descarbonização no setor energético, para garantir a sua melhoria contínua e histórico de evolução.

O setor de energia enfrenta um dos maiores desafios – a descarbonização - em que as palavras “transformar” e “adaptar” são cruciais para que os países possam ver um futuro livre de carbono. Neste contexto, os países devem ser capazes de implementar políticas e objetivos ambiciosos de descarbonização. No entanto, a “eficiência energética em primeiro lugar” tem sido destaque nas políticas europeias sobre o clima e energia com o intuito de ser uma das principais “armas” a utilizar fase à descarbonização. Para tal basta analisar as políticas definidas nos últimos anos: A definição e operacionalização de diversos instrumentos como o roteiro para a neutralidade carbónica 2050, o Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC 2030), e mais recentemente, a estratégia de longo prazo para a renovação do edificado, que são a prova da sua importância e mostram que a eficiência energética é mesmo uma prioridade para se atingir o objetivo da neutralidade carbónica.

A eficiência energética é considerada como uma fonte de energia por direito próprio e como um “primeiro combustível” nos processos de planeamento e decisões de investimento. Contudo, o princípio da eficiência energética primeiro (*efficiency first - E1st*) não é apenas um outro nome para eficiência energética, mas sim considerando de forma global o conceito de “eficiência”, com o intuito de melhorar a eficiência energética ou reduzir a procura de energia, com foco no lado da procura. Os resultados por vezes podem ter impacto nos investimentos que dizem respeito ao lado da oferta (à medida que a procura é reduzida), mas tal é por vezes implícito e não é levado em consideração.

O princípio Energy Efficiency First (E1st) é um conceito mais amplo que se aplica a áreas ligadas a políticas e investimentos em energia. As políticas que implementam o princípio Energy Efficiency 1st têm como incentivo considerar as opções do lado da procura como alternativas às opções do lado da oferta, contribuindo assim para uma melhoria nos sistemas energéticos. Este princípio para além de transparecer um futuro promissor também pode complementar outros objetivos da UE, em particular nas áreas de sustentabilidade, neutralidade climática e crescimento verde, isto, deve-se à proposta feita pela Comissão Europeia na Diretiva Eficiência Energética (2018/2002) seguida de uma reformulação em julho de 2021, com finalidade de fornecer uma base jurídica mais forte e mais ampla para aplicação deste princípio.

Em 2016, na conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, Portugal assumiu, o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica até 2050. Para a concretização de tal meta, foi aprovado, pela Resolução Conselho de Ministros nº107/2019, do dia 1 de julho, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050) [1].

Por outro lado, e o Regulamento (UE) 2018/1999, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, relativo à Governação da União da Energia e da Ação Climática, determinou que todos os Estados-Membros deveriam elaborar e apresentar à Comissão Europeia um plano nacional integrado de energia e clima para o horizonte 2021-2030 [2]. Nesse contexto, em articulação com os objetivos do RNC 50, criou-se o plano Nacional e Clima 2030 (PNEC 2030), sendo este o principal instrumento de política energética e climática nacional nesta década que se avizinha, com intuito de um futuro neutro em carbono, aprovada em 10 de julho, pela Resolução de Conselho de Ministros nº53/2020 [3]. O PNEC estabelece metas, objetivos e políticas com um propósito de redução de gases com efeito estufa, incorporação de energias com fontes renováveis, eficiência energética, segurança energética, mercado interno, inovação e competitividade [4].

É fundamental adaptar o quadro legislativo do Sistema Elétrico Nacional (SEN) às exigências e às dificuldades proporcionadas por estes instrumentos estratégicos, que conduzirão a estratégia energética do país nos próximos anos, neste contexto de transformação significativa. É também crucial assegurar que a Diretiva (UE) 2019/944 do Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de junho de 2019 sobre regras comuns para o mercado interno da eletricidade e, em menor medida, a Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho de 11 de dezembro de 2018 sobre a promoção da utilização de fontes de energia renováveis sejam transpostas.

Neste contexto, é fundamental assegurar a mudança de paradigma do SEN, que deve inevitavelmente evoluir de um sistema baseado na produção centralizada para um modelo descentralizado que inclua a produção local, soluções de autoconsumo, gestão ativa da rede inteligente, e que assegure a participação ativa dos consumidores nos mercados. Assim, as alterações introduzidas pelo presente decreto-lei, nº15/2022

podem estruturar-se em cinco eixos fundamentais, mas sendo a segunda falada nesta tese, Planeamentos de rede [5] [6].

O planeamento da rede centra-se na maximização da capacidade de receção da rede elétrica de serviço público (RESP), de acordo com o interesse público em proteger os consumidores que suportam os seus custos e a obrigação de preservar o território através da construção de linhas estritamente necessárias para o funcionamento do SEN, em termos de segurança de abastecimento e qualidade de serviço. É neste enquadramento, que a eficiência energética é uma política importante a apostar, com isto, é fundamental salientar as implicações desta opção para o desenvolvimento da rede de transporte e distribuição e planos de investimento, que devem agora justificar a necessidade de novas infraestruturas de rede através de uma análise custo-benefício quando comparadas com outras alternativas viáveis, tais como a contratação, no mercado, de flexibilidade dos recursos distribuídos, tais como armazenamento, resposta à procura e produção de eletricidade, o que só é possível através da adoção do referido modelo de planeamento e de gestão flexível.

1.2 Objetivo

O objetivo desta dissertação consiste em desenvolver uma análise e avaliação criteriosa da aplicação do princípio de "eficiência energética primeiro" em articulação com a implementação do Artigo 15.º da EED, no âmbito dos PDIR de Transporte e Distribuição de Energia Elétrica, uma vez que os Estados Membros são obrigados a garantir que os operadores de rede tenham incentivos para melhorar a eficiência da conceção e operação da infraestrutura da rede. Isto é, a criação de condições que permitam uma maior eficiência energética da rede de distribuição e de transporte, no investimento em novas linhas e à adoção de soluções tecnológicas energeticamente eficientes é uma estratégia crucial, particular no que respeita à redução de perdas e uma maior eficiência na rede elétrica.

A dissertação em questão centrou-se no estudo pormenorizado do Planeamento e Investimentos da rede finlandesa, dando especial atenção, inicialmente, aos investimentos efetuados na sua rede de transporte. Após a análise deste caso específico, percebeu-se a pertinência de aprofundar a investigação sobre a evolução das linhas de 400 kV em contraponto às de 220 kV. Deste modo, o objetivo primordial desta dissertação foi proceder a uma análise e avaliação comparativa entre as linhas de 400 kV e 220 kV, estudando a progressão da eficiência entre os anos de 2014 e 2022 na rede de transporte portuguesa.

1.3 Estrutura

A presente dissertação está estruturada da seguinte forma: Em primeiro lugar é abordado o significado e o conceito de eficiência. Seguiu-se uma análise da configuração da rede elétrica portuguesa, bem como da legislação que a rege. Posteriormente, é feito um estudo do sistema de transporte de eletricidade da Finlândia, com o objetivo de comparar os investimentos realizados na sua rede. De salientar que um dos projetos finlandeses incidiu na implementação de linhas de 400 kV. Face a esta constatação, considerou-se pertinente aprofundar a análise desta questão. Foram então analisados os aspetos gerais das características de cada cabo e, numa fase posterior, foi efetuada uma análise mais detalhada com base em dados disponibilizados pela REN. Por fim, são apresentadas as conclusões resultantes desta análise.

2. Princípio E1st na UE

2.1 Legislação Anterior

Apesar das tentativas na década de 1990 para criar na Europa sistemas comparáveis ao IRP (Integrated Resource Planning) dos Estados Unidos, a promoção da eficiência energética nos países europeus tem-se concentrado principalmente no fornecimento de poupanças de energia aos utilizadores finais. [8]

O princípio Efficiency 1st foi incluído como principal lei da UE, em 2018, na sequência do seu recente aparecimento nos debates da UE relacionados com a política energética e eficiência energética no início da década de 2010. Em 2019, o conceito Efficiency 1st foi incorporado num novo pacote legislativo para os mercados da eletricidade, embora se pretenda aplicar a todos os sistemas energéticos e a todas as escolhas de investimento relacionadas com a energia.

Ao longo destes anos foram criadas Diretivas de Serviços de Energia [5] [6] [7] com objetivo reforçar de uma forma rentável a eficiência na utilização final de energia nos Estados Membros, através de metas, bem como de mecanismos, incentivos e estruturas institucionais, financeiras e legais para remover as barreiras e imperfeições do mercado, que por suas vezes impedem o uso eficiente final de energia. Estas propostas visavam criar condições para o desenvolvimento e promoção de um mercado de serviços energéticos e outras formas de medidas para a melhoria da eficiência energética aos consumidores finais.

Por sua vez, a Diretiva de Eficiência Energética [6] estabeleceu um conjunto de medidas vinculativas para ajudar a UE a atingir a sua meta de eficiência energética de 20% até 2020. Isto significa que o consumo total de energia da UE em números não deve ser superior a 1483 milhões de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) de energia primária. Esta Diretiva estipula, que todos os países da UE são obrigados a usar a energia de forma mais eficiente em todas as etapas da cadeia energética, incluído geração, transmissão, distribuição e consumo final. Neste contexto, esta Diretiva apresenta uma série de medidas importantes:

- Medidas de política para alcançar economias de energia equivalentes a uma redução anual de 1,5% nas vendas nacionais de energia.
- Os países da UE estão a renovar pelo menos 3% dos principais edifícios governamentais todos os anos para os tornar mais eficientes do ponto de vista energético.
- Estratégias nacionais de renovação a longo prazo para o parque imobiliário em cada país da eu.
- Certificados obrigatórios de eficiência energética que acompanham a venda e arrendamento de edifícios.

- A preparação de planos de ação nacionais de eficiência energética (NEEAPs) a cada três anos.
- Padrões mínimos de eficiência energética e rotulagem para uma variedade de produtos, como caldeiras, eletrodomésticos, iluminação e televisores (rótulo energético e *ecodesign*).
- Implementação planeada de cerca de 200 milhões de contadores inteligentes para eletricidade e 45 milhões para gás até 2020.
- Planos de requisitos para empresas de energia para poupar 1,5% das vendas anuais a clientes finais em energia.
- Pelo menos de quatro em quatro anos, as empresas realizarão auditorias energéticas.
- Proteger os direitos dos consumidores de receber acesso fácil e gratuito a dados em tempo real e histórico de consumo de energia

Em 2018 houve uma alteração na Diretiva, devido ao pacote “Energia Limpa para todos os Europeus”, para atualizar o quadro político para 2030 e anos posteriores. A meta principal desta Diretiva para 2030 tem como objetivo promover a eficiência energética em uma redução de energia em pelo menos 32,5%. Esta meta, deve ser atingida coletivamente por todos os membros da UE. Em termos de números, isto significa que o consumo de energia da UE não deve ser superior a 1128 Mtep de energia primária, ou não superior a 846 Mtep de energia final (após a saída do Reino Unido). [2] [6]

A alteração da Diretiva de 2018 inclui uma continuação da obrigação de poupança de energia na utilização final, já introduzida na diretiva de 2012, segundo a qual os países da UE terão que alcançar novas economias de energia de 0,8% a cada ano no consumo final de energia, num período de 2021-2030[6] .A diretiva entrou em vigor em dezembro de 2018 e teve de ser transposta para o direito nacional pelos Estados-Membros até 25 de junho de 2020. Nos termos do Regulamento de Governança 2018, os Estados-Membros são obrigados a elaborar planos nacionais de energia e clima (NECP) de 10 anos integrados que descrevam como pretendem atingir as metas de eficiência energética e outras metas para 2030.

Outros elementos desta Diretiva, incluem:

- Regras mais fortes em matéria de medição e faturação de energia térmica, dando aos consumidores - especialmente os de edifícios de apartamentos com sistemas coletivos de aquecimento - direitos mais claros para receberem informações mais frequentes e úteis sobre o seu consumo de energia, permitindo-lhes também compreender e controlar melhor o seu aquecimento contas.
- Exigir que os países da UE tenham em vigor regras nacionais transparentes e publicamente disponíveis sobre a repartição dos custos de aquecimento,

arrefecimento e consumo de água quente em edifícios de apartamentos e edifícios polivalentes com sistemas coletivos para esses serviços

- Monitorar os níveis de eficiência em novas capacidades de geração de energia
- Fator de energia primária atualizado (PEF) para geração de eletricidade de 2,1 (abaixo dos atuais 2,5)
- Uma revisão geral da Diretiva de Eficiência Energética (exigida até 2024) [7]

A inclusão do princípio E1st na governação da União da Energia vai ao encontro de promover uma abordagem mais integrada da política energética da UE (a passagem de planos separados para os Planos Nacionais Integrados de Energia e Clima [NECPs]). Embora as abordagens da Diretiva de Serviços de Energia (ESD) e da Diretiva de Eficiência Energética (EED) tenham sido principalmente centradas em fornecer eficiência energética e poupança de energia para os utilizadores finais, o princípio E1st pode ser visto como uma mudança de paradigma para uma integração da eficiência energética a um nível superior nas políticas ou estratégias energéticas. A eficiência energética é, assim, considerada não só como uma forma de alcançar poupanças finais de energia, mas também como um recurso para todo o sistema energético e como um meio de contribuir para os objetivos gerais da estratégia energética da UE [8].

2.2 Definição de E1st pelas instituições da UE

Com o pacote político "Energia Limpa para Todos os Europeus" [9], a noção de Energy Efficiency 1st passou da discussão à legislação política, primeiro em 2016 na Comunicação da Comissão Europeia sobre o pacote (COM(2016) 860 final) e depois em 2018 no Regulamento de Governação. Nesse debate ficou acordado que colocar a eficiência energética em primeiro lugar reflete o facto de que as fontes de energia mais baratas e limpas são aquelas que não precisam de ser produzidas ou consumidas. Tal significa garantir que a eficiência energética é abordada em todo o sistema energético, ou seja, controlar ativamente a procura para otimizar a utilização de energia, reduzindo os custos para os consumidores e a dependência das importações, ao mesmo tempo que se investe em infraestruturas energeticamente eficientes como um caminho rentável para uma economia circular e de baixo carbono. Isto tornará possível que o excesso de capacidade de produção saia do mercado, especialmente produção a partir de combustíveis fósseis [9]

Já o Parlamento Europeu definiu o princípio da "eficiência energética em primeiro lugar" na proposta *Governance Regulation*, como, prioridade em todas as decisões de planeamento, política e investimento em energia, de medidas para tornar a procura e oferta de energia mais eficientes, através de poupanças na utilização final de energia, iniciativas de resposta do lado da procura, e conversão, transmissão e distribuição de energia mais eficientes.

A regulação 2018/1999 [10] explica aos Estados-Membros a importância de aplicar o princípio da “eficiência energética em primeiro lugar”, começando por explicar o que significava “Energy Efficiency 1st”, referindo que qualquer decisão tomada sobre matéria de planeamento, política e investimentos energéticos tem que ir de acordo com as medidas alternativas sobre eficiência energética, usando o verdadeiro conceito de Energy Efficiency 1st, sem deixar de atingir os objetivos das respetivas decisões. Isto inclui, em particular, o tratamento da eficiência energética como um elemento crucial e fundamental nas decisões futuras de investimento nas infraestruturas energéticas.

Houve uma revisão pela comissão europeia dos projetos de PNEC que destacou que o primeiro princípio da eficiência energética oferece um claro exemplo de política transversal. Isto implica que as autoridades devem verificar, antes de introduzir novas políticas energéticas ou decidir sobre investimentos, avaliando se os objetivos podem ser alcançados de uma forma mais rentável graças a eficiência energética. O PNEC português fornece exemplos concretos, em particular a forma como este princípio foi tido em conta para assegurar coerência entre as mudanças projetadas na procura de energia na conceção da segurança [4].

2.3 Exemplos

A Iluminação Pública está diretamente relacionada com a humanização dos espaços, nomeadamente a responsabilidade de criar espaços seguros e confortáveis durante o período de ausência de luz natural.

A iluminação pública é essencial para proporcionar segurança e visibilidade noturna em locais exteriores. No entanto, a iluminação pública é também um dos principais fatores que contribuem fortemente para a utilização de energia. À luz disto, é crucial encontrar soluções para tornar a iluminação pública mais eficiente e amiga do ambiente.

A utilização de tecnologia sofisticada, como os díodos emissores de luz, é uma abordagem para alcançar a eficiência energética na iluminação pública (LEDs). Os LED são mais eficientes do ponto de vista energético do que as lâmpadas convencionais, uma vez que consomem menos energia e duram mais tempo. Além disso, proporcionam uma maior qualidade de iluminação e são mais fáceis de manter e substituir.

O controlo da iluminação é outra abordagem para aumentar a economia de energia na iluminação pública. O controlo da iluminação permite alterar a intensidade da luz com base nas suas necessidades, assegurando que apenas a quantidade de energia necessária é desperdiçada. Por exemplo, a iluminação pode ser silenciada ou desligada durante períodos de pouca atividade ou quando não é necessária iluminação.

A implementação de soluções de iluminação pública eficientes em termos energéticos pode ter uma influência considerável na eficiência energética da rede de distribuição elétrica e, como resultado, na redução do consumo de energia e despesas relacionadas.

Além disso, o emprego de tecnologia sofisticada pode ajudar à sustentabilidade ambiental, melhorando a eficiência e sustentabilidade da iluminação pública.

Em conclusão, a iluminação pública é um sector essencial para alcançar a eficiência energética e a sustentabilidade ambiental. O emprego de novas tecnologias, como os LED e a gestão da iluminação, são abordagens excelentes para melhorar a eficiência e a sustentabilidade da iluminação pública. A utilização de sistemas de iluminação pública eficientes em termos energéticos em Portugal pode aumentar a eficiência energética na rede de distribuição e, subseqüentemente, reduzir o consumo de energia e despesas relacionadas. Além disso, a adoção de tecnologia sofisticada pode ajudar à sustentabilidade ambiental, melhorando a eficiência e a sustentabilidade da iluminação pública [11].

3. Planeamento de Redes

3.1 Conceção atual da rede eléctrica

Para a transição energética, é importante defender um planeamento adequando do sistema energético nacional, isto é, o aumento da capacidade instalada de produção de eletricidade a partir de fontes de energia renováveis, como a produção distribuída e o auto-consumo, bem como a necessidade de promover outras fontes de energia renováveis que não estão atualmente generalizadas nos vários setores. Tal exige uma resposta ao nível das infra-estruturas de rede que não só permita acomodar este aumento de capacidade e diversificação de fontes, mas também permitir a dar resposta a todos os desafios que a transição para uma economia mais baseada em energias renováveis trará.

A fim de promover o planeamento adequando do sistema elétrico nacional, está previsto implementar o seguinte conjunto de passos de ação:

i. Formar uma visão estratégica da rede elétrica nacional para 2030 e 2050

No contexto dos objetivos da PNEC, esta atividade será criada sob a forma de um estudo técnico sobre a visão estratégica, de arquitetura, e de roteiro para a rede elétrica nacional. Esta investigação será desenvolvida de acordo com os objetivos da PNEC. Os principais objetivos que procurará atingir são os seguintes: dar uma perspetiva estratégica sobre as redes; refletir sobre modelos de mercado para transações de energia e serviços de sistema; e analisar a segurança do fornecimento a longo prazo.

ii. Planear e fomentar a gestão integrada e conjunta da rede, numa lógica regional e transfronteiriça

Numa lógica que procura otimizar a utilização dos recursos, é da maior importância que a gestão da rede seja feita também numa lógica transfronteiriça. Como resultado, deve ser dada ênfase à promoção e apoio à conversação entre os operadores de rede nacionais e regionais. A interdependência dos sistemas elétricos e de gás também deve ser avaliada a nível nacional e transfronteiriço, como parte desta estratégia. Isto deve ser feito no contexto de uma lógica do sector de acoplamento, que é uma lógica que está de acordo tanto com a abordagem como com a política da União Europeia.

iii. Adequar e fomentar a melhoria contínua dos instrumentos de planeamento das redes

Os atuais instrumentos de planeamento da rede, que assumem a forma de Planos de Desenvolvimento e Investimento em Rede (PDIR), são necessários para ter em consideração as metas e objetivos delineados no PNEC e RNC2050, bem

como a necessidade de adaptar os investimentos na rede, a fim de preparar as redes para os desafios da transição energética (maior integração das energias renováveis, descentralização da geração, armazenamento, veículos elétricos, flexibilidade, entre outros).

Durante o processo de preparação e elaboração do PDIR, serão encorajadas e definidas orientações com vista à sua melhoria contínua. O objetivo é produzir documentos com maior transparência, clareza e precisão na apresentação da informação, o que facilitará a análise desses documentos, bem como a sua respetiva implementação e atualização de investimentos. É igualmente importante desenvolver a conversação e colaboração entre organismos públicos, operadores, e quaisquer outros agentes que estejam envolvidos no planeamento, gestão e funcionamento da rede, a fim de melhorar estes aspetos da rede.

iv. Criar mecanismos de planeamento das redes a nível local

O desafio da adaptação das infra-estruturas de rede para permitir uma transição energética eficaz é colocado em particular à Rede de Baixa Tensão (BT), que deixará de ser uma rede passiva, passando a integrar toda uma série de novos conceitos. Estes novos conceitos incluem inteligência de rede, sistemas de apoio à gestão, contadores inteligentes, armazenamento, gestão de energia, produção local, comunidades energéticas, e veículos elétricos, entre muitos outros. Estas são algumas das variáveis que precisam de ser tomadas em consideração para reforçar a rede.

Com o objetivo de tornar esta transição uma realidade, é vital estabelecer procedimentos que proporcionem aos vários interessados o acesso às ferramentas de que necessitam para planear redes de BT de uma forma que seja simultaneamente eficiente e rentável, mantendo ao mesmo tempo a qualidade do serviço e a segurança do abastecimento.

3.1.1 Planeamento das redes de transporte e distribuição para aumentar a capacidade renovável.

O planeamento das redes de transporte e distribuição de eletricidade deverá assegurar a capacidade das redes para receber e fornecer eletricidade, com níveis adequados de qualidade de serviço e segurança, e que se desenvolvam de forma adequada e eficiente no quadro do mercado interno da eletricidade, a fim de alcançar os objetivos estabelecidos para 2030, particularmente no que diz respeito às energias renováveis.

As seguintes etapas de ação são propostas da resolução do conselho de Ministros nº53 de 2020 em prol com o Plano Nacional Energia e Clima 2030, [12] [4] a fim de encorajar

a conceção eficaz das redes de transporte e distribuição, a fim de aumentar a integração de novas capacidades de fontes de energia renováveis:

i. Adaptar os critérios de planeamento das redes de transporte e distribuição

Só através de um planeamento cuidadoso das redes de transporte e distribuição é possível garantir o fluxo eficiente da eletricidade produzida nas centrais elétricas até ao consumidor final, juntamente com a segurança do fornecimento, continuidade e qualidade do serviço, e a realização apenas dos investimentos necessários para satisfazer as necessidades da evolução da rede. Isto é especialmente importante para o sucesso das políticas de promoção das energias renováveis no sistema elétrico.

No caminho para a transição energética, as redes de transporte e distribuição de eletricidade enfrentam novos desafios, incluindo a produção distribuída e o autoconsumo, a inteligência da rede, sistemas de apoio à gestão, contadores inteligentes, armazenamento, gestão de energia, comunidades energéticas, e veículos elétricos, entre outros.

ii. Adequar a definição de capacidade de receção de nova produção

Avaliar e rever os critérios pelos quais a capacidade de receção da rede é determinada em cada ponto da rede é importante para permitir a maior receção de novas energias renováveis sem a necessidade de reforçar as redes. A fim de definir corretamente este novo conceito, é importante pensar em como maximizar a capacidade da rede, garantindo ao mesmo tempo a segurança e proteção da rede.

3.1.2 Impulso para uma maior digitalização do sistema energético

Um novo modelo de redes de transporte e distribuição baseado na procura de sinergias entre as várias opções, tais como um rápido e progressivo reforço e modernização das infra-estruturas e uma reconfiguração e digitalização do mercado, será essencial para fazer avançar a transição energética do sector energético, isto proposto na resolução do conselho de ministros nº53 de 2020 em concordância com o PNEC 2030. [4] [12]

São propostas as seguintes etapas de ação a implementar a fim de fazer avançar a digitalização do sistema energético:

i) Promover a expansão dos contadores inteligentes

Os contadores inteligentes desempenham um papel fundamental na forma como a informação é obtida e utilizada em benefício dos consumidores, tornando-a disponível para eles, permitindo uma gestão mais dinâmica e eficaz

do sistema, favorecendo a eficiência energética, uma melhoria na oferta ao consumidor, e uma maior eficiência no funcionamento das redes. Num sistema energético cada vez mais moderno e digitalizado, os contadores inteligentes desempenham um papel fundamental na forma como a informação é obtida e utilizada em benefício dos consumidores. A fim de alcançar níveis cada vez mais elevados de contadores inteligentes no sistema de forma mais rápida e eficaz, a ambição será reforçada na instalação de contadores inteligentes, numa perspectiva economicamente viável, promovendo a implementação a todos os consumidores garantindo a melhor informação e o envolvimento destes, nos próximos anos. Isto será conseguido através do reforço da ambição na instalação de contadores inteligentes. Na mesma linha, ter acesso a informação mais precisa graças à implementação de contadores inteligentes terá também uma boa influência, por exemplo, na transparência e adequação, não só da informação, mas de todos os agentes que estão envolvidos.

ii) Promover o desenvolvimento das redes inteligentes (smart grids)

É necessário incluir no desenvolvimento de redes de transmissão e distribuição uma componente de inovação que gere elevados níveis de desempenho baseados em sistemas inteligentes, bem como os investimentos conexos nessas redes. É portanto essencial encorajar a inovação de acordo com as orientações definidas para o efeito, as quais devem ter em consideração a necessidade de manter a resiliência dos sistemas e redes, mitigando e prevenindo os impactos em termos de segurança. Isto deve ser feito em conformidade com as diretrizes definidas para o efeito.

Para atingir este objetivo será sugerido que se formulem normas e padrões importantes, e isto tomará a forma de lei e regulamentação. Isto garantirá que a criação de redes inteligentes seja bem sucedida. Na mesma linha, a obtenção de informações mais precisas sobre a utilização de redes inteligentes terá também um impacto positivo, por exemplo, não só na transparência e adequação da informação, mas de todos os agentes envolvidos, bem como na salvaguarda da segurança da informação e das redes em resposta a ocorrências e fenómenos relacionados com a ciber-segurança.

iii) Promover o desenvolvimento de um plano de longo prazo para a digitalização do setor energético

Devido à crescente prevalência da digitalização no sector da energia, mudanças fundamentais estão inevitavelmente no horizonte para a indústria nos próximos anos. É necessário investigar e prever estas transições, que serão difíceis tanto para as empresas/operadores como para os clientes, a fim de preparar o sistema e os clientes para as próximas mudanças na indústria. Esta nova realidade pode

também exigir alterações legislativas que garantam um quadro jurídico adequado para permitir, por exemplo, a disponibilidade de dados de consumo com granularidade e a respetiva definição de prazos para a criação de novas soluções. Estas mudanças podem ser necessárias devido à nova realidade.

3.3 Conceção dos Planos de Desenvolvimento e Investimento

A Concretização de planos realizados, no passado, resultou em níveis de desempenho da rede que se aproximam da qualidade média dos níveis de serviço técnico nas principais nações europeias. Depois de novas subestações AT/MT terem sido construídas, impulsionou-se a eficiência da rede e o serviço ao cliente. A identificação dos clientes mais mal servidos permitiu soluções mais localizadas e minimizou as diferenças na qualidade dos serviços técnicos. Uma grande parte do sucesso foi atribuível ao uso crescente da automatização distribuída na rede, tendo o controlo remoto da rede de MT desempenhado um papel crucial na melhoria da qualidade do serviço, isolando mais rapidamente os nós defeituosos na infraestrutura e minimizando o impacto nos clientes, como resultado das estratégias utilizadas, a qualidade do serviço técnico aumentou de forma consistente.

Isto tudo deveu-se ao facto de existirem planos, como o plano de desenvolvimento e investimento para a rede nacional de transporte de eletricidade (PDIRT), e plano de desenvolvimento e investimento para a rede nacional de distribuição (PDIRD), que são desenvolvidos anualmente à luz do atual clima económico, da necessidade, por um lado, de reduzir o défice tarifário, e da incerteza, por outro lado, no que diz respeito à evolução do crescimento da procura e da eficiência da rede. Os aspetos técnicos e financeiros destes documentos ajudam a concretizar e a quantificar objetivamente a responsabilidade de planeamento do operador da rede de distribuição. A análise técnica ditará as operações de rede, levando a um investimento financeiro quantificável e a um orçamento correspondente, pelo que as duas partes andam de mãos dadas logicamente. O objetivo final é assegurar o fornecimento de cargas e a ligação dos produtores, com vista a satisfazer o consumo previsto em condições tecnicamente adequadas e em conformidade com a regulamentação, especialmente em termos de qualidade de serviço, ao mesmo tempo que se pretende aumentar a eficiência da rede e se faz uma utilização judiciosa dos recursos.

Os princípios de orientação do planeamento adotados no documento, PDIRD, resumem-se em três pilares:

- i. Exigência Regulamentar
- ii. Restrição Técnica
- iii. Avaliação Técnica-Económica

O primeiro princípio, exigência regulamentar, em que a conceção da rede de distribuição deve obedecer às especificações estabelecidas descrito no capítulo 11 do regulamento da Rede de Distribuição (Portaria n.º 596/2010, de 30 de julho), [13] conforme a seguir descritas:

- Assegurar a existência de capacidade adequada na rede para receber e fornecer eletricidade, de acordo com os pedidos feitos pelos produtores e consumidores.
- Garantir o cumprimento dos requisitos de qualidade de serviço exigidos pelo RQS (Regulamento de Qualidade de serviço).
- Incluir e encorajar o crescimento da gestão da procura e estratégias de produção distribuída.
- Seguir os protocolos de estratégia energética prescritos.
- Permitir que os projetos de investimento nas redes RND (Rede Nacional de Distribuição) e RNT (Rede Nacional de Transporte) sejam coerentes entre si, especialmente em termos de ligações entre elas, através da coordenação dos seus planos.
- Do mesmo modo, o planeamento do RND precisa de ser integrado com o planeamento da rede de distribuição BT (Baixa Tensão).

No segundo princípio, restrições técnicas, consideram-se os limites provenientes das características de fabrico dos equipamentos de rede (tais como transformadores, linhas, contadores e outros) e os correspondentes níveis de utilização, de modo a cumprir os critérios de segurança para a segurança da conceção da rede de distribuição.

O PDIRD-E tem em conta os seguintes critérios de segurança.

- **Capacidade dos Equipamentos**

Garante que o equipamento e os materiais instalados na rede não serão solicitados a desempenhar além dos seus valores nominais ou características de projeto, exceto em situações de emergência e desde que tal não se comprometa a segurança de pessoas e bens.

- **Ligação de clientes**

A potência necessária estará sempre disponível, sem sobrecargas ou flutuações de tensão não programadas. A qualidade de forma de onda da tensão será preservada, especialmente no que diz respeito a mudanças rápidas de tensão, simetria de fase, e harmónicos.

- **Reservas N-1 nas zonas A de qualidade de serviço**

Se uma subestação AT ou transformador falhar, os transformadores AT ou MT da restante subestação poderão fornecer toda a carga da subestação, e a carga MT da subestação pode ser suportada pelas subestações MT que servem as subestações vizinhas (isto é, tirando da reserva partilhada das subestações). Em

redes onde esta bi-alimentação é possível, as linhas MT continuarão a fornecer energia mesmo que a alimentação MT primária seja interrompida (as linhas MT podem ser instaladas entre dois ramos da mesma subestação ou dois ramos de subestações diferentes).

- **Reserva N-1 nas zonas B e C de qualidade de serviço**

No caso de um dos transformadores não estar disponível, as outras subestações podem continuar a fornecer energia à rede quer a partir da reserva MT existente quer recorrendo à instalação de uma subestação MT móvel.

- **Limites de sobrecarga admissível em regime N-1**

Submeter os transformadores a cargas acima das suas capacidades nominais ou operar a temperaturas acima das assumidas durante a sua concepção representa um risco acrescido de envelhecimento prematuro. Por isso, os valores adotados em planeamento no caso de socorro em contigência N-1, foram criteriosamente escolhidos para evitar exceder os limites apropriados e para proporcionar uma margem de segurança para o funcionamento da rede.

- **Reposição dos valores regulamentares de tensão**

É garantido que quaisquer flutuações na potência de entrada no painel disjuntor de um cliente se enquadrarão no intervalo especificado pelo RQS e pela norma NP EN 50160. [14] As projeções da procura futura para o período em consideração devem ser analisadas em termos de crescimento da produção e do consumo, e os investimentos necessários para o desenvolvimento estrutural e expansão da rede de distribuição foram determinados tendo em mente os objectivos de qualidade de serviço.

Por fim, o último princípio de orientação do planeamento resume-se à avaliação técnico-económica. Uma alternativa técnica-económica viável no âmbito da atividade da empresa é um projeto de investimento. No caso do Operador da Rede de Distribuição (ORD), o retorno do investimento é especificado por lei. Neste contexto, são avaliados os benefícios dos projectos de investimento para o SEN e para a sociedade.

A investigação técnica na conceção de redes incorpora conceitos de engenharia relacionados com a topologia de redes, que têm uma influência significativa na redução do desperdício de energia, em caso de falhas, a rede deve permitir um funcionamento sem discontinuidades em que se desperdiça o mínimo de energia possível, tornando assim a rede mais eficiente e no aumento da qualidade do serviço para assegurar a longevidade do sistema e diminuir a sua pegada social e ambiental. Por outras palavras, a investigação técnica em conceção de redes incorpora conceitos de engenharia relacionados com a topologia de redes.. Estes estudos abordam questões de rede, comparando soluções potenciais através de uma análise custo-benefício, permitindo ao operador da rede de distribuição escolher a linha de acção mais rentável.

Os benefícios do projecto são estimados em escalas físicas variáveis (frequentemente redução da perda por efeito de Joule e melhoria da qualidade do serviço na área de estudo em relação a um cenário de base), sendo este último expresso como um valor monetário. Para efeitos de avaliação de projectos de investimento, os benefícios de eliminar sobrecargas e quedas de tensão não regulamentares são também considerados como energia não distribuída (ou seja, energia que teria sido distribuída se os componentes da rede tivessem sido sobrecarregados ou se a tensão tivesse sido inferior ao nível regulamentar). Neste contexto, para uma boa análise, é preciso ter em mente dois cálculos essenciais, cálculo das perdas e cálculo da energia não distribuída.

No cálculo das perdas, as perdas nos componentes de uma rede podem ser relativamente constantes, dependendo apenas do equipamento estar ou não ligado à corrente, ou podem variar com a forma de onda quadrada da corrente ao passar pelo dispositivo. O ponto máximo das saídas das subestações e o factor de perdas do diagrama de perdas anuais são utilizados no cálculo da energia de perda total da rede, o que é realizado com a ajuda de ferramentas de cálculo de análise da rede (DPlan - Planeamento da Distribuição), DPlan é um sistema na análise e otimização da rede de distribuição.

A potência do ponto e o factor de carga do diagrama de carga anual são utilizados numa equação binomial simples desenvolvida por F.H. Buller e C.A. Woodrow, $\beta = X.\alpha + (1-X)$, [15] para calcular o factor de perda. Tendo em conta um perfil de carga anual para um par de patamares, em que 20% do consumo de energia ocorre no pico e os restantes 80% são obtidos em média, pode haver uma porção do ano em que não está presente qualquer carga. O preço médio de venda da tarifa transitória no próximo nível de tensão mais elevado é utilizado para determinar a avaliação das perdas por quilowatt-hora (kWh), com o objectivo de reflectir com precisão a crescente procura colocada na infraestrutura de apoio da rede. Este processo é repetido para cada um dos três níveis de tensão.

Por último é feito o cálculo técnico da energia não distribuída. A Energia Não Distribuída (END) associado a uma componente de falha da rede é o resultado de alguns eventos aleatórios que podem ter impacto nessa componente (tipicamente eventos aleatórios que têm como causa fenómenos naturais e ambientais, materiais envelhecidos, manutenção não autorizada, danos acidentais, etc.).

O DPlan - Sistema de Planeamento da Distribuição calcula o END simulando falhas/defeitos em todos os ramos da rede enquanto avalia uma determinada rede. O END é determinado para cada falha com base no pico médio mais elevado dos resultados das subestações, muitas vezes no final do período de planeamento ou ano da meta. No cálculo, é utilizada uma taxa de ocorrência por km e um período típico de interrupção (com base no estudo estatístico).

Em caso de falha da rede, como por exemplo de elementos danificados, a potência impactada por um incidente não é constante durante todo o período da interrupção, desde o início do incidente até à sua restauração. Através de reconexões automáticas,

isolamento de falhas, e reconfiguração da rede, uma parte do fornecimento pode ser restaurada antes da reparação estar completa. O cálculo do END é efectuado através da soma de diferentes secções, onde a duração da interrupção e a potência impactada variam, para reconstruir a linha temporal da falha. Para efeitos de cálculo do END, os eventos de curta duração (menos de 3 minutos) são equiparados a interrupções com duração de 8 minutos. No valor unitário da END, são utilizados o incentivo e a punição pela qualidade do serviço especificada pelo Regulador.

Após uma análise abrangente do plano de desenvolvimento e investimentos na distribuição, esta introdução centrar-se-á agora no plano de desenvolvimento investimentos da rede de transporte. Este segmento visa proporcionar uma compreensão clara e aprofundada da estratégia de desenvolvimento e investimento no transporte, essencial para a otimização da cadeia logística e para a sustentabilidade da organização a longo prazo.

De acordo com o Sumário Executivo do PDIRT 2020-2029 , o planeamento da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade (RNT) está sujeito a um conjunto de regras e obrigações estabelecidas na legislação do sector elétrico. Destes, destacam-se em particular o Decreto-Lei n.º 29/2006, de 15 de fevereiro [16], e o Decreto-Lei n.º 172/2006, de 23 de agosto [17]. O Decreto-Lei n.º 172/2006, de 23 de agosto, na sua atual redação, determina que o operador da rede de transporte (ORT) deve assegurar o planeamento da RNT e, até ao final do primeiro trimestre dos anos ímpares, enviar à Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) e à Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) a proposta de Plano de Desenvolvimento e Investimento da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade (PDIRT) para o período decenal seguinte. Adicionalmente, o capítulo 1 do PDIRT 2022-2031 [18] apresenta um breve resumo das obrigações decorrentes das Bases da concessão da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade, bem como uma síntese de outros deveres e obrigações consagrados em legislação e regulamentação específica aplicável ao operador da RNT, fazendo ainda referência ao desenvolvimento e implementação dos novos códigos de rede europeus.

A estrutura da rede de transporte assenta numa configuração em malha, ao contrário da maioria das redes de distribuição. Esta configuração apresenta vantagens específicas, nomeadamente uma maior eficiência no dimensionamento da rede, que se traduz numa redução do número de quilómetros de linhas e da quantidade de outros equipamentos necessários. No entanto, esta mesma configuração introduz também desafios consideráveis, nomeadamente variações significativas e incertezas nos fluxos de energia, que dependem fortemente do mix de produção de energia disponível em cada momento.

São identificados três pilares críticos para o desenvolvimento efetivo de uma rede de transporte:

- i. Segurança e garantia de aprovisionamento: A continuidade do serviço deve ser assegurada, mesmo na presença de incidentes frequentes. Para o efeito, deve ser cumprida a regra de segurança "n-1", que estipula que a falha de um

elemento isolado não deve resultar em interrupções no fornecimento de energia.

- ii. Eficiência no Transporte: Deve ser assegurada a capacidade da rede para receber e distribuir a energia proveniente dos vários centros electroprodutores, quer estejam integrados na própria rede de transporte, quer nas redes de distribuição. Esta consideração é especialmente pertinente à luz dos objectivos definidos no mais recente Relatório de Monitorização da Segurança de Abastecimento do Sistema Eléctrico Nacional (RMSA-E 2020) e no Plano Nacional de Energia e Clima 2021-2030 (PNEC 2030).
- iii. Integração supranacional: No contexto específico de Portugal, a rede deverá ser desenvolvida numa perspetiva de interligação reforçada com as redes de outras regiões europeias. Esta medida tem como objetivo facilitar uma maior integração dos mercados energéticos e permitir o apoio mútuo em caso de incidentes.

De acordo com o PDIRT 2022-2031 [18], a elaboração do Plano de Desenvolvimento e Investimento da Rede Nacional de Transporte de Eletricidade (PDIRT) envolve um processo de planeamento plurianual que visa identificar as necessidades de reforço e desenvolvimento da rede eléctrica nacional para os próximos 10 anos. O processo de elaboração do PDIRT é conduzido pelo Operador da Rede de Transporte (ORT), que deve assegurar o planeamento da RNT e enviar a proposta de PDIRT à Direção-Geral de Energia e Geologia (DGEG) e à Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) até ao final do primeiro trimestre dos anos ímpares. O PDIRT é elaborado com base numa metodologia combinada multicritério/custo-benefício, desenvolvida pela REN de acordo com as melhores práticas internacionais (reconhecida pela Comissão Europeia e adoptada pela ENTSO-E) e incorporando as sugestões recebidas durante os processos de consulta pública dos Planos anteriores. Esta metodologia é aplicada a todos os projectos apresentados no PDIRT, quer os Projectos Base, quer os Projectos Complementares.

Os principais factores considerados no processo de elaboração do PDIRT incluem a caracterização da RNT, os padrões de segurança, os pedidos de reforço de capacidade, a análise de cenários de evolução da procura e da oferta de energia eléctrica, a avaliação de alternativas tecnológicas e de investimento, a análise de riscos e incertezas, entre outros. O PDIRT tem ainda em conta as metas e objectivos estabelecidos pelo Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC) 2030, que define as políticas e medidas para a transição energética em Portugal.

O PDIRT 2022-2031 [18] apresenta uma série de metas e objetivos para o período de 2022-31, que visam garantir a segurança e estabilidade do sistema eléctrico nacional, bem como promover a transição energética para uma economia de baixo carbono. Alguns dos principais objetivos do PDIRT são:

- Reforçar a capacidade de transporte de energia elétrica, de forma a garantir a segurança e estabilidade do sistema elétrico nacional;
- Promover a integração de energias renováveis na rede elétrica, em linha com as metas estabelecidas pelo Plano Nacional Energia e Clima (PNEC) 2030;
- Melhorar a eficiência energética e reduzir as perdas na rede elétrica;
- Promover a interligação da rede elétrica nacional com as redes de outros países, de forma a aumentar a segurança do abastecimento e a promover a integração do mercado europeu de energia elétrica;
- Garantir a qualidade do serviço prestado aos consumidores, em termos de continuidade e qualidade do fornecimento de energia elétrica. Esses objetivos podem afetar o setor elétrico nacional de diversas maneiras, como, por exemplo, incentivando o investimento em novas infraestruturas de transporte de energia elétrica, promovendo a instalação de novas fontes de energia renovável, melhorando a eficiência energética e reduzindo as perdas na rede elétrica, entre outros. Além disso, o PDIRT também pode afetar os preços da energia elétrica, uma vez que os investimentos necessários para atingir esses objetivos podem ter impacto nos custos de produção e transporte de energia elétrica.

3.4 Legislação sobre aprovação dos Planos de Desenvolvimento e Investimento

No âmbito desta discussão, os objetivos do planeamento da rede delineados no artigo nº123 do decreto de lei nº15/2022, é propostoum planeamento da RNT e RND que proporcione um sistema de rede suficiente e eficiente para receber e transmitir energia com segurança, qualidade de serviço, e fiabilidade no fornecimento. Para este fim, e a fim de descarbonizar a nação, o Plano Nacional de Energia e Clima 2030 e o Roteiro para a Neutralidade do Carbono 2050 devem orientar a conceção da rede (ou qualquer documento que lhe suceda), passando por investir em infraestruturas de energias renováveis e descentralizar a produção de eletricidade. Uma nota importante deste artigo é a recomendação para em vez de investir em novas infraestruturas de rede dispendiosas, o decisores políticos devem procurar opções como a contratação de recursos distribuídos flexíveis como o armazenamento de energia, controlo de cargas, e geração renovável. É essencial salientar a coordenação entre o planeamento da RNT e RND melhorando assim a eficiência do investimento e assegurando coerência entre os respetivos investimentos, particularmente para ligações de rede, bem como o planeamento cooperativo entre RNT e RND. Para assegurar a máxima utilização da capacidade disponível e uma integração perfeita da geração e da procura através de um planeamento dinâmico, é utilizado um modelo de gestão da rede que tem em conta o Regulamento da Rede, e quaisquer outras regras relevantes da ERSE. Por último, mas

não menos importante, compete a ERSE autorizar e divulgar todas as metodologias de avaliação.

O artigo nº 124 da secção II do decreto de lei nº 15/2022 discute o planeamento da rede nacional de transporte de electricidade, especificamente a RNT, e explica que avaliações são feitas para o planeamento PDIRT, começando pela caracterização da RNT, avaliação de alternativas de investimento na RNT, e avaliação da capacidade instalada da subestação e da utilização da capacidade de interligação. O PDIRT é um projecto que irá, ao longo dos próximos dez anos, trabalhar para cultivar e investir na RNT. A RNT foi utilizada como um recurso primário na formulação desta abordagem.

Este artigo discute o papel da ERSE (Autoridade Reguladora dos Serviços Energéticos) na tomada de decisões e como pode tomar uma das seguintes ações se um operador de transporte independente certificado (OTI) não fizer os investimentos exigidos pelo mais recente plano decenal de desenvolvimento da rede dentro dos próximos três anos devido a circunstâncias imperiosas fora do seu controlo. Essas ações passam estabelecer um prazo de investimento OTI, realizar um concurso para completar o investimento inacabado da OTI em que a ERSE tem autoridade para determinar o cenário desse concurso no que diz respeito ao financiamento, construção, constituição e exploração de novos ativos, tendo também autoridade de determinar que a OTI recolha dinheiro para financiar investimentos e permitir a participação de investidores independentes.

Como referido no parágrafo introdutório, a relevância do planeamento PDIRT é discutida nesse artigo, no qual se aborda o PDIRT analisando as mudanças estruturais mais importantes para especificar os objetivos estratégicos de investimento do operador da RNT para os próximos três anos e a correspondente estratégia de execução. É também necessária a construção de infraestruturas de rede para satisfazer o requisito de capacidade de receção de energia na RESP (Rede Elétrica de Serviço Público) em conformidade com os regulamentos de política energética e ambiental, de acordo com as projeções é previsto a interligação comercial. Na parte do modelo territorial caracteriza-se pela especificação dos limites das infraestruturas planeadas, incluindo delimitação de polígonos em redor de locais com capacidade de injeção da RESP a serem ampliados ou melhorados (10 MW ou mais), o que pode incluir futuros procedimentos competitivos como zona atrativa para centros de produção de energia. Estão previstos investimentos em instalações de linhas internas com impacto nas interconexões internacionais e no crescimento da conectividade transfronteiriça, nesse intuito todos os operadores de rede possíveis são contratados antes da implementação da conectividade internacional do PDIRT, para assegurar uma implementação sem problemas. Por fim, incluirá um calendário para terminar todas as despesas de capital necessárias.

O artigo nº 125, por outro lado, esboça o mecanismo para a elaboração do plano nacional de desenvolvimento e investimento da rede nacional de transporte de energia eléctrica. Este plano é exigido pelo governo e no prazo de dois dias após a receção da

proposta PDIRT, a DGEG (Direção-Geral de Energia e Geologia) deve promover discussões e pode publicar comentários durante uma reunião de coordenação processual. Após o período de comentários públicos, a ERSE tem 22 dias para criar um relatório e discuti-lo com a DGEG e o operador RNT. A segunda conclusão da DGEG centra-se nos investimentos necessários para garantir a segurança do fornecimento de energia, o cumprimento dos objetivos da política energética, e a fiabilidade da rede e do equipamento. O operador da RNT deve apresentar um plano PDIRT final no prazo de 60 dias após o parecer da DGEG e da ERSE, o qual deve incluir os resultados da consulta pública e quaisquer outros ajustamentos. Após receber a proposta, a DGEG apresenta ao ministro da energia o plano PDIRT final, a avaliação da ERSE, e os resultados da consulta pública. A ERSE administra o cronograma, orçamento e conclusão dos projetos de investimento RNT do PDIRT. A sua decisão juridicamente vinculativa não pode abordar a expansão estratégica da rede, a segurança do abastecimento, ou a segurança da rede e do equipamento.

O artigo 126, contudo, diz respeito ao plano de desenvolvimento e investimento para o sistema nacional de transporte elétrico, bem como a sua futura avaliação, modificação e atualização. A cada década, o PDIRT é examinado de acordo com os critérios declarados para o seu estabelecimento, sem exceção. O membro do governo responsável pelo sector da energia pode fazer ajustamentos ao PDIRT antes do fim do mandato anterior, quer por sua própria iniciativa, quer em resposta a um pedido do operador RNT, DGEG, ou ERSE. Sempre que houver necessidade de modificar a expressão geográfica do plano, o PDIRT é revisto de acordo com o procedimento estabelecido para a sua produção, tendo em conta as seguintes competências, cada atualização deve abranger apenas o horizonte temporal do PDIRT a que pertence, embora isto não afete as disposições dos números anteriores, o PDIRT está sujeito a atualizações em anos ímpares, e o operador do RNT deve submeter a proposta relevante a DGEG e à ERSE.

O artigo final, nº 127, relativo ao planeamento da rede nacional de transporte de eletricidade, discute a informação que será disponibilizada no plano de desenvolvimento e investimento da rede nacional de transporte de eletricidade, bem como a caracterização da rede nacional de transporte de eletricidade. A publicação na internet do operador RNT dos materiais relevantes para os instrumentos de planeamento referidos no artigo nº 124 é necessária para que possam ser acedidos pelos agentes SEM (Sistema Elétrico Nacional) em geral e, mais especificamente, por indivíduos interessados em novos métodos de geração. O operador RNT deve proteger a privacidade de qualquer informação comercialmente sensível que obtenha no decurso das suas operações, não obstante as disposições relativas ao fornecimento de informações ao operador de outra rede com a qual esteja ligado e aos intervenientes do SEN, as informações necessárias para o desenvolvimento coordenado das várias redes e o funcionamento seguro e eficiente dessas redes.

A questão da conceção da infraestrutura nacional de distribuição elétrica é discutida na parte III do capítulo V do decreto-lei nº 15/2022. Este planeamento é delineado em

quatro artigos: artigos nº128, nº129, nº130, e nº131. Neste primeiro artigo da secção III, artigo nº128, destina-se à caracterização RND, que deve incluir informações técnicas sobre a rede, tais como a capacidade da subestação. O PDIRD é um plano quinquenal de desenvolvimento e investimento no RND, que é um programa sectorial definido pelo Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de maio [19]. Na elaboração do PDIRD, o operador RND define o PDIRD, que deve ser compatível com o PDIRT e identificar futuras melhorias na rede.

O artigo nº 129 discute o processo que deve ser seguido para preparar o plano de desenvolvimento e investimento para a rede nacional de distribuição de eletricidade, ao receber a proposta do PDIRD, a DGEG deve realizar consultas em conformidade com o artigo 48, parágrafo 1, do Decreto-Lei n.º 80/2015, de 14 de Maio, [19] na sua forma atual, e pode optar por publicar comentários numa conferência de coordenação processual.

Depois de receber o plano PDIRD, a ERSE tem 22 dias para publicar uma consulta pública de 30 dias no Diário da República e no seu site na Internet. A ERSE tem 22 dias para produzir um relatório para os operadores da DGEG, RNT, e RND após o feedback público. São atribuídos 30 dias à DGEG, ERSE, e ao operador RNT para fornecerem os seus comentários, o que pode alterar o plano. O operador RNT tem sessenta dias para fornecer à DGEG o plano PDIRD final, o qual incorpora os resultados da consulta pública e quaisquer revisões das opiniões.

No prazo de quinze dias, a DGEG transmite o plano PDIRD final ao Ministro da Energia, juntamente com a ERSE e os comentários do público. Estes procedimentos aderem ao artigo nº 126, com as modificações necessárias, com exceção das datas de revisão e atualização, que são de cinco em cinco anos e em anos ímpares, e a apresentação do PDIRD à DGEG e à ERSE.

O Artigo 130 descreve os procedimentos de revisão, modificação, e atualização do PDIRD. Estes procedimentos aderem ao artigo 126, com as modificações necessárias, com exceção das datas de revisão e atualização, que são de cinco em cinco anos e em anos ímpares, e a apresentação do PDIRD à DGEG e à ERSE.

O artigo 131, o último da presente parte III, destina-se a explicar a estratégia de desenvolvimento e investimento da rede nacional de distribuição de energia elétrica, os documentos relacionados com os instrumentos de planeamento referidos no artigo 128º devem ser disponibilizados às pessoas que participam no SEN e a outras pessoas interessadas em novos meios de produção através do portal de internet do operador do RND.

4. Sistema De Transporte Elétrico da Finlândia

4.1 Introdução

4.1.1 Contextualização: a Finlândia e o transporte elétrico

O propósito desta análise é comparar os sistemas de transporte elétrico português e finlandês, com a Fingrid, a empresa responsável pela gestão e melhoria do sistema de transporte de energia da Finlândia, servindo como principal ponto de comparação. O objetivo deste estudo é avaliar as distinções e semelhanças entre os dois sistemas de energia, incluindo o quadro regulamentar, a capacidade de incorporar fontes de energia renováveis, a eficiência energética, e a segurança do sistema. Além disso, a investigação avaliará os planos e estratégias de desenvolvimento de ambas as nações, a fim de satisfazer os objetivos de eficiência energética e de redução das emissões de gases com efeito de estufa da União Europeia. Uma comparação dos dois sistemas poderá dar informações úteis para melhorar o sistema energético português e aplicar as melhores práticas.

A escolha da Finlândia para o estudo em questão baseia-se principalmente na notável disponibilidade e transparência dos dados relacionados com a rede de transporte de eletricidade do país. Ao longo dos anos, a Finlândia tem demonstrado um empenho constante em tornar a informação acessível, facilitando assim a análise e a compreensão dos sistemas em funcionamento.

No entanto, vale a pena salientar que a escolha desta nação nórdica pode, à primeira vista, parecer ilógica se a compararmos com outras regiões geográficas, tendo em conta as particularidades do clima finlandês. A Finlândia tem características climáticas distintas, com invernos rigorosos e uma grande variação da procura de energia ao longo das estações. Por conseguinte, de um ponto de vista climático, esta não seria a comparação mais intuitiva ou natural para muitos estudos. No entanto, é precisamente esta peculiaridade que proporciona uma dimensão adicional de interesse. A análise da rede de transporte de eletricidade em condições tão extremas oferece uma perspetiva única, destacando a resiliência, a adaptação e a inovação necessárias para manter um sistema estável e eficiente.

O sistema de transporte elétrico na Finlândia, que é administrado pela Fingrid, está continuamente a desenvolver-se para se tornar mais amigo do ambiente e mais económico. A União Europeia comprometeu-se a atingir uma série de objetivos no domínio da eficiência energética, incluindo o aumento da proporção de energia derivada de fontes renováveis e alcançar a neutralidade de carbono até ao ano 2050. A Fingrid está a tentar cumprir esses objetivos, aumentando a flexibilidade e capacidade da sua rede de transporte elétrica para incorporar fontes de energia renováveis como a energia eólica e solar. Além disso, a Fingrid tem como meta aumentar a eficiência do sistema elétrico na Finlândia através da implementação de novas tecnologias e soluções para a gestão de energia. Tal está a ser empreendido num esforço para melhorar o desempenho global do sistema. Além disso, a fim de manter a segurança e fiabilidade

do sistema energético na Finlândia, a empresa está a procurar ativamente potenciais parcerias com outras empresas e organizações de transporte de energia.

4.1.2 Objetivos de estudo

A Fingrid tem muitas iniciativas de desenvolvimento em curso para melhorar a infraestrutura finlandesa de transporte de energia. Um dos seus principais objetivos é expandir a adaptabilidade e capacidade da rede para incluir fontes de energia renováveis, tais como a eólica e a solar. Isto inclui a construção de novas linhas de transporte e o reforço da rede atual. A implementação de tecnologia inovadora e soluções de gestão de energia, tais como o armazenamento de energia e inteligência artificial, a fim de melhorar a eficácia do sistema de energia finlandês é mais um objetivo fundamental. Isto implica a automatização dos seus processos e a atualização das suas infraestruturas.

A Fingrid está também a colaborar com outras empresas e organizações de transporte de energia na Europa para reforçar a segurança e estabilidade do sistema de energia finlandês. Além disso, a Fingrid está a ampliar a rede de transporte e a construir linhas de transporte adicionais para assegurar que o sistema de transporte de energia elétrica seja capaz de acomodar a crescente procura de eletricidade. A Fingrid dedica-se à sustentabilidade e esforça-se por garantir que as suas operações e projetos sejam ecologicamente sustentáveis, ao mesmo tempo que trabalha para minimizar as suas emissões de carbono e a sua impressão ambiental [20].

4.2 Proposta

4.2.1 Investimentos em infraestruturas de transporte de energia elétrica:

A Fingrid, a empresa de gestão do sistema de transporte de energia elétrica da Finlândia, tem participado em muitas iniciativas para expandir a capacidade da rede nacional de energia elétrica. A substituição de linhas de transporte desatualizadas por linhas modernas e de maior capacidade é um desses projetos.

Estes cabos devem ser substituídos para garantir a eficiência e a fiabilidade do sistema de eletricidade finlandês. As linhas desatualizadas podem ser ineficientes e propensas a avarias, o que pode resultar em cortes de energia. Além disso, a substituição de linhas mais antigas por linhas mais novas e de maior capacidade aumenta a capacidade total da infraestrutura de energia, permitindo à Finlândia satisfazer o crescente consumo elétrico do país.

Este investimento contribui também para a modernização da rede elétrica finlandesa e ajuda a manter a integridade do sistema. Além disso, a modernização de linhas

desatualizadas com ligações modernas e de maior capacidade pode melhorar a eficiência energética, resultando em poupanças a longo prazo para os utilizadores finlandeses de energia.

Em conclusão, a substituição de linhas mais antigas por linhas mais novas e de maior capacidade é um investimento importante da Fingrid para garantir a eficiência e estabilidade da rede elétrica finlandesa e para satisfazer a crescente procura de energia do país. Este investimento também contribui para a modernização da rede elétrica finlandesa e ajuda a manter a integridade do sistema [20].

4.2.2 Desenvolvimento de métodos de transporte de energia elétrica:

Para alcançar estes objetivos, a Fingrid pretende substituir linhas de 220 kV por linhas de 400 kV, visto que as de 400 kV tem um propósito de transportar maiores quantidades de energia a longa distância. Esta substituição permitirá transmitir mais energia com menos perdas, aumentando assim a eficiência energética da rede de transporte. Além disso, a utilização de linhas de 400 kV irá aumentar a fiabilidade do sistema de transporte elétrico.

No entanto, devem ser considerados processos específicos aquando da substituição destas linhas. Esta modernização tornará o sistema de transporte elétrico mais resistente às alterações climáticas no futuro. Estas linhas são concebidas para transmitir mais eletricidade de forma mais eficaz. O objetivo geral da Fingrid é aumentar a eficiência energética da transmissão de energia na Finlândia através da substituição de linhas de 220 kV por linhas de 400 kV, a fim de transmitir mais energia com menos perdas e criar uma rede de transporte mais fiável e resistente às alterações climáticas.

A eficiência energética e a fiabilidade da rede na Finlândia melhoram significativamente quando as linhas de 220 kV são substituídas por linhas de 400 kV, analisando com os seguintes pontos:

- Maior capacidade de transporte de energia: linhas de 400 kV são capazes de transferir mais energia do que linhas de 220 kV, resultando em menos perdas de energia em relação à quantidade de energia fornecida. Isto aumenta a eficiência energética, permitindo que mais eletricidade seja enviada aos clientes finais.
- Aumento da fiabilidade: as linhas de 400 kV são frequentemente construídas para serem mais robustas às condições meteorológicas e climáticas, tornando-as menos suscetíveis a falhas de energia. Isto melhora a fiabilidade do sistema de transmissão de eletricidade.
- Adaptabilidade otimizada: linhas de 400 kV facilitam a integração de fontes de energia renováveis, tais como energia eólica e solar, e também ajudam a tolerar alterações na produção de energia. Isto aumenta a adaptabilidade e flexibilidade do sistema de transporte em resposta à alteração das condições de mercado.

- Maior eficiência operacional: as linhas de 400 kV proporcionam uma melhor automatização e gestão do sistema de transporte de energia elétrica, aumentando assim a eficiência operacional e a fiabilidade do sistema.

O sistema de transporte elétrico é fundamental para assegurar a continuidade e eficiência da distribuição de energia. Para melhorar ainda mais este sistema, as linhas de 400 kV são concebidas para prometer uma maior fiabilidade devido a vários fatores, nomeadamente:

- Resiliência: São frequentemente construídos com materiais duráveis e concebidos para serem mais resistentes ao mau tempo e às condições climáticas, tornando-os menos suscetíveis a danos e falhas.
- Redundância: A maioria das redes de transporte de alta tensão têm linhas redundantes, ou seja, linhas de reserva que podem ser utilizadas em caso de falha de uma linha principal. Isto aumenta a fiabilidade global do sistema, uma vez que a probabilidade de falhas simultâneas em mais do que uma linha é mínima.
- Monitorização e manutenção: Em geral, as linhas de 400 kV são equipadas com modernos sistemas de monitorização que permitem o reconhecimento precoce de falhas e a rápida tomada de medidas de reparação. Além disso, as linhas de 400 kV são frequentemente inspecionadas e mantidas regularmente para garantir o seu correto funcionamento e para identificar problemas antes que estes causem falhas.
- Flexibilidade: Os cabos de 400 kV melhoram a incorporação de fontes de energia renováveis, tais como a energia eólica devido à sua adaptabilidade [20].

4.3 Projetos

4.3.1 Casos de sucesso de modernização do sistema de transporte

A Fingrid está a conduzir iniciativas para aumentar a eficiência e a capacidade da rede elétrica da Finlândia, a fim de satisfazer o crescente consumo de eletricidade do país. Entre os projetos estão a expansão da rede de transmissão no norte da Finlândia e a modernização da linha de transmissão entre Helsínquia e Tampere. Estas iniciativas são essenciais para assegurar que a infraestrutura energética da Finlândia possa satisfazer o crescente consumo de eletricidade do país [20].

A Fingrid está a realizar muitas iniciativas para aumentar a capacidade da rede elétrica e melhorar a sua eficiência. A substituição de linhas de transmissão de 220 kV por linhas de 400 kV, mais modernas e com maior capacidade de transporte, é uma dessas iniciativas. Esta substituição permite a transferência de mais eletricidade de uma forma

mais eficiente, resultando em reduções de custos a longo prazo para os utilizadores de eletricidade finlandeses.

A modernização da linha de transporte que liga as cidades de Helsinki e Tampere é um exemplo de um projeto deste tipo. A substituição da anterior linha de 220 kV por uma linha de 400 kV aumentou significativamente a capacidade de transporte de eletricidade entre estas duas grandes cidades. Além disso, a nova linha de transporte está equipada com tecnologia mais moderna que permite uma transferência de energia mais eficiente e reduz a perda de energia relacionada com a transmissão. Isto é significativo uma vez que a região de Helsinki e Tampere é uma das mais importantes e fortemente povoadas da Finlândia, e a modernização da linha de transmissão é essencial para satisfazer a crescente procura elétrica nestas regiões.

A extensão da rede de transporte no norte da Finlândia é outro exemplo. A Fingrid está a construir novas linhas de transmissão e a instalar equipamento moderno para expandir a capacidade da rede elétrica regional. Isto permite que mais energia seja transportada para as aldeias locais do norte da Finlândia e para a indústria para satisfazer as suas exigências elétricas. Além disso, a nova rede de transmissão foi concebida para ser mais eficiente, resultando em menor perda de energia durante a transmissão. Isto conduz a poupanças substanciais para os utilizadores de energia no Norte da Finlândia, a longo prazo.

4.3.2 Análise dos efeitos económicos e ambientais dos projetos da rede de transporte

Os projetos de transporte de energia da Fingrid, tais como a renovação da linha de transmissão entre Helsinki e Tampere e a extensão da rede de transmissão no norte da Finlândia, podem ter efeitos económicos e ambientais substanciais. É essencial examinar estas consequências a fim de garantir que as decisões sobre estas iniciativas sejam bem informadas e baseadas numa avaliação precisa dos custos e benefícios.

Estas iniciativas podem ter uma influência favorável sobre a economia finlandesa de um ponto de vista económico. Por exemplo, a renovação da linha de transporte entre Helsinki e Tampere irá permitir uma transmissão de energia mais eficiente, resultando em poupanças substanciais a longo prazo para os utilizadores de eletricidade da região. Além disso, o desenvolvimento da rede de transmissão no norte da Finlândia permitirá que mais energia seja transportada para as cidades e indústria locais, o que poderá levar a um aumento da produção económica regional.

No entanto, estas iniciativas podem também ter efeitos económicos negativos. Por exemplo, a instalação de novas linhas de transporte pode ser dispendiosa e necessitar de despesas substanciais em infraestruturas. Além disso, as preocupações técnicas ou regulamentares podem impedir a modernização das linhas de transporte existentes, resultando em atrasos e aumento das despesas.

A nível ambiental, os projetos de transporte elétrico da Fingrid podem ter tanto efeitos benéficos como negativos. A modernização da linha de transmissão entre Helsinki e Tampere, por exemplo, pode reduzir as emissões de gases com efeito de estufa, uma vez que uma transmissão mais eficiente significa uma menor perda de energia durante. Além disso, a nova linha de transporte pode ser construída utilizando tecnologia mais moderna e amiga do ambiente, contribuindo assim para a proteção ambiental.

Em contrapartida, a construção de linhas de transporte adicionais pode resultar em danos ambientais, tais como a perda de habitats naturais e a perturbação dos animais. Além disso, a instalação de infraestruturas de transporte elétrico pode ser desagradável e prejudicial para o ambiente natural.

Em conclusão, a substituição de linhas de transporte envelhecidas por linhas mais novas e de maior capacidade no transporte de tensão é um empreendimento crucial para melhorar a eficiência e a fiabilidade da rede elétrica finlandesa. Para assegurar a viabilidade a longo prazo de tais iniciativas, é essencial avaliar devidamente as suas repercussões económicas e ambientais e tomar medidas para mitigar os seus efeitos negativos [20].

5. Características dos Cabos da Rede de Transporte

5.1.1 Aspectos Gerais

Nesta secção, o objetivo é analisar os diferentes tipos de cabos existentes em cada linha, dando especial atenção às suas características mecânicas e elétricas, bem como à distância de segurança associada a cada tipo de cabo.

O estudo começa por explorar os aspetos mecânicos. O objetivo desta etapa é conhecer em profundidade as propriedades físicas dos diferentes tipos de cabos. Em particular, o objetivo é analisar os cabos condutores e os cabos de proteção. Neste contexto, será avaliada a durabilidade, a resistência à tração, a flexibilidade, entre outros aspetos relevantes que definem a qualidade e a eficiência destes cabos.

Após uma avaliação exaustiva dos aspetos mecânicos, será feita a transição para o estudo dos aspetos elétricos dos cabos. Cada tipo de cabo será caracterizado com base nas suas propriedades elétricas, incluindo campo elétrico, a capacidade de transporte de corrente, e no desempenho do cabo. A análise destes elementos fornecerá uma visão abrangente do desempenho de cada tipo de cabo em condições operacionais.

Finalmente, será abordada a questão da distância de segurança associada a cada tipo de cabo. Esta análise envolve considerações detalhadas de protocolos de segurança, normas técnicas e regulamentos que regem a utilização e instalação de cabos em diferentes contextos.

5.1.2 Aspectos Mecânicos

O ACSR 595, também chamado "Zambeze", e o ACSR 485, conhecido como "Zebra", que têm o nome de um rio e um animal africanos, são dois dos condutores de energia elétrica mais utilizados devido à sua resistência, desempenho e versatilidade. Ambos os cabos são concebidos com uma estrutura semelhante: um núcleo de aço galvanizado rodeado por fios de alumínio. Esta composição confere-lhes a força e a resistência mecânica necessárias para suportar as tensões de tração inerentes ao manuseamento e à instalação, oferecendo simultaneamente uma excelente condutividade elétrica. A Tabela 1 apresenta a caracterização da designação dos cabos. OPGW é um cabo de guarda que no seu interior transporta um cabo de fibra ótica.

Tabela 1 - Caracterização da designação dos cabos

Linha	400kV	220kV
Cabo Condutor	ACSR 595 (ZAMBEZE)	ACSR 485 (Zebra)
Cabo de Guarda	OPGW	ACSR 153 (Dorking) / OPGW

A principal diferença entre os dois reside nas suas dimensões e capacidade de condução de energia. O cabo ACSR 595 "Zambeze" é constituído por 61 fios (7 de aço e 45 de alumínio). A sua área de secção transversal é de 595 mm². Por outro lado, o cabo ACSR 485 "Zebra" é composto por 54 fios de alumínio e 7 fios de aço. Embora a disposição e a composição sejam semelhantes às do "Zambeze", a sua capacidade de transporte de tensão é ligeiramente inferior devido à sua menor área de secção transversal. A designação "485" é indicativa do tamanho do condutor.

Ambos os cabos foram concebidos para funcionar em condições adversas, incluindo grandes variações de temperatura, elevada humidade e presença de sal. Por esta razão, são uma escolha comum para o transporte de energia a longa distância e em zonas costeiras. Para além disso, a resistência à corrosão proporcionada pelo alumínio aumenta a durabilidade e a eficiência destes cabos ao longo do tempo.

Em resumo, embora os cabos ACSR 595 "Zambeze" e ACSR 485 "Zebra" partilhem semelhanças em termos de composição e aplicação, diferem principalmente na sua capacidade de transporte de energia. O "Zambeze", com uma área de secção transversal maior, é capaz de transportar uma maior energia [21].

Na figura 1 pode-se observar a composição de cada tipo de cabo.

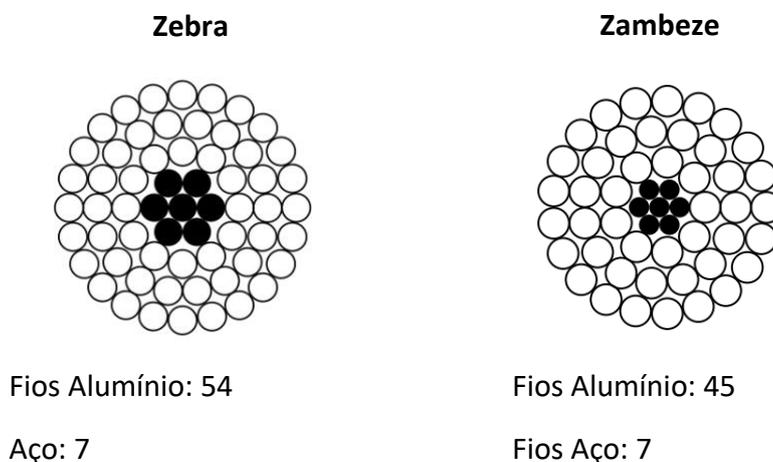


Figura 1 - Composição ACSR: Fio de alumínio, núcleo de aço. (Fonte: Electric Utility Products CA). [32]

Para a correta execução da análise em estudo, torna-se necessário aprofundar o conhecimento das seguintes características inerentes a cada cabo, como mostra a tabela 2:

- i. Diâmetro do cabo;
- ii. Área secção do cabo;
- iii. Resistência linear do cabo a 20 °C;
- iv. Coeficiente de temperatura da resistência por kelvin;
- v. Absorvidade solar;
- vi. Emissividade.

A Tabela 2 apresenta os dados específicos de cada cabo em que a REN baseia os seus estudos

Tabela 2 - Características específicas de cada cabo

Caraterísticas do cabo :	ACSR 595 (Zambeze)	ACSR 485 (Zebra)
Diâmetro (mm)	31,8	28,62
Secção (mm ²)	594,97	484,48
Carga de Ruptura Nominal (kN)	119,67	128,49
Mod. E (Kg/mm ²)	6276	6939
Resistência elétrica a 20 °C(Ω/km)	0,0511	0,0674
Coeficiente de efeito peculiar	1,02	1,011
Absorvidade Solar (adim)	0,5	0,5
Emissividade (adim)	0,6	0,6
Capacidade calorífica linear (J/m/k)	1497,03	1260,92

5.1.3 Aspetos Elétricos

Nesta parte, são analisados os aspetos elétricos. O ACSR 595 (ZAMBEZE) e o ACSR 485 (ZEBRA) têm características diferentes no que diz respeito ao campo elétrico máximo que geram. O ACSR 595 (ZAMBEZE) foi concebido para a tensão nominal da linha, produzindo um campo elétrico máximo na superfície do condutor de 0,96 kV/m, para uma altura de 14 m. Este valor está dentro dos limites aceitáveis tendo em conta as perdas por efeito coroa, o ruído acústico e as interferências radioelétricas.

Por outro lado, o ACSR 485 (ZEBRA) apresenta um valor máximo de campo elétrico de 0,784 kV/m, para uma altura de 12m, significativamente inferior ao ACSR 595 (ZAMBEZE). Estes valores máximos de campo elétrico estabelecidos na Portaria 1421/2004, de 23 de Novembro [22]. Este regulamento adota os valores definidos pela

Comissão Internacional de Proteção contra Radiação Não Ionizante (ICNIRP), também utilizados na União Europeia [23].

Os cabos de guarda OPGW estão dimensionados para suportar uma corrente de raio de 20 kA, o que contribui para a ação de proteção ou blindagem dos condutores e, consequentemente, para a qualidade de serviço da rede de transporte.

Os cabos de 400 kV e 220 kV, tem as seguintes características de corrente nominal, como mostra a tabela 3.

Tabela 3 - Correntes Nominais

Linha	400 kV	220 kV
Corrente Nominal	2500 A	2500 A

5.1.4 Distância de Segurança associadas aos cabo

Sobre esta matéria, são observadas as normas do Regulamento de Segurança das Linhas Elétricas de Alta Tensão (RSLEAT), aprovado pelo Decreto Regulamentar n.º 1/92, de 18 de fevereiro [24]. Este regulamento define várias distâncias mínimas que devem ser respeitadas entre as linhas elétricas de alta tensão e os edifícios, estradas e outras infraestruturas.

- Ao Solo;
- Às árvores;
- Aos Edifícios;
- Às autoestradas e Estradas Nacionais;
- Entre cabos de guarda e condutores;
- Entre condutores, etc.

A distância de segurança entre uma linha elétrica de alta tensão e um obstáculo é definida para a situação de flecha máxima, ou seja, temperatura dos condutores de 85 °C sem sobrecarga. Nesta situação, os condutores estão mais próximos do solo e do obstáculo, o que aumenta o risco de contacto elétrico. Por isso, é importante respeitar a distância de segurança e evitar qualquer contacto com a linha elétrica.

Apresenta-se na tabela 4 e 5 as respetivas medidas da distância de segurança de cada tipo de linha.

Tabela 4 - Medidas de distância de segurança específicas à linha de 220kV [24]

Tipos de Obstáculos	Valores a adotar (m)	Mínimos RSLEAT (m)
Solo	12,00	7,10
Árvores	5,00	3,70
Edifícios	6,00	4,70
Estradas	12,00	8,50
Vias férreas eletrificadas	15,00000	14,20
Vias férreas não eletrificadas	12,00	8,50
Outras linhas aéreas	5,00	4,70
Obstáculos diversos	5,00	3,65

Tabela 5 - Medidas de distância de segurança específicas à linha de 400kV

Tipos de Obstáculos	Valores a adotar (m)	Mínimos RSLEAT (m)
Solo	14,00	8
Árvores	8,00	5
Edifícios	8,00	6
Estradas	16,00	10,3
Vias férreas eletrificadas	16,00	13,5
Vias férreas não eletrificadas	15,00	10,3
Outras linhas aéreas	7,00	5
Obstáculos diversos	7,00	5

5.2 Aquecimento do condutor

Nesta secção serão abordados os tipos de aquecimento presentes nos condutores das linhas de transporte. Este tema está intimamente relacionado com as perdas de energia inerentes a estes sistemas.

Em primeiro lugar, é fundamental perceber que o aquecimento dos condutores é um fenómeno inevitável devido à resistência elétrica presente em todos os materiais condutores. Quando uma corrente elétrica passa por um condutor, parte da energia é convertida em calor devido à resistência do material, resultando num aumento da temperatura do condutor.

Assim, é evidente que o estudo dos tipos de aquecimento nos condutores das linhas de transporte é de importância crucial para a eficiência do transporte de eletricidade, dado o seu impacto direto nas perdas de energia.

5.2.1 Aquecimento por efeito de Joule

O fenómeno conhecido como aquecimento por efeito de Joule caracteriza-se pela dissipação de calor, que é uma consequência intrínseca da resistência de um condutor à passagem de corrente eléctrica. Este fenómeno foi batizado em honra do físico britânico James Prescott Joule, que desempenhou um papel importante na sua descoberta e descrição.

No centro deste processo está a relação fundamental entre a corrente eléctrica, a resistência do material condutor e a energia térmica produzida. De acordo com a lei de Joule, a quantidade de calor produzida é proporcional ao quadrado da corrente que atravessa o condutor, à resistência oferecida pelo condutor e ao tempo durante o qual a corrente é aplicada. É, portanto, essencial compreender a relevância destes conceitos na concepção de sistemas eléctricos, bem como no desenvolvimento de políticas de eficiência energética, uma vez que o aquecimento de Joule, embora por vezes útil, representa frequentemente uma perda de energia indesejada [25].

A equação 1 representa a expressão do aquecimento por efeito joule em corrente alternada.

$$P_{ca} = I^2 R_{ca} \quad (1)$$

Onde:

I – Corrente alternada que percorre o condutor [A];

R_{ca} – Resistência corrente alternada [Ω]

5.2.2 Efeito Pelicular

De um ponto de vista técnico, é evidente que, em corrente alternada, a resistência de um condutor tende a aumentar, fenómeno derivado da preferência do fluxo de corrente sobre a superfície do condutor. Este fenómeno, designado por efeito Pelicular, resulta da interação do campo magnético variável com a carga eléctrica do condutor, resultando numa distribuição não uniforme da corrente que favorece a superfície do condutor. Este efeito é crucial para compreender e otimizar a eficiência da transmissão de energia eléctrica em sistemas de corrente alternada [25].

A equação 2 mostra a representação do cálculo da resistência em corrente alternada.

$$R_{ca} = \frac{1}{\sigma} \frac{1}{\delta} \quad (2)$$

Onde:

k_j – Coeficiente de efeito pelicular

R_{cc} – Resistência corrente contínua [Ω/m]

O fenômeno anteriormente nas características inerentes a cada cabo, que o efeito Pelicular se intensifica à medida que o diâmetro do condutor e a frequência também aumentam. Para os diâmetros de condutores mais utilizados, bem como para as frequências de rede mais comuns, a sua presença é tipicamente modesta, raramente ultrapassando um coeficiente de 1,02. No entanto, é possível observar um aumento significativo deste efeito, atingindo mesmo um coeficiente de 1,08, nos casos em que o diâmetro do condutor ultrapassa os 45 mm. Este fenômeno ilustra a complexidade das interações entre condutores e frequências nas redes elétricas e a necessidade de considerar estes fatores na concepção e funcionamento nestas condições [25].

A equação 3 representa o cálculo da resistência em corrente contínua, a uma temperatura média.

(3)

Onde:

- R_{cc20} – Resistência em corrente contínua, a 20 C [Ω/m];
- α - Coeficiente de temperatura da resistência por grau Celsius [1/ °C];
- T - Temperatura média do condutor [°C].

5.2.3 Aquecimento por efeito magnético

No cenário em que se observa um condutor com núcleo de aço, como é o caso dos condutores ACSR, surge uma situação diferente. O fluxo magnético alternado, produzido pelas camadas enroladas de um condutor deste tipo, induz um aquecimento no núcleo do condutor, bem como um aquecimento adicional resultante da distribuição das densidades de corrente nas camadas não ferromagnéticas do fio. Este aquecimento total por efeito magnético é definido pela acumulação destes dois componentes específicos. Note-se, no entanto, que este fenômeno de aquecimento magnético só revela a sua importância no contexto de condutores com núcleo de aço com uma ou três camadas de alumínio e elevadas densidades de corrente.

No caso específico dos condutores com apenas uma camada de alumínio, o efeito magnético tem o potencial para aumentar a resistência do condutor até 20%. Em

contrapartida, nos condutores com três camadas de alumínio, este aumento pode ser de apenas 5%. É de notar que a questão do aquecimento magnético para condutores com camadas pares de alumínio não se aplica, uma vez que este efeito se anula nestas condições específicas [25].

5.2.4 Aquecimento por efeito da radiação Solar

O aquecimento provocado pela radiação solar P_s , como se verifica, está correlacionado com o diâmetro do condutor e , embora menos relevante, a sua inclinação em relação ao plano horizontal também tem impacto nesta relação. O fenómeno é ainda influenciado pela absorvência solar da superfície do condutor, pela intensidade da radiação solar, tanto difusa como direta, pela altura solar, pelo ângulo de incidência dos raios solares em relação ao eixo do condutor e , finalmente, pela refletividade da superfície do solo sob o condutor.

Conhecendo e manipulando estas variáveis, é possível calcular o aquecimento provocado pela radiação solar. No entanto, na prática, a utilização de medidores de radiação solar direta é uma opção dispendiosa. Além disso, os medidores de radiação solar difusa requerem manutenção regular, tornando impraticável a sua implementação em locais de difícil acesso [25].

A equação 4 quantifica as perdas por radiação Solar.

(4)

Onde:

- Absorção solar do condutor à superfície;
- Intensidade de radiação Solar [W/];
- Diâmetro externo do condutor [m].

A quantificação do valor do coeficiente é determinada tendo em conta a idade do condutor e os níveis de poluição a que está exposto. Este coeficiente pode variar entre 0,23 para os novos condutores de alumínio e 0,95 para os condutores mais velhos que trabalham em ambientes industriais. Normalmente, é aceite um valor médio de 0,5 para este coeficiente. Por outro lado, o RRT - Regulamento da Rede de Transportes, estabelece o valor de $S = 1000 \text{ W/}$ durante o dia e $S = 0 \text{ W/}$ durante a noite [24].

5.2.5 Aquecimento por efeito de Coroa

O fenómeno designado por efeito de coroa corresponde a uma emissão luminescente resultante da ionização do ar em torno de um condutor elétrico, que ocorre sempre que o gradiente existente ultrapassa um valor crítico pré-estabelecido.

É importante salientar que o aquecimento produzido no condutor em resultado deste efeito coroa só atinge uma magnitude significativa em determinadas condições, nomeadamente com gradientes de tensão acentuados. Estas situações surgem frequentemente em períodos de precipitação intensa e ventos fortes, ou seja, quando os efeitos de arrefecimento convectivo e evaporativo se encontram em níveis elevados [25].

5.2.6 Síntese

Observa-se que as várias formas de aquecimento dos condutores representam invariavelmente perdas consideráveis nas linhas de transporte de electricidade. Estas perdas são um fator crítico que não pode ser negligenciado nas análises técnicas da eficiência e segurança das linhas de transporte.

No entanto, no âmbito da presente análise, a tónica é colocada principalmente no efeito de Joule. Este enfoque justifica-se devido à natureza dos dados recolhidos e analisados, que estão maioritariamente alinhados com as previsões desta lei física específica. Esta preferência metodológica não invalida a relevância de outras formas de aquecimento de condutores, mas reconhece antes o valor analítico de uma perspetiva centrada na Lei de Joule para o conjunto de dados em questão.

A Lei de Joule tem uma importância fundamental no domínio da engenharia eletrotécnica, sendo diretamente responsável pela dissipação de energia sob a forma de calor nos condutores elétricos. Este fenómeno, embora inevitável, deve ser controlado e minimizado para garantir a eficiência e segurança das linhas de transporte de electricidade.

6. Análise dos Dados da Rede de Transporte Portuguesa

6.1 Introdução

Neste capítulo da dissertação, será apresentada a análise desenvolvida, com uma avaliação detalhada de dados cruciais retirados do site da REN, Redes Energéticas Nacionais relativos às perdas. Esta análise tornou-se fundamental para avaliar a eficiência da rede durante um período considerável, entre os anos de 2014 e 2022. O foco principal desta análise recai sobre o compromisso das linhas de transporte de energia elétrica de 400 kV e 220 kV, respetivamente, representadas por cabos do tipo "Zambeze" e "Zebra". Estas linhas, cujo nome deriva dos cabos utilizados na sua construção, constituem a espinha dorsal das infraestruturas elétricas de alta tensão em Portugal.

Os cabos "Zambeze" e "Zebra", são amplamente utilizados em linhas de transporte de energia elétrica de alta tensão em todo o país, devido às suas propriedades excecionais em termos de capacidade de transporte de energia e de resistência a condições meteorológicas e eventos extremos. A análise da sua eficiência e fiabilidade é, por isso, de grande importância. A REN, enquanto principal operador da rede elétrica nacional, disponibiliza dados sobre a rede elétrica, incluindo informação sobre a quantidade de energia transportada, o número de perdas ao longo do ano e dados relativamente à resistência e reatância de cada linha 400 kV e 220 kV [26]. Extraíram-se informações valiosas do site da REN, especificamente dos relatórios "Relatório Anual da Qualidade de Serviço da RNT" e "Caracterização da RNT para Efeitos de Acesso à Rede". Nos documentos consultados, focou-se principalmente no número de linhas, nas perdas totais de cada ano e nos consumos totais anuais [27] [28]. Ao extrair e analisar estes dados, pode-se obter uma visão detalhada do desempenho das linhas de transporte de energia ao longo do tempo. Em primeiro lugar, os dados extraídos foram processados e organizados de forma a permitir uma análise precisa e sistemática. Foram compilados dados anuais sobre a quantidade de energia transportada por cada linha, o número de linhas de cada ano, a quantidade de perdas na rede e as características materiais das linhas em termos de resistividade e reatância.

A partir destes dados, foram calculados indicadores-chave de desempenho para cada linha de transporte. Com base nestes indicadores, foi possível traçar o desempenho das linhas de 400 kV e 220 kV ao longo do período em análise. Esta análise permite perceber como tem evoluído o desempenho destas linhas ao longo do tempo e se existem tendências ou padrões assinaláveis. Com base nestes indicadores, foi possível traçar o desempenho das linhas de 400 kV e 220 kV ao longo do período em análise. Esta análise

permite perceber como tem evoluído o desempenho destas linhas ao longo do tempo e se existem tendências ou padrões assinaláveis.

6.2 Análise dos dados

Os gráficos seguintes são usados para ilustrar e simplificar a compreensão das tendências e padrões identificados nos dados em estudo. Inicia-se a análise com a figura 4, que apresenta detalhes da evolução do número de linhas de cada tipo.

Na Figura 2, mostra-se explicitamente a progressão comparativa das linhas de 400 kV em relação às linhas de 220 kV. Esta comparação é de importância crucial na análise da evolução dos investimentos em infraestruturas energéticas, permitindo perceber a predominância do investimento em linhas de 400 kV sobre as linhas de 220 kV. A razão desta preferência deve-se, em grande parte, às características intrínsecas de cada tipo de linha, que serão devidamente ilustradas e explicadas na Figura 3. Estas características, nomeadamente a eficiência e a fiabilidade, acabam por tornar as linhas de 400 kV mais atrativas para o investimento, apesar do seu custo inicial mais elevado.

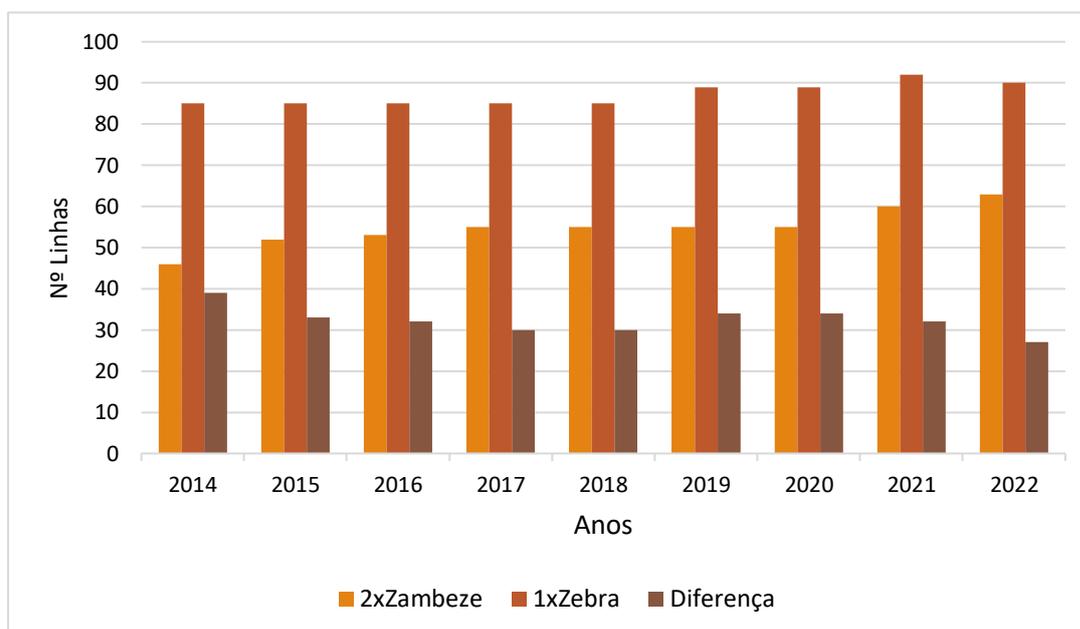


Figura 2 - Evolução Temporal do nº linhas 400 kV e 220 kV

As linhas de 400kV, como indicado, têm apresentado uma tendência de crescimento constante. Por outro lado, o número de linhas de 220 kV estagnou no mesmo período. Este facto sugere um investimento orientado e sustentado na expansão das linhas de 400 kV em relação às linhas de 220 kV. A importância e os benefícios desta estratégia tornam-se ainda mais evidentes quando se consideram os dados sobre a resistência e

da reactância destas linhas, a análise em causa foi efetuada com base em informação recolhida no site da REN, que se encontra devidamente detalhada no anexo A. Para as linhas de 400 kV e 220 kV, foram considerados os dados de resistência e reactância em pu, designados por R e X. Estes parâmetros foram depois divididos pelo comprimento da respetiva linha e calculada a média de todas as linhas até se obter o resultado final. É de salientar que os dados relativos às linhas de 400 kV se referem a 2xzambeze e às linhas de 220 kV a 1xzebra. Tendo em conta que estes tipos de linhas são os mais prevalentes em Portugal, a análise incidiu predominantemente sobre estas categorias, como se pode observar na figura 3.

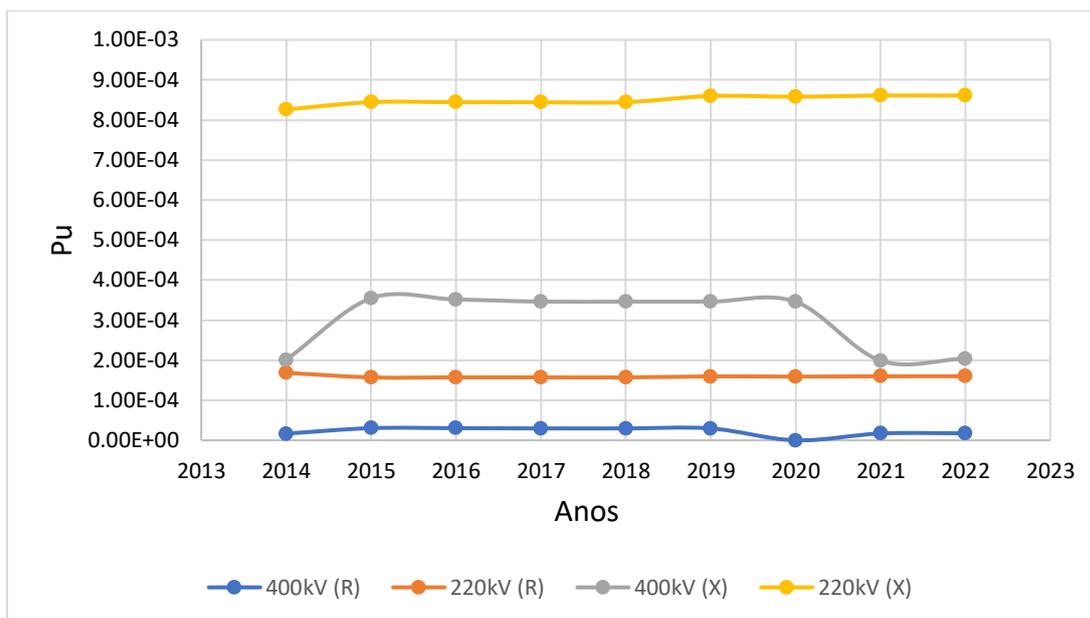


Figura 3 - Evolução temporal da resistência e reactância em linhas 400 kV e 220 kV

Como ilustra a figura 3 da evolução da resistência e da reactância das linhas, a resistência e reactância das linhas de 400 kV é consideravelmente inferior à das linhas de 220 kV, com 19% a média da reactância nas linhas de 400kV e 81% a média da reactância nas linhas de 220kV.

A resistência, em engenharia elétrica, representa a oposição ao fluxo de corrente elétrica num circuito, causando a dissipação de energia sob a forma de calor, conhecida como perdas de Joule. Nas linhas de transmissão de energia, como as de 400 kV e 220 kV, a resistência é crucial, uma vez que uma maior resistência conduz a maiores perdas de energia. A resistência é influenciada por fatores como o material do condutor, o seu comprimento, a área da secção transversal e a temperatura. A minimização da resistência é, por conseguinte, fundamental para a eficiência no transporte de energia.

Já a reactância, em termos técnicos, uma propriedade que define a oposição a uma mudança de corrente num circuito devido à indução eletromagnética, tem valores mais baixos nas linhas de transmissão de alta tensão (400 kV) em comparação com as de

menor tensão (220 kV). Esta diminuição da resistência resulta em perdas de energia reduzidas durante o transporte, otimizando a eficiência das linhas de 400 kV.

As figuras 2 e 3 indicam numa forma teórica, portanto, que há uma diminuição das perdas, mais significativa nas linhas de 400 kV devido à sua menor resistência e reactância. É importante sublinhar que a diminuição da resistência e da reactância das linhas de transporte de energia é uma medida estratégica para a eficiência energética. Ao reduzir a quantidade de energia desperdiçada durante o transporte, a eficiência global do sistema elétrico é melhorada. Isto, por sua vez, leva a uma utilização mais eficiente dos recursos e, portanto, a uma maior sustentabilidade do sistema elétrico.

Com base nesta análise, torna-se evidente a razão pela qual se tem registado um aumento constante do número de linhas de 400 kV ao longo dos anos, enquanto a quantidade de linhas de 220 kV não se tem alterado.

Ao refletir sobre estes pontos, pode-se prever que o esforço de investimento será ainda mais direcionado para as linhas de 400 kV no futuro. Em síntese, a análise da figura 2 da evolução do número de linhas de 220 kV e 400 kV, bem como da evolução da resistência e da reactância destas linhas, na figura 3, permite uma visão clara da estratégia da rede de transporte. O crescimento constante do número de linhas de 400 kV, em combinação com a sua menor resistência e reactância, mostra um investimento consciente e bem fundamentado nesta infraestrutura, a fim de melhorar a eficiência e a capacidade do sistema elétrico. É provável que esta tendência se mantenha no futuro, uma vez que a necessidade de eficiência energética e de capacidade de transporte continua a aumentar.

Em seguida são analisados os dados em percentagem, como se pode ver nas figuras 4 e 5, após a obtenção dos dados relevantes no portal da REN (Rede Eléctrica Nacional), a informação foi tratada de forma a maximizar a sua utilidade e facilitar a sua análise posterior. De forma a clarificar a evolução das linhas e a evolução do número de linhas por quilómetro, os dados quantitativos foram convertidos para percentagens.

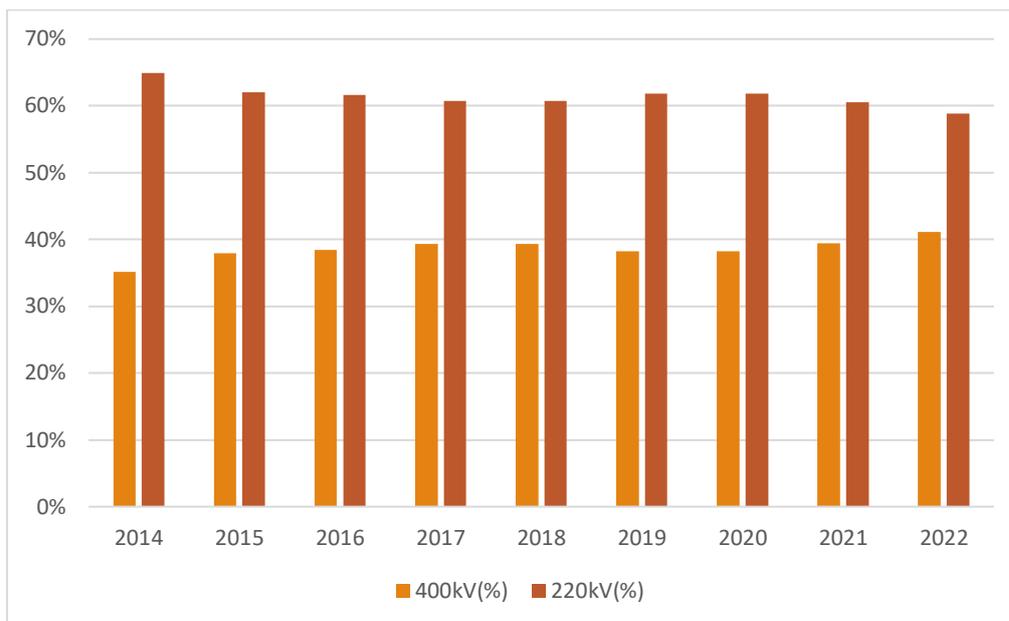


Figura 4 - Evolução Temporal das linhas em percentagem

Neste processo, a abordagem centrou-se na tradução de valores absolutos em medidas proporcionais, criando assim uma representação mais intuitiva do seu significado. Procuou-se assegurar que a transformação dos dados quantitativos em percentagens fosse efectuada de forma simples e eficiente, mantendo a exatidão, a fiabilidade e a integridade dos dados originais.

O resultado deste tratamento permite uma visualização mais transparente e uma compreensão mais imediata da evolução das próprias linhas e da densidade destas linhas ao longo das várias distâncias consideradas. A conversão em dados percentuais permite uma comparação mais fácil ao longo do tempo e entre diferentes categorias, uma vez que os números brutos são normalizados e colocados numa escala comum. Esta tradução de dados quantitativos em percentagens torna a análise da evolução das linhas mais clara e acessível, ajudando a revelar padrões, tendências e variações que poderiam ser mais difíceis de discernir através dos dados em bruto.

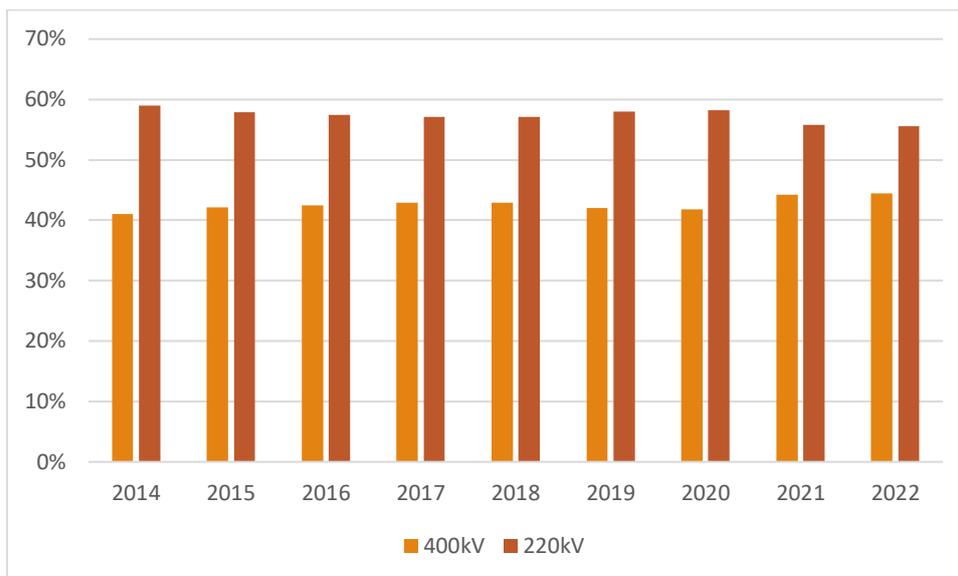


Figura 5 - Evolução temporal nº linhas por km em percentagem

Na análise das figuras 4 e 5, é possível observar claramente as diferenças e tendências distintas relacionadas com a evolução do número de linhas e dos quilómetros que representam ao longo dos anos. A figura 4 ilustra uma representação percentual do número de linhas ao longo do tempo. Enquanto a figura 5 mostra o número de quilómetros que cada linha de 400 kV e 220 kV representa ao longo dos anos.

Observando a figura 4, verifica-se um aumento das linhas de 400 kV ao longo dos anos, o que sugere um investimento contínuo nesta infraestrutura. Este aumento é lento, mas contínuo. Pelo contrário, as linhas de 220 kV, como se pode ver na mesma figura 4, apresentam uma tendência de estagnação até 2020. A partir de 2021, no entanto, verifica-se uma redução significativa deste tipo de linhas, indicando uma diminuição do investimento e, possivelmente, uma alteração estratégica na afetação de recursos. A Figura 5 complementa e amplia a compreensão desta tendência, mostrando a distância em quilómetros que cada tipo de linha representa. O aumento lento das linhas de 400kV é evidente, não só em número, mas também em distância das linhas.

Relacionando estas observações com a informação apresentada na Figura 3, que contém a análise teórica da resistência e da reactância, as características técnicas das linhas de 400 kV favorecerem uma maior eficiência, explicando assim o investimento continuado nas mesmas.

Analisado o número de linhas e a sua evolução ao longo do tempo, é imperativo passar à dissecação de um indicador fundamental para a compreensão do cenário em estudo, a eficiência da rede. Neste contexto, é fundamental analisar as perdas na rede ao longo dos anos. Este aspeto pode ser observado em pormenor na Figura 6, que ilustra esta variação de forma elucidativa. Para complementar a informação fornecida pela Figura 6, deve-se também analisar as Figuras 7 e 8. A figura 7 permite estabelecer uma relação entre os dados de perdas e os dados de consumo, e a figura 8, reforça em caso de dúvida as relações entre os consumos e perdas, a partir da análise das pontas, reforçando

análise com os dados da figura 2, fornecendo-nos assim uma visão mais holística e abrangente das tendências e desenvolvimentos que caracterizaram o período de 2014 a 2022.

É importante salientar que todos os dados em análise foram obtidos no site da REN, tal como referido na fase inicial desta análise. A escolha desta fonte garante a fiabilidade e o rigor da informação, permitindo-nos fazer inferências e extrapolações sólidas e fundamentadas sobre os temas em análise [26].

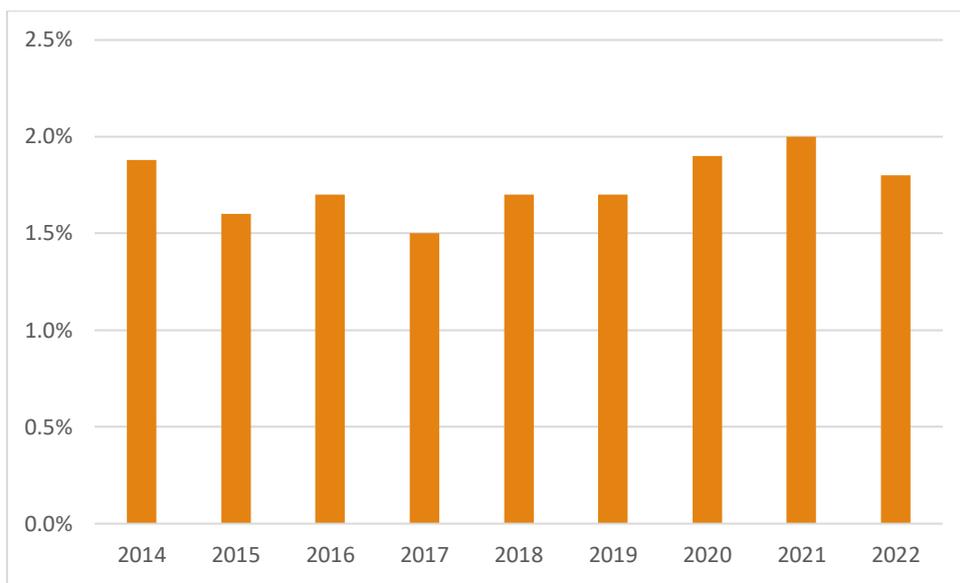


Figura 6 - Evolução temporal das perdas em percentagem nas linhas

Os gráficos apresentados permitem fazer uma análise comparativa entre perdas e consumos de energia, na Figura 7, e a evolução da quantidade de linhas de 220 kV e 400 kV, na Figura 4.

De 2014 para 2015, como mostra a Figura 4, registou-se um aumento de 3% no número de linhas de 400 kV, passando de 46 linhas em 2014 para 52 linhas em 2015. Por outro lado, o número de linhas de 220 kV manteve-se constante. A Figura 5, de linhas por quilómetro em percentagem, reforça esta tendência, mostrando um aumento de 1% nas linhas de 400 kV e uma diminuição de 1% nas linhas de 220 kV.

A análise das perdas de energia, durante este período revela um quadro interessante. Em 2014, as perdas foram de 1,9 por cento. Em 2015, este valor desceu para 1,6%, como mostra a Figura 6, o que representa um decréscimo de 0,3% nas perdas de energia. Esta diminuição coincide com o aumento da quantidade de linhas de 400 kV. Assim, a introdução de mais linhas de 400 kV na rede contribui para a redução das perdas de energia em 2015.

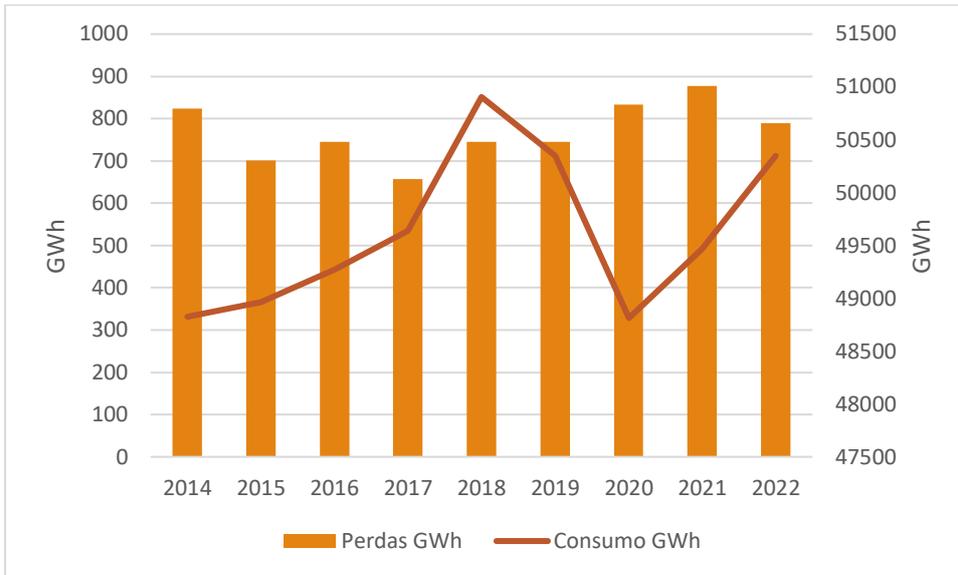


Figura 7 - Análise de Perdas e Consumo

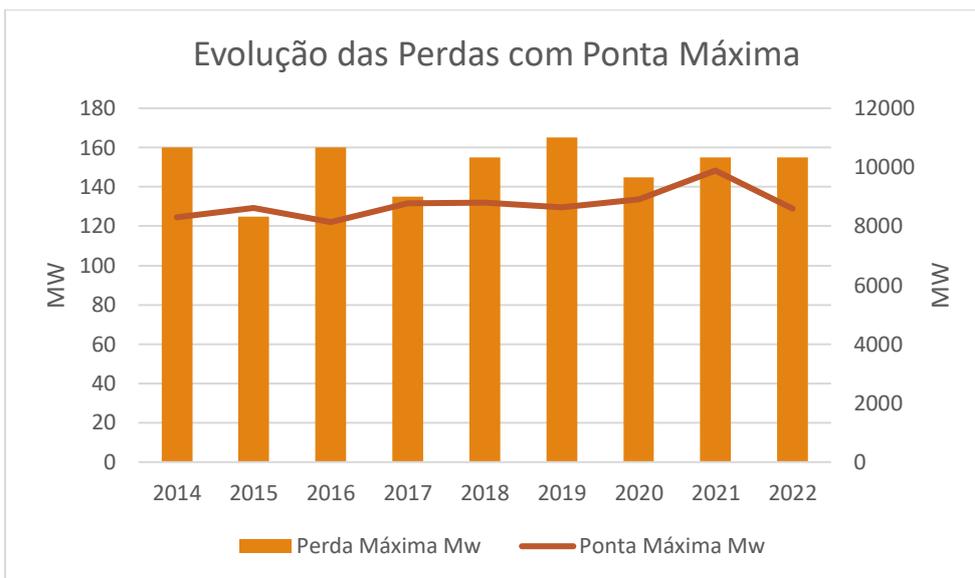


Figura 8 - Evolução Temporal da Ponta Máxima em relação à Perda Máxima

O período de 2015 a 2016 traz um novo conjunto de dados interessantes para analisar. No que diz respeito às linhas de 400 kV, regista-se um aumento de uma unidade, passando de 52 linhas em 2015 para 53 em 2016. Apesar deste aumento, em termos percentuais o panorama mantém-se inalterado, com 38% para as linhas de 400 kV e 62% para as linhas de 220 kV, como se pode observar na Figura 4. No entanto, na Figura 5, das linhas por quilómetro em percentagem, verifica-se um aumento de 1% nas linhas de 400 kV e uma diminuição equivalente nas linhas de 220 kV.

Este período é também marcado por um ligeiro aumento das perdas de energia, como mostra a Figura 8. Enquanto que em 2015 as perdas foram de 1,6%, em 2016 registou-

se um aumento de 0,1%, resultando em perdas de 1,7%. Este aumento das perdas pode estar associado ao aumento do consumo de energia nesse ano. De facto, em 2015, o consumo foi de 48964 GWh, enquanto em 2016 esse valor aumentou para 49274 GWh.

O ano de 2017 trouxe uma evolução notável em termos de infraestruturas da rede elétrica e de eficiência energética. Durante este ano, o número de linhas de 400 kV aumentou de 53 para 57, enquanto as linhas de 220 kV se mantiveram constantes. Este aumento das linhas de 400 kV traduziu-se num aumento de 1% da sua presença relativa na rede, passando de 38% em 2016 para 39% em 2017.

No que respeita à análise percentual das linhas por quilómetro, na figura 5, não se verificaram alterações significativas ao longo deste período. Este facto sugere que o aumento do número de linhas de 400 kV em 2017 foi assegurado em linhas de pequena dimensão.

No entanto, este aumento da presença de linhas de 400 kV na rede elétrica parece ter contribuído para uma melhoria da eficiência energética. Em 2017, na Figura 6, foi registado um valor de 1,5% de perdas de energia, o mais baixo até ao momento, marcando uma diminuição face ao valor de 1,7% em 2016. Esta melhoria da eficiência energética ocorreu apesar do aumento do consumo de energia, que ascendeu a 49638 GWh em 2017. As perdas de energia em termos absolutos foram de 657,373 GWh, o que, apesar do aumento do consumo, representa uma redução face ao ano anterior.

O ano de 2018 pode ser descrito como um período de estagnação no que diz respeito ao desenvolvimento da rede elétrica. Ao longo deste ano, não se registaram investimentos em novas linhas de transporte de energia, mantendo-se em funcionamento o mesmo número de linhas de 400kV e 220kV que em 2017. Este período de estagnação teve consequências claras na eficiência energética da rede. Em comparação com o ano anterior, que registou uma taxa de perdas de energia de 1,5%, em 2018 registou-se um aumento de 0,2%, resultando numa taxa de perdas de 1,7%, como mostra a Figura 6.

Este aumento das perdas de energia surge no contexto de um aumento do consumo de energia. Em 2017, o consumo totalizou 49638 GWh, enquanto em 2018 este valor aumentou para 50905 GWh. É, portanto, razoável associar o aumento das perdas de energia ao aumento do consumo. Este período de estagnação realça a importância de investimentos contínuos e estratégicos nas infraestruturas de transporte de energia. Ao mesmo tempo, sublinha a importância de medidas que possam conter ou gerir eficazmente o aumento do consumo de energia, a fim de minimizar as perdas e maximizar a eficiência energética da rede.

O ano de 2019 revelou-se semelhante a 2018 no que respeita à estagnação do investimento em novas linhas de transporte de energia elétrica, sobretudo em linhas de 400 kV. A rede manteve as 55 linhas de 400kV, não se registando um aumento do investimento neste tipo de linhas. Por outro lado, o número de linhas de 220kV aumentou de 85 para 89.

Apesar desta estagnação no investimento em linhas de 400 kV, registou-se uma ligeira alteração no padrão de consumos e perdas. O consumo de energia elétrica em 2019 diminuiu face ao ano anterior. Este facto poderia levar à expectativa de uma diminuição das perdas de energia, pois é razoável assumir que menos energia a ser transmitida resultaria em menos energia perdida.

No entanto, as perdas de energia mantiveram-se estáveis em 2019, apesar da diminuição do consumo. Tal sugere uma certa ineficiência da rede elétrica. Embora o consumo de energia tenha diminuído (assim como ponta máxima síncrona), as perdas de energia se terem mantido constantes.

O ano de 2020 destacou-se pelos seus desafios excepcionais. A pandemia mundial de Covid-19 teve um impacto significativo em todos os sectores da economia, incluindo o sector da energia. Os efeitos desta pandemia resultaram num abrandamento económico que se refletiu, entre outros aspetos, na estagnação dos investimentos na rede elétrica.

Em 2020, a figura 8, registou-se um aumento das perdas de energia na rede, apesar da diminuição do consumo. O consumo total foi de 488136 GWh, um decréscimo considerável face ao ano anterior. No entanto, as perdas de energia registadas ascenderam a 832,675 GWh, como se pode observar na figura 7, um aumento em relação a 2019.

Este fenómeno é paradoxal e sugere que, apesar de uma diminuição do consumo de energia, a eficiência da rede não melhorou. Pelo contrário, as perdas de energia aumentaram, o que sugere que a proporção de energia perdida durante a transmissão aumentou. Mesmo ao comparar as perdas a ponta máxima (na figura 8), nota-se que a ponta máxima não teve grandes variações de subida e mesmo assim existiu aumento de perdas na rede.

O ano de 2021 foi, sem dúvida, ainda marcado pelas sequelas da pandemia de Covid-19. No entanto, após um período de estagnação económica, verificou-se uma retoma dos investimentos nas infraestruturas da rede elétrica, mais concretamente no aumento do número de linhas de transporte de alta tensão. Neste sentido, registou-se um aumento das linhas de 400 kV de 55 para 60. Ao mesmo tempo, registou-se também um aumento de três linhas no segmento de 220 kV, totalizando 92 linhas.

Analisando os dados de extensão de linhas por quilómetro, na figura 5, verifica-se também um aumento das linhas de 400 kV. Estas passaram de 42% para 44% do total. Em contrapartida, as linhas de 220 kV viram a sua representatividade ligeiramente reduzida de 58% para 56%.

No entanto, é importante notar que, apesar destes avanços nas infraestruturas, as perdas de energia na rede não registaram melhorias significativas. De facto, as perdas de energia em 2021 foram de 876,5 GWh, valor superior ao do ano anterior. Este resultado, contrastando com um consumo de 49469 GWh, mas com o aumento da ponta máxima síncrona, resultou do aumento das perdas. Esta situação é particularmente

intrigante quando se considera que o ano de 2021, marcado por condições excepcionais, poderá não constituir uma base comparativa fiável. Durante o ano em questão, a realidade de confinamento, imposta pela pandemia global, proporcionou um cenário único que desafiou os padrões estabelecidos, dificultando a análise da evolução das perdas em função do aumento do pico máximo síncrono.

A análise dos dados relativos a 2022 permite fazer algumas observações interessantes sobre a evolução da rede de transporte. No que respeita especificamente às linhas de 400 kV, na Figura 2, registou-se um aumento do seu número total de 60 para 63. Na Figura 4, este crescimento eleva a sua representação percentual no conjunto das linhas de alta tensão de 39% para 41%. Por outro lado, o número total de linhas de 220 kV diminuiu de 92 para 90. Esta diminuição traduz-se numa ligeira quebra da sua representatividade percentual, de 61% para 59%.

Relativamente ao comprimento total das linhas por quilómetro, na Figura 5, os dados de 2022 não apresentam qualquer alteração significativa em relação ao ano anterior. De facto, ao contrário dos anos anteriores, as perdas diminuíram este ano, situando-se nos 788,85 GWh. Este valor representa uma melhoria considerável face ao valor de 876,5 GWh registado em 2021.

Ao mesmo tempo, o consumo total de energia aumentou, atingindo 50347 GWh, valor superior ao registado em 2021. Este cenário de aumento do consumo e diminuição das perdas sugere que os investimentos realizados na infraestrutura da rede elétrica estão a surtir os efeitos desejados, contribuindo para uma maior eficiência no transporte de energia.

Após uma análise detalhada dos dados relativos aos anos de 2014 a 2022, é possível retirar várias conclusões significativas sobre a evolução da rede de transporte em Portugal. Em primeiro lugar, é evidente que não tem havido um investimento robusto e intensivo em linhas de 400kV ao longo destes anos. No entanto, o padrão dos dados sugere que sempre que há um investimento em linhas de 400kV, há um impacto positivo assinalável na mitigação das perdas de energia.

Por outro lado, o consumo de energia tem apresentado uma tendência geral de crescimento, com exceção dos anos de 2020 e 2021, que foram atípicos devido à pandemia de COVID-19. Neste sentido, parece prudente aumentar o investimento em infraestruturas de linhas de 400 kV, de forma a conter e minimizar as perdas associadas a este crescimento do consumo.

Olhando com atenção para as linhas de 400kV, verifica-se que estas representam um potencial valioso para o futuro da rede elétrica portuguesa, desde que se mantenha e potencialmente se aumente o investimento nas mesmas. No entanto, os resultados deste investimento não são imediatamente visíveis nos gráficos. Este facto deve-se ao carácter incremental e constante dos investimentos efetuados, relativamente pequenos, mas cumulativamente significativos ao longo do tempo.

Um aspeto importante a salientar é a relação entre consumo e perdas de energia. Enquanto o consumo está a aumentar de forma consistente ao longo dos anos, as perdas não têm aumentado de forma desproporcionada. Este comportamento contido das perdas, face ao aumento do consumo, pode ser interpretado como um indicador da eficácia dos investimentos efetuados nas linhas de 400 kV.

Para culminar a análise em questão de acordo com os dados apresentados nas figuras 9 e 10, é possível tirar uma conclusão notável e encorajadora. Estes dados foram extraídos dos relatórios anuais de 2014 e 2022. Os investimentos realizados nas infraestruturas de rede registaram uma progressão positiva e significativa. Este movimento ascendente, representado nos diagramas mencionados, reflete o vigor e a eficácia das estratégias de investimento utilizadas [26].

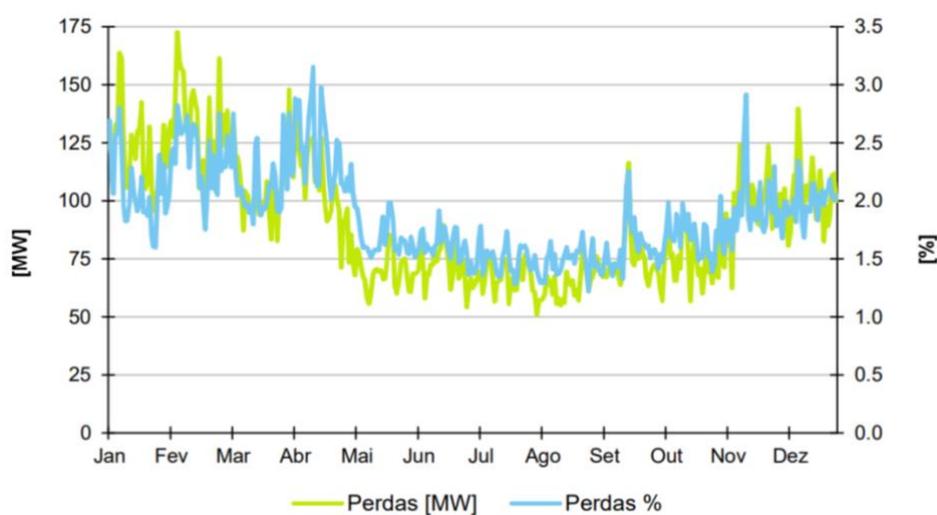


Figura 9 - Perdas (MW) em relação às Perdas (%) (2014) [29]

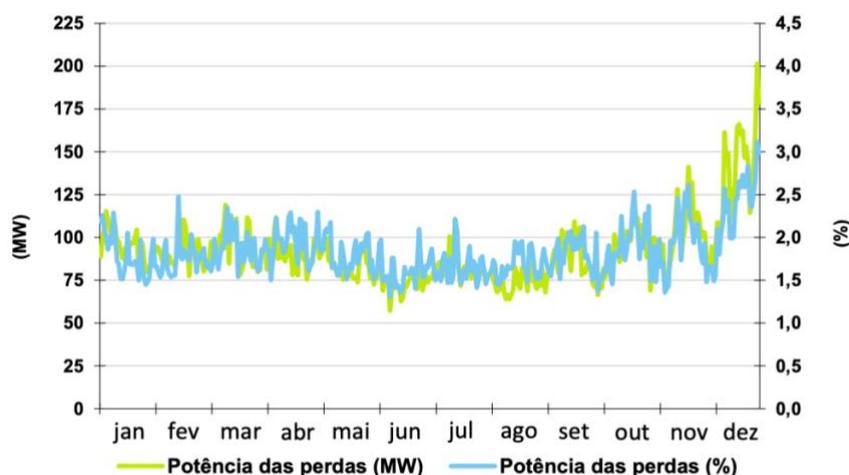


Figura 10 - Perdas (MW) em relação às Perdas (%) (2022) [30]

Uma análise detalhada das Figuras 9 e 10 revela a evolução da rede de transporte. O detalhe dos dados de perdas percentuais revela que, em 2014, houve variações mais

acentuadas ao longo dos meses. Em contrapartida, em 2022, as perdas percentuais apresentaram uma tendência mais uniforme ao longo desse período.

Um segundo indicador da rede, em 2022 é a correlação evidente entre as perdas em megawatts (MW) e as perdas percentuais. A título ilustrativo, durante os meses de outono e inverno, períodos em que é comum o aumento do consumo, registou-se um aumento considerável das perdas em MW. Este aumento foi acompanhado por uma subida das perdas percentuais para um nível de 3%. No entanto, em 2014, embora se tenha registado um valor de 3% de perdas, a magnitude da perda em MW foi inferior, denotando uma falta de correlação entre os dois conjuntos de dados (devido a uma maior potência máxima).

Porém, após uma análise meticulosa da questão da estabilidade da harmonização das perdas nas redes, optou-se por consultar os relatórios de flutuação de temperatura do IPMA de 2014 até 2022. Conforme ilustrado nas Figuras 11, as flutuações de temperatura surgem como um indicador relevante de perdas. Tal deve-se, em parte, ao facto de o consumo de energia se intensificar nos meses de outono e inverno. Esta intensificação decorre da necessidade de garantir condições de habitação adequadas através do aquecimento das habitações, o que aumenta o consumo e as perdas associadas.

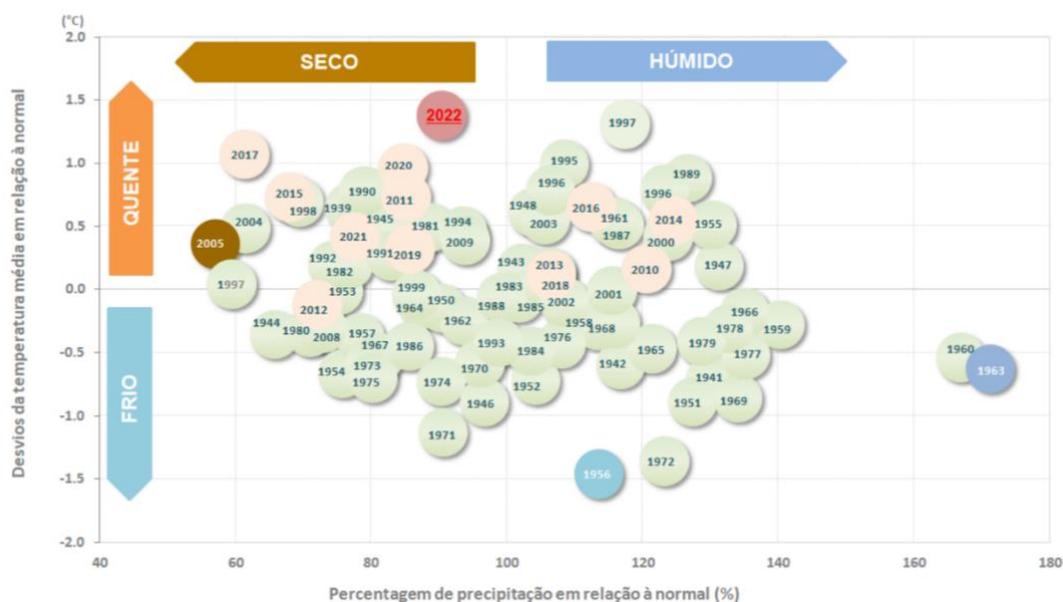


Figura 11 - - Temperatura média do ar e precipitação em Portugal continental entre 1941 e 2022 [31]

Observando a figura 11, verifica-se que os anos mais quentes de que há registo foram 2022, 2020 e 2017. Em contrapartida, o ano de 2018 esteve mais em linha com a média estabelecida, conforme indicam os dados comuns fornecidos pelo IPMA. Analisando 2018 com mais pormenor, a figura 9 mostra que o consumo foi mais elevado. Este aumento pode ser explicado pelo facto de o inverno desse ano se ter revelado mais rigoroso em termos de baixas temperaturas, levando conseqüentemente a um aumento do consumo.

Por outro lado, em 2022, um ano caracterizado por um clima mais quente, registou-se uma diminuição do consumo. No entanto, apesar desta redução, as perdas de energia aumentaram. Contudo, a temperatura não influencia as perdas só através da variação do consumo de energia, pois os materiais condutores, de que o aço e o alumínio, têm propriedades elétricas que variam com a temperatura. Em particular, a resistência e reactância destes materiais aumenta com a temperatura devido ao efeito pelicular. Portugal, à semelhança de muitos outros países, tem vindo a registar um clima quente. Este fenómeno, amplamente associado às alterações climáticas, tem implicações diretas no consumo de energia. Se, por um lado, as temperaturas baixas podem aumentar a necessidade de sistemas de aquecimento, por outro, as temperaturas elevadas podem provocar picos de calor nas linhas provocando perdas enquanto os consumos são mais baixos. Estes picos, combinados com o já referido aumento da temperatura na resistência da linha, podem levar a perdas adicionais devido ao efeito Joule.

Ao analisar a infraestrutura da rede elétrica, é imperativo realçar a importância das linhas de 400 kV. Por terem uma impedância inerentemente inferior à das linhas de 220 kV, desempenham um papel crucial na gestão eficaz do sistema. Esta importância é realçada, por exemplo, na Figura 3, onde é feita uma comparação pormenorizada entre as resistências das diferentes linhas. A interação entre os fatores climáticos e o desempenho da rede elétrica é complexa e multifacetada. Os aumentos de temperatura, trazem consigo desafios adicionais na gestão e eficiência da rede.

7. Conclusões e Trabalho Futuro

7.1 Conclusões

Numa era caracterizada por rápidas e profundas mudanças, encontramos-nos em pleno cenário de reconfiguração, particularmente no que diz respeito às consequências das alterações climáticas. Estas mudanças, muitas vezes impercetíveis no curto prazo, impõem uma adaptação constante e reforçam a urgência de práticas mais flexíveis. Mais do que nunca, a eficiência deve ser o pilar central de qualquer estratégia de desenvolvimento, em especial quando se aborda a rede de transporte elétrico.

A máxima "a eficiência em primeiro lugar" é o ponto de partida desta análise. Este preceito é crucial face aos novos desafios e é um dos instrumentos fundamentais da União Europeia no combate às alterações climáticas. No entanto, a incorporação deste conceito no Plano de Redes de Transporte e de Distribuição é imperativa. Os Planos de Rede de Portugal é delineado como uma estratégia que visa a otimização da rede elétrica nacional, promovendo condutas exemplares e práticas benéficas. Pretende transformar o sistema elétrico numa estrutura mais resiliente e ágil face às adversidades, garantindo a máxima eficiência.

Neste contexto, esta investigação centrou-se no contraste entre as linhas de 400 kV e 220 kV. O objetivo deste estudo foi avaliar a progressão da eficiência nos planos de rede, estabelecendo um paralelo entre estas duas categorias de linhas. A avaliação desenvolvida, focada no panorama nacional português entre os anos de 2014 e 2022, oferece uma visão das medidas implementadas e da direção que o país tem tomado. O objetivo principal desta análise é discernir os avanços conseguidos, bem como identificar possíveis áreas de melhoria na redução de perdas energéticas na rede de transporte.

Em análise mais pormenorizada, verifica-se que as linhas de 400 kV se destacam de forma positiva. A sua resistência e reatância inferiores traduzem-se numa eficiência superior, fazendo destas linhas um alvo apetecível para futuros investimentos. Ainda assim, um olhar atento ao passado recente revela que, mesmo com investimentos dirigidos tanto às linhas de 400 kV como às de 220 kV, não houve reformulações significativas na configuração da rede nem progressos notáveis em termos de eficiência. É de salientar, contudo, que os investimentos nas linhas de 400 kV têm mantido, de forma consistente, níveis de eficiência muito semelhantes ao longo do período em questão.

Porém, convém não esquecer o cenário financeiro e temporal inerente a estas decisões. Os investimentos nesta área são notoriamente pesados em termos económicos e prolongados no tempo. A médio e longo prazo, prevê-se uma inclinação ainda maior para a consolidação das linhas de 400 kV, ultrapassando as de 220 kV. Esta previsão assenta na análise das características técnicas e funcionais do material das linhas de 400 kV, claramente mais eficazes na mitigação de perdas.

Paralelamente, é inegável o aumento do consumo de energia elétrica ao longo dos anos, um fenómeno acentuado pelo processo de eletrificação de cargas que antes usavam outra fonte de energia. Esta realidade sublinha ainda mais a relevância e potencialidade das linhas de 400 kV na rede elétrica. Adicionalmente, não se pode ignorar o desafio colossal apresentado pelo aquecimento global. O aumento das temperaturas impacta diretamente os sistemas elétricos, introduzindo um grau adicional de complexidade à equação e reforçando a necessidade de soluções robustas e adaptáveis, dando continuidade aos investimentos de novas linhas de 400 kV.

Em conclusão, ao revisitar as informações e análises deste estudo, torna-se patente que, embora não tenham sido realizadas transformações radicais na rede de transporte elétrico, o cenário não é marcado por retrocessos. No entanto, a imperatividade de continuar a investir e a inovar nesta área tecnológica é inquestionável.

7.2 Trabalho Futuro

Considerando a pesquisa realizada anteriormente sobre a eficiência das linhas de transporte de 400kV em relação às linhas de 220kV, identificam-se alguns caminhos posteriores que poderiam ser explorados para aprofundar e expandir o estudo:

- **Análise detalhada das perdas:** Seria pertinente realizar um estudo mais aprofundado dos fatores que influenciam as perdas em diferentes tensões, 400 kV e 220 kV. Tal investigação poderia incluir a avaliação da qualidade dos materiais utilizados, as condições atmosféricas prevalentes e a carga transmitida.
- **Avaliação temporal da eficiência:** Uma análise da variação da eficiência e das perdas ao longo de períodos definidos (dia, semana, ano) poderia ser esclarecedora, especialmente em contextos em que a produção de energia renovável apresenta flutuações temporais.
- **Estudos de casos específicos:** A escolha de sistemas de transporte ou regiões específicas para uma análise mais granular pode fornecer informações valiosas que podem não ser evidentes em avaliações mais genéricas.
- **Simulações computacionais:** A utilização de ferramentas computacionais para simular diferentes cenários de transporte e testar hipóteses pode proporcionar uma compreensão mais sólida da interação das variáveis e dos seus impactos na eficiência.
- **Impacto ambiental do transporte:** Uma avaliação do impacto ambiental associado a diferentes tensões (400 kV e 220 kV) de transporte poderia considerar aspetos como emissões, uso do solo, entre outros.
- **Estratégias de expansão da rede:** Seria relevante investigar como as eficiências relativas influenciam as decisões de expansão da rede, e identificar regiões que se beneficiariam mais com determinadas tensões.

- Integração com a produção distribuída: Uma análise aprofundada da integração de fontes de energia distribuídas em redes de diferentes tensões poderia elucidar os desafios e benefícios associados a cada configuração.
- Investigação sobre tecnologias emergentes: O estudo de tecnologias emergentes, como os supercondutores ou os novos materiais condutores, poderia trazer novas perspectivas de melhoria da eficiência.
- Implicações socioeconómicas de transporte: A análise das consequências socioeconómicas do funcionamento das redes a diferentes tensões poderá abordar temas como os custos para os consumidores e as implicações para os operadores.
- Comparações internacionais: Se o estudo original se centrar numa região específica, a comparação com práticas e resultados internacionais poderá oferecer um panorama mais alargado e diversas perspectivas.

Referências Bibliográficas

- [1] Parlamento, Conselho de Ministros Português, “Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019,” de 1 de julho.
- [2] Parlamento Europeu, “Regulamento (UE) 2018/1999,” 11/12/2018.
- [3] Parlamento, Conselho de Ministros Português, “Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020,” 10 de julho de 2020.
- [4] C. d. M. o. P. N. E. e. Clima, “PNEC-2030,” dezembro de 2019.
- [5] Parlamento Europeu, “Diretiva (UE) 2019/944 do Parlamento Europeu e do Conselho,” 5 de junho de 2019.
- [6] Parlamento Europeu, “Diretiva (UE) 2018/2001,” de 11 de dezembro de 2018.
- [7] Parlamento Europeu, “Diretiva 2012,” 25 de outubro de 2012.
- [8] Enefirst, “What is energy efficiency first?,” 2016.
- [9] European Commission , “Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the regions and the European Investment Bank,” 2016.
- [10] União Europeia, “DIRETIVA (UE) 2018/2001,” 11 de dezembro de 2018.
- [11] E-REDES, ““Iluminação Pública”,” 2023.
- [12] Parlamento, Conselho de Ministros Português, “Resolução do Conselho de Ministros n.º 53,” 10 julho de 2020.
- [13] Parlamento, Ministério da Economia Português, “Portaria n.º 596/2010,” 30 de julho.
- [14] Instituto Português da Qualidade, “Características da tensão fornecida pelas redes de distribuição pública de energia eléctrica,” 2001.
- [15] B. e. Woodrow, “Load Factor-Equivalent Hour Values Compared,” 14 de julho de 1928.
- [16] Parlamento, Ministério da Economia, “Decreto Lei nº 29/2006, de 15 de Fevereiro,” 2006.
- [17] Parlamento, Ministério da Economia, “Decreto de Lei nº 172/2006, de 23 de Agosto,” 2006.

- [18] REN, “Plano de Desenvolvimento e Investimento da rede Nacional de Transporte 2022-2031,” 2021.
- [19] Parlamento, Ministério do Ambiente, “Regime Jurídico dos Instrumentos de Gestão Territorial , Decreto-Lei n.º 80/2015,” 14 maio 2015.
- [20] Fingrid, “Annual Report,” 2022.
- [21] Solidal Condutores Eléctricos S.A, Catálogo Geral, 2008.
- [22] Parlamento, Conselho de Ministros, “Portaria n.o 1421/2004,” 2004, de 23 de Novembro.
- [23] Comissão Internacional de Protecção Contra as Radiações Não Ionizantes, “Linhas de Orientação da ICNIRP,” 2009.
- [24] Ministério da Industria e Energia , “Decreto Regulamentar nº 1/92,” 1992, 18 de Fevereiro.
- [25] Guide for thermal rating calculations of overhead lines, 2014.
- [26] Parlamento, Conselho de Ministros, “Decreto de lei nº15/2022,” 2022.
- [27] REN, “Relatórios anuais Qualidade e Serviço,” 2022. [Online]. Available: <https://mercado.ren.pt/PT/Electr/AcessoRedes/AcessoRNT/QS/Paginas/Relat%C3%B3rioAnual.aspx> .
- [28] REN, “Caracterização RNT,” 2022. [Online]. Available: <https://mercado.ren.pt/PT/Electr/AcessoRedes/AcessoRNT/CaractRNT/Paginas/default.aspx>.
- [29] REN, “Relatório Anual,” 2014.
- [30] REN, “Relatório Anual,” 2022.
- [31] IPMA, “Boletim Anual,” 2022.
- [32] General Cable , Electric Utility ENERGY PRODUCTS FOR POWER GENERATION, TRANSMISSION & DISTRIBUTION, 2016.

(Anexo A)

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DAS LINHAS DA RNT
(Retirados da plataforma da REN)

Situação em 31 Dez 2014

LINHAS A 400 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Tipo de Cabo	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Primavera	Term. Verão	Max Projecto Outono	Inverno [MVA]
ALQUEVA	BROVALES (troço português ¹)	2x Rail	39.9	400	0.0065	0.0585	0.47306	1386	1280	1386	1386
ALQUEVA	FERREIRA DO ALENTEJO	2x Zambaze	64.1	400	0.0021	0.0319	0.34995	1386	1361	1386	1386
ALTO DE MIRA	RIBATEJO	2x Zambaze	40.2	400	0.00073	0.00767	0.23726	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	CARTELLE 1 (troço português ¹)	2x Rail	11	400	0.00090	0.00952	0.28796	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	CARTELLE 2 (troço português ¹)	2x Rail	11	400	0.00090	0.00952	0.28796	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	PEDRALVA	2x Zambaze	39.1	400	0.00073	0.00817	0.24485	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	RIBA DE AVE 2	2x Zambaze	59.6	400	0.0010	0.0246	0.32750	1386	1386	1386	1386
ARMAMAR	LAGOAÇA	2x Zambaze	87.6	400	0.0061	0.0765	0.49690	1462	1363	153	139
ARMAMAR	RECAEI	2x Rail	74.8	400	0.0040	0.0450	0.44012	1386	1386	1386	1386
BATALHA	LAVOS ²	2x Zambaze	52.5	400	0.00097	0.01070	0.29713	1386	1386	1386	1386
BATALHA	PEGO	2x Rail	65.9	400	0.0045	0.0359	0.36483	1386	1386	1386	1386
BATALHA	RIBATEJO	2x Zambaze	80.9	400	0.0048	0.0582	0.44536	1386	1363	1386	1386
BEM POSTA	LAGOAÇA 3	2x Zambaze	29.4	400	0.00054	0.00576	0.17268	1711	1598	1786	1857
BODIOSA	ARMAMAR 2	2x Rail	61.9	400	0.0030	0.0145	0.38503	1571	1499	1641	1706
BODIOSA	PARAIMO 2	2x Rail	60.6	400	0.0035	0.0243	0.34410	1571	1499	1641	1706
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 1	2x Zambaze	12	400	0.00002	0.00025	0.00729	1711	1546	1786	1857
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 2	2x Zambaze	0.8	400	0.00002	0.00016	0.00490	1711	1546	1786	1857
CENTRAL DE LARES	LAVOS 1	2x Zambaze	2.7	400	0.00023	0.00238	0.07551	528	528	528	528
CENTRAL DE LARES	LAVOS 2	2x Zambaze	9.9	400	0.00018	0.00203	0.05599	528	528	528	528
CENTRAL DE SINES	SINES 2	2x Zambaze	2.2	400	0.00022	0.00224	0.07495	340	340	340	340
CENTRAL DE SINES	SINES 3	2x Zambaze	2.0	400	0.00022	0.00220	0.07304	340	340	340	340
CENTRAL DE SINES	SINES 4	2x Zambaze	2.0	400	0.00022	0.00220	0.07304	340	340	340	340
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 1	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00009	0.00247	350	350	350	350
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 2	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00008	0.00236	350	350	350	350
CENTRAL DO PEGO	PEGO 1	2x Zambaze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00108	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 2	2x Zambaze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00101	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 3	2x Zambaze	0.2	400	0.00000	0.00003	0.00085	505	505	505	505
CENTRAL DO PEGO	PEGO 4	2x Zambaze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00112	505	505	505	505
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 2	2x Zambaze	0.3	400	0.00001	0.00006	0.00189	438	438	438	438
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 3	2x Zambaze	0.2	400	0.00000	0.00005	0.00147	438	438	438	438
FALAGUEIRA	CEDILLO (troço português ¹)	2x Zambaze	26.1	400	0.00050	0.00560	0.14990	1386	1300	1386	1386
FANHÕES	ALTO DE MIRA 4	2x Zambaze	13.3	400	0.00033	0.00337	0.11050	1386	1386	1386	1386
FANHÕES	RIBATEJO	2x Zambaze	24.6	400	0.00045	0.00479	0.14279	1386	1386	1386	1386
FEIRA	LAVOS	2x Zambaze	111.8	400	0.00203	0.02300	0.61990	1386	1363	1386	1386
FERNÃO FERRO	RIBATEJO	2x Zambaze	83.9	400	0.00354	0.0388	0.47566	1462	1321	153	139
FERREIRA DO ALENTEJO	SINES	2x Zambaze	59.4	400	0.0010	0.0238	0.32679	1386	1361	1386	1386
LAGOAÇA	ALDEADÁVILA (troço português ¹)	2x Rail	4.7	400	0.00014	0.00127	0.03480	1571	1469	1641	1706
LAVOS	PARAIMO ²	2x Zambaze	63.7	400	0.00118	0.01226	0.38323	1711	1631	1786	1857
LAVOS	RIO MAIOR	2x Zambaze	86.1	400	0.00356	0.03787	0.47431	1386	1363	1386	1386
PALMELA	FANHÕES	2x Zambaze	68.1	400	0.0026	0.01413	0.37347	1386	1321	1386	1386
PALMELA	FERNÃO FERRO 5	2x Zambaze	28.9	400	0.00052	0.00545	0.17093	1386	1321	1386	1386
PALMELA	SINES 2	2x Zambaze	96.0	400	0.00177	0.01995	0.52618	1386	1321	1386	1386
PALMELA	SINES 3	2x Zambaze	96.2	400	0.00173	0.02001	0.54332	1386	1321	1386	1386
PARAIMO	BATALHA	2x Zambaze	101.5	400	0.00180	0.02068	0.54758	1386	1363	1386	1386
PEDRALVA	RIBA DE AVE	2x Zambaze	212	400	0.00039	0.00442	0.11663	1386	1386	1386	1386
PEGO	FALAGUEIRA	2x Zambaze	40.7	400	0.00075	0.00843	0.22418	1386	1300	1386	1386
PEGO	RIO MAIOR	2x Zambaze	81.3	400	0.00355	0.03883	0.44571	1386	1300	1386	1386
PORTIMÃO	TAVIRA	2x Zambaze	81.3	400	0.00148	0.01558	0.48416	1386	1386	1386	1386
RECAEI	FEIRA	2x Zambaze	23.3	400	0.00042	0.00475	0.12571	1386	1363	1386	1386
RECAEI	PARAIMO	2x Zambaze	85.3	400	0.00354	0.03769	0.46841	1386	1363	1386	1386
RECAEI	VERMOIM 3	2x Zambaze	18.9	400	0.00033	0.00354	0.11277	1386	1386	1386	1386
RECAEI	VERMOIM 4	2x Zambaze	32.0	400	0.00058	0.00620	0.18843	1386	1386	1386	1386
RIBA DE AVE	RECAEI 1	2x Zambaze	29.4	400	0.00054	0.00612	0.16189	1462	1363	153	139
RIBA DE AVE	RECAEI 2	2x Zambaze	34.1	400	0.00060	0.00719	0.18512	1462	1363	153	139
RIO MAIOR	ALTO DE MIRA	2x Zambaze	69.3	400	0.00129	0.01423	0.39181	1386	1363	1386	1386
SINES	PORTIMÃO 3	2x Zambaze	97.8	400	0.00188	0.01980	0.56096	1386	1386	1386	1386
TAVIRA	PUEBLA DE GUZMÁN (troço português ¹)	2x Rail	33.9	400	0.00128	0.01156	0.34479	1386	1386	1386	1386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 1	3x Zebr	33.0	400	0.00058	0.00534	0.23072	2184	2083	2280	2372
RAMAL DA LINHA PALMELA - SINES 3	PI SUB. DE FANHÕES ²	2x Aster570	94.6	400	0.00172	0.01783	0.57194	1386	1386	1386	1386

Comprimento Total (km)

2467

Situação em 31 Dez 2014

LINHAS A 220 kV											
BARRAMENTO		BARRAMENTO	Comp.	Tensão	R [pu]	X [pu]	B [pu]	Capacidade		Term. Max Projecto [MVA]	
INICIAL	FINAL		[km]	[kV]	(a)	(a)	(a)	Primavera	Verão	Outono	Inverno
AGUIERA	PEREIRAS 1	1x Zebra	30.4	220	0.00484	0.02634	0.04046	237	199	269	297
AGUIERA	PEREIRAS 2	1x Zebra	30.2	220	0.00480	0.02614	0.04014	237	199	269	297
ALTO DE SÃO JOÃO	SACAVÉM	1x Cobre	10.1	220	0.02007	0.04569	0.02893	111	111	111	111
ALTO DE SÃO JOÃO	FANHÕES	1x Cobre	12.2	220	0.02425	0.05518	0.03494	141	141	141	141
	-CABO SUBTERRÂNEO ¹	1x Cobre	11.3	220	0.00182	0.00952	0.01558	400	382	418	435
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	7.8	220	0.00124	0.00652	0.01062	381	381	381	381
ALTO DE MIRA	CARRICHE	1x Zebra	5.4	220	0.00083	0.00445	0.00676	364	342	381	381
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 1	1x Cobre	6.2	220	0.00040	0.00145	0.01365	364	364	364	364
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	5.4	220	0.00083	0.00445	0.00676	364	342	381	381
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1240 mm ²)	1x Cobre	6.2	220	0.00040	0.00145	0.01365	364	364	364	364
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 2	1x Cobre	12.6	220	0.00210	0.00480	0.04633	493	493	493	493
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 1	1x Cobre	11.1	220	0.00118	0.00320	0.03451	446	446	446	446
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 2	1x Cobre	11.1	220	0.00118	0.00320	0.03451	446	446	446	446
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	11.1	220	0.00118	0.00320	0.03451	446	446	446	446
ARMAMAR	CARRAPATELO 1	1x Zebra	45.9	220	0.00726	0.03744	0.06389	400	382	418	435
ARMAMAR	CARRAPATELO 2	1x Zebra	46.0	220	0.00727	0.03751	0.06398	400	382	418	435
ARMAMAR	VALDIGEM 1 ²	2x Zambuze	12.8	220	0.00076	0.00829	0.02129	804	750	854	902
BAIXO SABOR	POCINHO	1x Zambuze	19.6	220	0.00214	0.01565	0.02877	471	439	491	511
BEMPOSTA	LAGOAÇA 1	1x Zebra	26.1	220	0.00417	0.02316	0.03385	400	374	418	435
BEMPOSTA	LAGOAÇA 2	1x Zebra	26.2	220	0.00415	0.02295	0.03391	400	374	418	435
CARRAPATELO	ESTARREJA 2	1x Zebra	50.9	220	0.00776	0.03960	0.06860	381	381	381	381
CARRAPATELO	ESTARREJA 3	2x Zambuze	50.7	220	0.00311	0.03080	0.09461	941	897	982	1021
CARRAPATELO	MOURISCA	1x Zebra	69.5	220	0.01071	0.05569	0.09299	381	381	381	381
CARRAPATELO	TORRÃO	1x Zebra	12.8	220	0.00210	0.01108	0.01698	381	381	381	381
CARREGADO	FANHÕES 2	1x Zebra	25.4	220	0.00404	0.02197	0.03328	381	381	381	381
CARREGADO	RIO MAIOR 1	1x Zebra	40.2	220	0.00630	0.03434	0.05212	237	199	269	297
CARREGADO	RIO MAIOR 2	1x Zebra	38.7	220	0.00609	0.03090	0.05406	381	381	381	381
CARREGADO	RIO MAIOR 3	1x Zebra	38.8	220	0.00609	0.03090	0.05406	381	381	381	381
CARREGADO	SACAVÉM 1:	1x Zebra	30.0	220	0.00475	0.02541	0.04015	381	381	381	381
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00064	0.04927	322	322	322	322
CARREGADO	SACAVÉM 2:	1x Zebra	29.0	220	0.00465	0.02524	0.03797	381	381	381	381
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
CARREGADO	SANTARÉM ³	1x Zebra	34.7	220	0.00275	0.01510	0.09065	727	667	762	762
CARREGADO	SEXAL	1x Zebra	56.8	220	0.00913	0.04888	0.07531	364	342	381	381
CARRICHE	SETE RIOS:	1x Cobre	7.6	220	0.00049	0.00197	0.02248	364	364	364	364
	-CABO SUBTERRÂNEO (1240 mm ²)	1x Zebra	46.0	220	0.00719	0.04008	0.05875	400	382	418	435
CARVOERA	TRAJOUCE	1x Zebra	55.0	220	0.00878	0.04823	0.07240	381	370	381	381
CASTELO BRANCO	FERRO 1	1x Zebra	55.0	220	0.00878	0.04823	0.07240	381	370	381	381
CASTELO BRANCO	FERRO 2	1x Zebra	55.0	220	0.00878	0.04823	0.07240	381	370	381	381
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 1	1x Zebra	0.7	220	0.00011	0.00059	0.00093	191	191	191	191
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 2	1x Zebra	0.7	220	0.00011	0.00059	0.00093	191	191	191	191
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 3	1x Zebra	0.8	220	0.00011	0.00059	0.00093	191	191	191	191
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 1	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 2	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 3	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 4	1x Zebra	0.2	220	0.00002	0.00014	0.00022	237	182	269	297
CENTRAL DO POCINHO	POCINHO	1x Zebra	1.0	220	0.00017	0.00091	0.00135	237	182	269	297
CENTRAL DO RIBATEJO	CARRAGADO	1x Alumínio	0.8	220	0.00006	0.00021	0.02068	438	438	438	438
	-CABO SUBTERRÂNEO ⁴	1x Zebra	0.2	220	0.00004	0.00020	0.00031	191	191	191	191
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 1	1x Zebra	0.3	220	0.00004	0.00024	0.00036	191	191	191	191
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 2	1x Zebra	0.3	220	0.00004	0.00024	0.00036	191	191	191	191
CHAFARIZ	FERRO 1	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05816	0.10271	381	376	381	381
CHAFARIZ	FERRO 2	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05820	0.10275	381	376	381	381
CHAFARIZ	VIA CHÁ 1	1x Zebra	34.5	220	0.05520	0.03086	0.04459	381	381	381	381
CHAFARIZ	VIA CHÁ 2	1x Zebra	34.6	220	0.05548	0.03047	0.04473	381	381	381	381
CUSTÓIAS	PRELADA	1x Zambuze	6.6	220	0.00078	0.00548	0.00905	453	401	450	472
ESTARREJA	MOURISCA	1x Zebra	24.9	220	0.00396	0.02199	0.03311	364	342	383	402
FANHÕES	ALTO DE MIRA 3	1x Zebra	18.3	220	0.00290	0.01527	0.02475	381	381	381	381
FANHÕES	CARRICHE 1	1x Zebra	19.5	220	0.00309	0.01646	0.02626	381	381	381	381
FANHÕES	CARRICHE 2	1x Zebra	19.8	220	0.00252	0.01377	0.02062	381	381	381	381
FANHÕES	SACAVÉM 2:	1x Zebra	19.3	220	0.00210	0.01081	0.01849	381	381	381	381
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00064	0.04927	322	322	322	322
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00064	0.04927	322	322	322	322
FANHÕES	SACAVÉM 3:	1x Zebra	19.7	220	0.00316	0.01718	0.02582	400	382	418	435
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
FANHÕES	TRAJOUCE	2x Zambuze	27.0	220	0.00162	0.01419	0.06090	762	762	762	762
LAGOAÇA	MACEDO DE CAVALEIROS	1x Zebra	45.6	220	0.00728	0.03932	0.06050	400	374	418	435
MACEDO DE CAVALEIROS	VALPAÇOS	2x Zambuze	52.6	220	0.00323	0.03466	0.09270	762	762	762	762
MIRANDA	PICOTE 1	1x Zebra	14.9	220	0.00236	0.01008	0.01909	229	182	229	229
MIRANDA	PICOTE 2	1x Zambuze	15.5	220	0.00189	0.01295	0.02100	229	229	229	229
MOGADOURO	VALERIA	1x Zebra	74.1	220	0.01175	0.06530	0.09588	381	374	381	381
MONTENEGRELO	VIA POUÇA DE AGUIAR	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00052	400	382	418	435
MOURISCA	PARAIMO	1x Zebra	22.6	220	0.00352	0.01887	0.02971	364	342	383	402
MOURISCA	PEREIRAS	1x Zebra	55.6	220	0.00870	0.04752	0.07214	381	381	381	381
PAMPLINHOSA DA SERRA	TÁBUA	1x Zebra	26.3	220	0.00419	0.02258	0.03534	364	342	383	402
PARAIMO	PEREIRAS	1x Zebra	43.0	220	0.00682	0.03792	0.05568	364	342	381	381
PARAIMO	VALDIGEM ^{2,4}	2x Rail	126.3	220	0.00914	0.08222	0.22332	762	762	762	762
PENAMACOR	FERRO	1x Zebra	24.9	220	0.00384	0.02049	0.03202	381	374	381	381
PENELA	TÁBUA 1	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	418	435
PENELA	TÁBUA 2	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	418	435

Situação em 31 Dez 2014

LINHAS A 220 kV												
BARRAMENTO		BARRAMENTO		Comp.	Tensão	R [pu]	X [pu]	B [pu]	Capacidade Term. Max Projecto [MVA]			
INICIAL	FINAL			[km]	[kV]	(a)	(a)	(a)	Primavera	Verão	Outono	Inverno
PENELA	ZÉZERE ¹	1x Zebra	49.3	220	0.00399	0.0251	0.1343	727	667	762	762	762
PEREIRO	RIO MAIOR 1	1x Zebra	106.8	220	0.01996	0.09185	0.14133	381	381	381	381	381
PEREIRO	RIO MAIOR 2	1x Zebra	109.4	220	0.01746	0.09722	0.14141	381	381	381	381	381
PEREIRO	PENELA ¹	1x Zebra	22.2	220	0.00180	0.00988	0.05848	727	684	762	762	762
PEREIRO	TÁBUA 1	1x Zebra	40.6	220	0.00651	0.03619	0.05257	400	382	418	435	435
PEREIRO	TÁBUA 2	1x Zebra	41.1	220	0.00658	0.03647	0.05332	400	382	418	435	435
PICOTE	BEM POSTA	1x Zebra	19.4	220	0.00303	0.01681	0.02497	400	374	418	435	435
PICOTE	LAGOAÇA 1	1x Zebra	39.5	220	0.00629	0.03507	0.05162	400	374	418	435	435
PICOTE	LAGOAÇA 2	1x Zebra	46.1	220	0.00636	0.03898	0.06249	400	374	418	435	435
PICOTE	MOGADOURO	1x Zebra	25.7	220	0.00331	0.01637	0.02692	381	374	381	381	381
POCINHO	ALDEADÁVILA 1 (troço português ²)	1x Zebra	411	220	0.00627	0.03554	0.05443	400	374	418	435	435
POCINHO	ALDEADÁVILA 2 (troço português ²)	1x Zebra	414	220	0.00632	0.03601	0.05486	400	374	418	435	435
POCINHO	ARMAMAR 1	1x Zebra	55.7	220	0.00869	0.04817	0.07234	400	374	418	435	435
POCINHO	CHAFARIZ 1	1x Zebra	619	220	0.00985	0.05518	0.07982	364	333	381	381	381
POCINHO	CHAFARIZ 2	1x Zebra	618	220	0.00944	0.05439	0.07975	364	333	381	381	381
POCINHO	SAUCELE (troço português ²)	1x Zebra	30.2	220	0.00482	0.02678	0.03948	390	360	418	430	430
RECAREI	CANELAS 1 ¹	1x Zebra	214	220	0.00169	0.00855	0.05977	381	381	381	381	381
RECAREI	CANELAS 3	3x Zambeze	27.4	220	0.00109	0.01455	0.05764	762	762	762	762	762
RECAREI	CUSTÓIAS	1x Zebra	29.3	220	0.00424	0.02354	0.04070	381	381	381	381	381
RECAREI	VERMOIM 1	1x Zebra	20.2	220	0.00319	0.01644	0.02785	381	381	381	381	381
RECAREI	VERMOIM 2	2x Zambeze	18.7	220	0.00110	0.01165	0.03382	762	762	762	762	762
RÉGUA	VALDIGEM	1x Zebra	2.1	220	0.00034	0.00182	0.00285	237	199	269	297	297
RIO MAIOR	CARVOEIRA	1x Zebra	36.7	220	0.00586	0.03263	0.04775	381	381	381	381	381
SANTARÉM	ZÉZERE ¹	1x Zebra	52.3	220	0.00418	0.02292	0.13770	727	667	762	762	762
TAPADA DO OUTEIRO	CANELAS	3x Zambeze	18.4	220	0.00073	0.00979	0.03865	1200	1200	1200	1200	1200
TAPADA DO OUTEIRO	RECAREI	3x Zambeze	10.4	220	0.00042	0.00563	0.02152	1200	1200	1200	1200	1200
TORRÃO	RECAREI	1x Zebra	20.8	220	0.00330	0.01769	0.02786	381	381	381	381	381
URRÓ	RECAREI	1x Zebra	15.7	220	0.00253	0.01303	0.02206	381	381	381	381	381
VALDIGEM	CARRAPATELO 1	1x Zebra	33.4	220	0.00521	0.02782	0.04378	381	381	381	381	381
VALDIGEM	RECAREI 1	1x Zebra	65.0	220	0.01027	0.05292	0.08972	381	381	381	381	381
VALDIGEM	URRÓ	1x Zebra	50.0	220	0.00784	0.04040	0.06846	381	381	381	381	381
VALDIGEM	VERMOIM 4	1x Zebra	73.9	220	0.00312	0.02719	0.25164	762	762	762	762	762
VALEIRA	ARMAMAR 1	1x Zebra	29.3	220	0.00461	0.02402	0.04013	400	382	418	435	435
VALEIRA	ARMAMAR 2	1x Zebra	29.4	220	0.00462	0.02409	0.04024	400	382	418	435	435
VALPAÇOS	VILA POUCA DE AGUIAR	2x Zambeze	34.2	220	0.00166	0.02173	0.06151	762	762	762	762	762
VERMOIM	CUSTÓIAS 1	1x Zambeze	10.4	220	0.00145	0.00845	0.01465	381	381	381	381	381
VERMOIM	CUSTÓIAS 2	1x Zambeze	6.5	220	0.00077	0.00526	0.00914	381	381	381	381	381
VERMOIM	PRELADA 1	1x Zambeze	7.0	220	0.00082	0.00561	0.00978	453	401	450	472	472
VERMOIM	PRELADA 2											
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Cobre	10.7	220	0.00170	0.00386	0.36133	493	493	493	493	493
VILA CHÃ	TÁBUA 1	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02493	0.03617	400	382	418	435	435
VILA CHÃ	TÁBUA 2	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02494	0.03619	400	382	418	435	435
VILA POUCA DE AGUIAR	VALDIGEM ¹	1x Zebra	45.0	220	0.00362	0.01966	0.11919	400	382	418	435	435
RAMAIS												
RAMAL DA LINHA AGUIEIRA - PEREIRO 2	P/ SUB. DE MORTÁGUA (REFER)	1x Zebra	7.7	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA ALTO DE MIRA - CARRICHE 1	P/ SUB. DE TRAJOUCE	1x Zebra	8.9	220	0.00143	0.00778	0.01176	400	382	418	435	435
RAMAL DA LINHA ARMAMAR - VALDIGEM 1	P/ S. MARTINHO	1x Zebra	3.6	220	0.00058	0.00305	0.00481	400	382	418	435	435
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 1	P/ SUB. FATELA (REFER)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 2	P/ SUB. FATELA (REFER)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 1	P/ SUB. DE SOBRAL (REFER)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 2	P/ SUB. DE SOBRAL (REFER)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÃ 1	P/ SUB. DE GOUVEIA (REFER)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÃ 2	P/ SUB. DE GOUVEIA (REFER)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA FANHÕES - ALTO DE MIRA 3	P/ SUB. DE CARRICHE	1x Zebra	2.6	220	0.00040	0.00224	0.00318	381	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA PAMPILHOSA DA SERRA - TÁBUA	P/ FOLQUES	1x Zebra	0.1	220	0.00001	0.00007	0.00011	400	382	418	435	435
RAMAL DA LINHA PARAIMO - VALDIGEM	P/ SUB. ARMAMAR ¹	2x Rail	2.2	220	0.00016	0.00142	0.00404	864	825	902	938	938
RAMAL DA LINHA PENAMACOR - FERRO	P/ SRA. DA PÓVOA	1x Zebra	0.3	220	0.00001	0.00006	0.00010	400	374	418	435	435
RAMAL DA LINHA PEREIRO - RIO MAIOR 2	P/ SUB. DE POMBAL	1x Zebra	3.6	220	0.00057	0.00311	0.00469	181	181	181	181	181
RAMAL DA LINHA PEREIRO - TÁBUA 1	P/ SUB. DE MORTÁGUA (REFER)	1x Zebra	18.2	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA RECAREI - CANELAS 3	P/ TAPADA DO OUTEIRO	3x Zambeze	0.8	220	0.00003	0.00043	0.00171	1279	1204	1350	1418	1418
RAMAL DA LINHA RECAREI - CUSTÓIAS	P/ SIDERURGIA DA MAIA	1x Zebra	19	220	0.00032	0.00165	0.00260	400	382	418	435	435
RAMAL DA LINHA RECAREI - VERMOIM 2	P/ ERMESINDE											
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambeze	2.6	220	0.00017	0.00165	0.00492	941	897	982	1021	1021
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	3.2	220	0.00048	0.00108	0.10164	493	493	493	493	493
RAMAL DA LINHA TAPADA OUTEIRO-CANELAS	P/ SUB. DE ESTARREJA	1x Zebra	31.7	220	0.00504	0.02693	0.04229	381	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA VALDIGEM - VERMOIM 4	P/ ERMESINDE											
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambeze	2.6	220	0.00016	0.00164	0.00484	941	897	982	1021	1021
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	3.2	220	0.00047	0.00107	0.10002	493	493	493	493	493
Comprimento Total (km)				3601								

Situação em 31 Dez 2015

LINHAS A 400 kV												
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Tipo de Cabo	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]				
								Primavera	Verão	Outono	Inverno	
ALQUEVA	BROVALES (troço português ¹)	2x Rail	39.9	400	0.00165	0.01585	0.47306	1386	1280	1386	1386	
ALQUEVA	FERREIRA DO ALENTEJO	2x Zambeze	64.1	400	0.00121	0.01319	0.34995	1386	1361	1386	1386	
ALTO DE MIRA	RIBATEJO	2x Zambeze	40.2	400	0.00073	0.00767	0.23726	1386	1386	1386	1386	
ALTO LINDOSO	CARTELLE 1 (troço português ¹)	2x Rail	1.1	400	0.00090	0.00952	0.28796	1386	1386	1386	1386	
ALTO LINDOSO	CARTELLE 2 (troço português ¹)	2x Rail	1.1	400	0.00090	0.00952	0.28796	1386	1386	1386	1386	
ALTO LINDOSO	PEDRALVA	2x Zambeze	39.1	400	0.00073	0.00817	0.21485	1386	1386	1386	1386	
ALTO LINDOSO	RIBA D'AVE 2	2x Zambeze	59.6	400	0.00110	0.01246	0.32750	1386	1386	1386	1386	
ARMAMAR	LAGOAÇA	2x Zambeze	87.6	400	0.00161	0.01765	0.49690	1462	1363	1553	1639	
ARMAMAR	RECAREI	2x Rail	74.8	400	0.00140	0.01450	0.44012	1386	1386	1386	1386	
BATALHA	LAVOS	2x Zambeze	52.5	400	0.00097	0.01070	0.29713	1386	1386	1386	1386	
BATALHA	PARAIMO	2x Zambeze	101.5	400	0.00180	0.02068	0.54758	1386	1363	1386	1386	
BATALHA	PEGO	2x Rail	65.9	400	0.00145	0.01359	0.36483	1386	1386	1386	1386	
BATALHA	RIBATEJO	2x Zambeze	80.9	400	0.00148	0.01682	0.44536	1386	1363	1386	1386	
BEMPOSTA	LAGOAÇA 3	2x Zambeze	29.4	400	0.00054	0.00576	0.17268	1711	1598	1786	1857	
BODIOSA	ARMAMAR 2	2x Rail	61.9	400	0.00130	0.01145	0.38503	1571	1499	1641	1706	
BODIOSA	PARAIMO 2	2x Rail	60.6	400	0.00135	0.01243	0.34410	1571	1499	1641	1706	
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 1	2x Zambeze	1.2	400	0.00002	0.00025	0.00729	1711	1546	1786	1857	
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 2	2x Zambeze	0.8	400	0.00002	0.00016	0.00490	1711	1546	1786	1857	
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 1	2x Zambeze	3.2	400	0.00006	0.00064	0.01773	1711	1631	1786	1857	
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 2	2x Zambeze	3.1	400	0.00003	0.00034	0.00976	1711	1631	1786	1857	
CENTRAL DE LARES	LAVOS 1	2x Zambeze	12.7	400	0.00023	0.00238	0.07551	528	528	528	528	
CENTRAL DE LARES	LAVOS 2	2x Zambeze	9.9	400	0.00018	0.00203	0.05599	528	528	528	528	
CENTRAL DE SINES	SINES 2	2x Zambeze	12.2	400	0.00022	0.00224	0.07495	340	340	340	340	
CENTRAL DE SINES	SINES 3	2x Zambeze	12.0	400	0.00022	0.00220	0.07304	340	340	340	340	
CENTRAL DE SINES	SINES 4	2x Zambeze	12.0	400	0.00022	0.00220	0.07304	340	340	340	340	
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 1	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00009	0.00247	350	350	350	350	
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 2	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00008	0.00236	350	350	350	350	
CENTRAL DO PEGO	PEGO 1	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00108	340	340	340	340	
CENTRAL DO PEGO	PEGO 2	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00101	340	340	340	340	
CENTRAL DO PEGO	PEGO 3	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00003	0.00085	505	505	505	505	
CENTRAL DO PEGO	PEGO 4	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00112	505	505	505	505	
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 2	2x Zambeze	0.3	400	0.00001	0.00006	0.00189	438	438	438	438	
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 3	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00005	0.00147	438	438	438	438	
ESTREMOZ	DIVOR ²	2x Zambeze	51.9	400	0.03753	0.43155	0.00700	59	59	59	59	
FALAGUEIRA	CEDILLO (troço português ¹)	2x Zambeze	26.1	400	0.00050	0.00560	0.14990	1386	1300	1386	1386	
FANHÕES	ALTO DE MIRA 4	2x Zambeze	18.3	400	0.00033	0.00337	0.11050	1386	1386	1386	1386	
FANHÕES	RIBATEJO	2x Zambeze	24.6	400	0.00045	0.00479	0.14279	1386	1386	1386	1386	
FEIRA	LAVOS	2x Zambeze	111.8	400	0.00203	0.02300	0.61990	1386	1363	1386	1386	
FERNÃO FERRO	RIBATEJO	2x Zambeze	83.9	400	0.00154	0.01688	0.47566	1462	1321	1553	1639	
FERREIRA DO ALENTEJO	SINES	2x Zambeze	59.4	400	0.00110	0.01238	0.32679	1386	1361	1386	1386	
LAGOAÇA	ALDEADÁVILA (troço português ¹)	2x Rail	4.7	400	0.00014	0.00127	0.03480	1571	1469	1641	1706	
LAVOS	PARAIMO	2x Zambeze	63.7	400	0.00118	0.01226	0.38323	1711	1631	1786	1857	
LAVOS	RIO MAIOR	2x Zambeze	86.1	400	0.00156	0.01787	0.47431	1386	1363	1386	1386	
MOIMENTA	ARMAMAR	2x Zambeze	15.4	400	0.00029	0.00313	0.08865	1386	1386	1386	1386	
PALMELA	FANHÕES	2x Zambeze	68.1	400	0.00126	0.01413	0.37347	1386	1321	1386	1386	
PALMELA	FERNÃO FERRO 5	2x Zambeze	28.9	400	0.00052	0.00545	0.17093	1386	1321	1386	1386	
PALMELA	SINES 2	2x Zambeze	96.0	400	0.00177	0.01995	0.52618	1386	1321	1386	1386	
PALMELA	SINES 3	2x Zambeze	96.2	400	0.00173	0.02001	0.54332	1386	1321	1386	1386	
PEDRALVA	RIBA D'AVE	2x Zambeze	21.2	400	0.00039	0.00442	0.11663	1386	1386	1386	1386	
PEGO	FALAGUEIRA	2x Zambeze	40.7	400	0.00075	0.00843	0.22418	1386	1300	1386	1386	
PEGO	RIO MAIOR	2x Zambeze	81.3	400	0.00155	0.01683	0.44571	1386	1300	1386	1386	
PORTIMÃO	TAVIRA	2x Zambeze	81.3	400	0.00148	0.01558	0.48416	1386	1386	1386	1386	
RECAREI	FEIRA	2x Zambeze	23.3	400	0.00042	0.00475	0.12571	1386	1363	1386	1386	
RECAREI	PARAIMO	2x Zambeze	85.3	400	0.00154	0.01769	0.46841	1386	1363	1386	1386	
RECAREI	VERMOIM 3	2x Zambeze	18.9	400	0.00033	0.00354	0.11277	1386	1386	1386	1386	
RECAREI	VILA NOVA DE FAMALICÃO	2x Zambeze	46.4	400	0.00083	0.00877	0.26932	1386	1386	1386	1386	
RIBA D'AVE	RECAREI 1	2x Zambeze	29.4	400	0.00054	0.00612	0.16169	1462	1363	1553	1639	
RIBA D'AVE	RECAREI 2	2x Zambeze	34.1	400	0.00060	0.00719	0.18512	1462	1363	1553	1639	
RIO MAIOR	ALTO DE MIRA	2x Zambeze	69.3	400	0.00129	0.01423	0.39181	1386	1363	1386	1386	
SALAMONDE	VIEIRA DO MINHO	2x Zambeze	6.6	400	0.00012	0.00131	0.03755	1711	1631	1786	1857	
SINES	PORTIMÃO 3	2x Zambeze	97.8	400	0.00188	0.01980	0.56096	1386	1386	1386	1386	
TAVIRA	PUEBLA DE GUZMÁN (troço português)	2x Rail	33.9	400	0.00128	0.01156	0.34479	1386	1386	1386	1386	
VERMOIM	VILA NOVA DE FAMALICÃO	2x Zambeze	37.0	400	0.00067	0.00698	0.22053	1386	1386	1386	1386	
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 1	3x Zebra	33.0	400	0.00058	0.00534	0.23072	2184	2083	2280	2372	
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 2	3x Zebra	33.5	400	0.00055	0.00578	0.21834	2184	2083	2280	2372	
RAMAL DA LINHA PALMELA - SINES 3	P/ SUB. DE FANHÕES	2x Aster570	94.6	400	0.00172	0.01783	0.57194	1386	1386	1386	1386	
Comprimento Total (km)			2632									

Situação em 31 Dez 2015

LINHAS A 220 KV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL		Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]			
								Primavera	Verão	Outono	Inverno
AGUIEIRA	PEREIRO 1	1x Zebra	30.4	220	0.00484	0.02634	0.04046	237	199	269	297
AGUIEIRA	PEREIRO 2	1x Zebra	30.2	220	0.00480	0.02614	0.04014	237	199	269	297
ALTO DE SÃO JOÃO	SACAVÉM										
ALTO DE SÃO JOÃO	FANHÕES	1x Cobre	10.4	220	0.02007	0.04569	0.02893	141	141	141	141
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm2)	1x Cobre	12.5	220	0.00204	0.00462	0.43235	493	493	493	493
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	11.3	220	0.00182	0.00952	0.01558	400	382	418	435
ALTO DE MIRA	CARRICHE 1	1x Zebra	7.8	220	0.00126	0.00663	0.01067	381	381	381	381
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 1										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	5.4	220	0.00083	0.00445	0.00676	364	342	381	381
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1200 ³ mm)	1x Cobre	6.2	220	0.00038	0.00138	0.17477	364	364	364	364
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 2										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm2)	1x Cobre	12.6	220	0.00210	0.00476	0.44633	493	493	493	493
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 1										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 ³ mm)	1x Cobre	11.1	220	0.00113	0.00321	0.34652	446	446	446	446
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 2										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 ³ mm)	1x Cobre	11.1	220	0.00113	0.00320	0.34511	446	446	446	446
ARMAMAR	CARRAPATELO 1	1x Zebra	45.9	220	0.00727	0.03750	0.06399	400	382	418	435
ARMAMAR	CARRAPATELO 2	1x Zebra	46.0	220	0.00728	0.03757	0.06408	400	382	418	435
ARMAMAR	VALDIGEM 1 ²	2x Zambeze	12.8	220	0.00077	0.00852	0.02140	804	750	854	902
BAIXO SABOR	POCINHO	1x Zambeze	19.6	220	0.00214	0.01565	0.02877	471	439	491	511
BEMPOSTA	LAGOAÇA 1	1x Zebra	26.1	220	0.00417	0.02316	0.03385	400	374	418	435
BEMPOSTA	LAGOAÇA 2	1x Zebra	26.2	220	0.00415	0.02295	0.03391	400	374	418	435
CARRAPATELO	ESTARREJA 2	1x Zebra	50.9	220	0.00779	0.04029	0.06834	381	381	381	381
CARRAPATELO	ESTARREJA 3	2x Zambeze	50.7	220	0.00311	0.03080	0.09461	941	897	982	1021
CARRAPATELO	MOURISCA	1x Zebra	69.5	220	0.01101	0.05739	0.09535	381	381	381	381
CARRAPATELO	TORRÃO	1x Zebra	12.8	220	0.00204	0.01097	0.01708	381	381	381	381
CARRAGADO	FANHÕES 2	1x Zebra	25.4	220	0.00409	0.02221	0.03328	381	381	381	381
CARRAGADO	RIO MAIOR 1	1x Zebra	40.2	220	0.00638	0.03477	0.05277	237	199	269	297
CARRAGADO	RIO MAIOR 2	1x Zebra	38.7	220	0.00608	0.03139	0.05420	381	381	381	381
CARRAGADO	RIO MAIOR 3	1x Zebra	38.8	220	0.00614	0.03155	0.05417	381	381	381	381
CARRAGADO	SACAVÉM 1:										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	30.0	220	0.00477	0.02559	0.04001	381	381	381	381
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 ³ mm)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
CARRAGADO	SACAVÉM 2:										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	29.0	220	0.00465	0.02524	0.03797	381	381	381	381
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 ³ mm)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
CARRAGADO	SANTARÉM ³	1x Zebra	34.7	220	0.00275	0.01510	0.09065	727	667	762	762
CARRAGADO	SEIXAL	1x Zebra	56.8	220	0.00913	0.04888	0.07531	364	342	381	381
CARRICHE	SETE RIOS:										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1240 ³ mm)	1x Cobre	7.8	220	0.00049	0.00177	0.22418	364	364	364	364
CARVOEIRA	TRAJOUCE	1x Zebra	46.0	220	0.00719	0.04008	0.05857	400	382	418	435
CASTELO BRANCO	FERRO 1	1x Zebra	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381
CASTELO BRANCO	FERRO 2	1x Zebra	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 1	1x Zebra	0.7	220	0.00011	0.00060	0.00094	191	191	191	191
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 2	1x Zebra	0.7	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 3	1x Zebra	0.8	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 1	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 2	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 3	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 4	1x Zebra	0.2	220	0.00005	0.00034	0.01696	237	182	269	297
CENTRAL DO POCINHO	POCINHO	1x Zebra	1.0	220	0.00017	0.00091	0.00135	237	182	269	297
CENTRAL DO RIBATEJO	CARRAGADO										
	-CABO SUBTERRÂNEO	1x Alumínio	0.8	220	0.00006	0.00021	0.02068	438	438	438	438
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 1	1x Zebra	0.2	220	0.00004	0.00020	0.00031	191	191	191	191
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 2	1x Zebra	0.3	220	0.00004	0.00024	0.00036	191	191	191	191
CHAFARIZ	FERRO 1	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05818	0.10271	381	376	381	381
CHAFARIZ	FERRO 2	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05820	0.10275	381	376	381	381
CHAFARIZ	VILA CHÃ 1	1x Zebra	34.5	220	0.00552	0.03086	0.04459	381	381	381	381
CHAFARIZ	VILA CHÃ 2	1x Zebra	34.6	220	0.00548	0.03047	0.04473	381	381	381	381
CUSTÓIAS	PRELADA	1x Zambeze	6.6	220	0.00078	0.00545	0.00900	426	401	450	472
ESTARREJA	MOURISCA	1x Zebra	24.9	220	0.00396	0.02139	0.03311	364	342	383	402
FANHÕES	ALTO DE MIRA 3	1x Zebra	18.3	220	0.00291	0.01541	0.02469	381	381	381	381
FANHÕES	CARRICHE 1	1x Zebra	19.5	220	0.00311	0.01663	0.02615	381	381	381	381
FANHÕES	CARRICHE 2	1x Zebra	15.8	220	0.00252	0.01377	0.02062	381	381	381	381
FANHÕES	SACAVÉM 2:										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	13.3	220	0.00210	0.01087	0.01848	381	381	381	381
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 ³ mm)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
FANHÕES	SACAVÉM 3:										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	19.7	220	0.00316	0.01718	0.02582	400	382	418	435
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 ³ mm)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
FANHÕES	TRAJOUCE	2x Zambeze	27.0	220	0.00162	0.01419	0.06090	762	762	762	762
LAGOAÇA	MACEDO DE CAVALIROS	1x Zebra	45.6	220	0.00728	0.03932	0.06050	400	374	418	435
MACEDO DE CAVALIROS	VALPAÇOS	2x Zambeze	52.6	220	0.00323	0.03461	0.09262	762	762	762	762
MIRANDA	PICOTE 1	1x Zebra	14.9	220	0.00237	0.01312	0.01925	229	182	229	229

Situação em 31 Dez 2015

LINHAS A 220 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]				
							Primavera	Verão	Outono	Inverno	
MIRANDA	PICOTE 2	1x Zambuze	15.5	220	0.00189	0.01296	0.02104	229	229	229	229
MOGADOURO	VALEIRA	1x Zebra	74.1	220	0.01182	0.06597	0.09589	381	374	381	381
MONTENEGRELO	VILA POUCA DE AGUIAR	1x Zebra	0.4	220	0.00007	0.00037	0.00060	400	382	418	435
MOURISCA	PARAIMO 1	1x Zebra	22.6	220	0.00352	0.01887	0.02971	364	342	383	402
MOURISCA	PARAIMO 2	1x Zebra	22.0	220	0.00350	0.01889	0.02900	381	381	381	381
PAMPILHOSA DA SERRA	TÁBUA	1x Zebra	26.3	220	0.00419	0.02258	0.03534	364	342	383	402
PARAIMO	PEREIROIS 1	1x Zebra	43.0	220	0.00691	0.03721	0.05799	364	342	381	381
PARAIMO	PEREIROIS 2	1x Zebra	43.0	220	0.00687	0.03725	0.05671	381	381	381	381
PARAIMO	VALDIGEM 3 ⁴	2x Rail	126.3	220	0.00913	0.08211	0.22300	762	762	762	762
PENAMACOR	FERRO	1x Zebra	24.9	220	0.00401	0.02132	0.03328	381	374	381	381
PENELA	TÁBUA 1	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	418	435
PENELA	TÁBUA 2	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	418	435
PENELA	ZÉZERE 1	1x Zebra	49.3	220	0.00396	0.02133	0.13035	727	667	762	762
PEREIROIS	RIO MAIOR 1	1x Zebra	106.8	220	0.01696	0.09185	0.14133	381	381	381	381
PEREIROIS	RIO MAIOR 2	1x Zebra	109.4	220	0.01746	0.09722	0.14141	381	381	381	381
PEREIROIS	PENELA 1	1x Zebra	22.2	220	0.00183	0.01006	0.05957	727	684	762	762
PEREIROIS	TÁBUA 1	1x Zebra	40.6	220	0.00651	0.03619	0.05257	400	382	418	435
PEREIROIS	TÁBUA 2	1x Zebra	41.1	220	0.00658	0.03647	0.05332	400	382	418	435
PICOTE	BEMPOSTA	1x Zebra	19.4	220	0.00309	0.01722	0.02516	400	374	418	435
PICOTE	LAGOÇA 1	1x Zebra	39.5	220	0.00631	0.03514	0.05182	400	374	418	435
PICOTE	LAGOÇA 2	1x Zebra	46.1	220	0.00636	0.03898	0.06249	400	374	418	435
PICOTE	MOGADOURO	1x Zebra	25.7	220	0.00412	0.02158	0.03520	381	374	381	381
POCINHO	ALDEADÁVILA 1 (troço português 2)	1x Zebra	41.1	220	0.00630	0.03584	0.05497	400	374	418	435
POCINHO	ALDEADÁVILA 2 (troço português 2)	1x Zebra	41.4	220	0.00636	0.03628	0.05564	400	374	418	435
POCINHO	ARMAMAR 1	1x Zebra	55.7	220	0.00674	0.04843	0.07272	400	374	418	435
POCINHO	CHAFARIZ 1	1x Zebra	61.9	220	0.00985	0.05518	0.07982	364	333	381	381
POCINHO	CHAFARIZ 2	1x Zebra	61.8	220	0.00944	0.05439	0.07975	364	333	381	381
POCINHO	SAUCELLE (troço português 2)	1x Zebra	30.2	220	0.00481	0.02670	0.03939	390	360	418	430
RECAREI	CANELAS 1 1	1x Zebra	21.4	220	0.00169	0.00872	0.05960	381	381	381	381
RECAREI	CANELAS 3	3x Zambuze	27.4	220	0.00109	0.01455	0.05764	762	762	762	762
RECAREI	CUSTÓIAS	1x Zebra	29.3	220	0.00444	0.02392	0.04070	381	381	381	381
RECAREI	VERMOIM 1	1x Zebra	20.2	220	0.00318	0.01660	0.02798	381	381	381	381
RECAREI	VERMOIM 2	2x Zambuze	18.7	220	0.00111	0.01171	0.03430	762	762	762	762
RECAREI	URRÔ	1x Zebra	15.7	220	0.00249	0.01299	0.02177	381	381	381	381
RÉGUA	VALDIGEM	1x Zebra	2.1	220	0.00034	0.00182	0.00285	237	199	269	297
RIO MAIOR	CARVOEIRA	1x Zebra	36.7	220	0.00586	0.03263	0.04775	381	381	381	381
SANTARÉM	ZÉZERE 1	1x Zebra	52.3	220	0.00418	0.02292	0.13770	727	667	762	762
TAPADA DO OUTEIRO	CANELAS	3x Zambuze	18.4	220	0.00073	0.00979	0.03865	1200	1200	1200	1200
TAPADA DO OUTEIRO	RECAREI	3x Zambuze	10.4	220	0.00042	0.00563	0.02152	1200	1200	1200	1200
TORRÃO	RECAREI	1x Zebra	20.8	220	0.00351	0.01764	0.02842	381	381	381	381
VALDIGEM	CARRAPATELO 1	1x Zebra	33.4	220	0.00533	0.02866	0.04455	381	381	381	381
VALDIGEM	RECAREI 1	1x Zebra	65.0	220	0.01028	0.05388	0.08954	381	381	381	381
VALDIGEM	URRÔ	1x Zebra	50.0	220	0.00789	0.04153	0.06856	381	381	381	381
VALDIGEM	VERMOIM 4	1x Zambuze	73.9	220	0.00442	0.04626	0.13404	762	762	762	762
VALEIRA	ARMAMAR 1	1x Zebra	29.3	220	0.00465	0.02422	0.04046	400	382	418	435
VALEIRA	ARMAMAR 2	1x Zebra	29.4	220	0.00466	0.02427	0.04055	400	382	418	435
VALPAÇOS	VILA POUCA DE AGUIAR	2x Zambuze	34.2	220	0.00198	0.02173	0.06151	762	762	762	762
VERMOIM	CUSTÓIAS 1	1x Zambuze	10.4	220	0.00145	0.00845	0.01465	381	381	381	381
VERMOIM	CUSTÓIAS 2	1x Zambuze	6.5	220	0.00078	0.00546	0.00902	381	381	381	381
VERMOIM	PRELADA 1	1x Zambuze	7.0	220	0.00084	0.00572	0.00995	426	401	450	472
VERMOIM	PRELADA 2										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600)mm	1x Cobre	10.7	220	0.00170	0.00386	0.36133	493	493	493	493
VILA CHÁ	TÁBUA 1	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02493	0.03617	400	382	418	435
VILA CHÁ	TÁBUA 2	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02494	0.03619	400	382	418	435
VILA POUCA DE AGUIAR	VALDIGEM	1x Zebra	45.0	220	0.00724	0.03931	0.05957	400	382	418	435
RAMAIS											
RAMAL DA LINHA AGUIEIRA - PEREIROIS 2	P/ SUB. DE MORTÁGUA (REFER)	1x Zebra	7.7	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA ALTO DE MIRA - CARRICHE 1	P/ SUB. DE TRAJOUCE	1x Zebra	8.9	220	0.00144	0.00779	0.01170	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA ARMAMAR - VALDIGEM 1	P/ S. MARTINHO	1x Zebra	3.6	220	0.00058	0.00305	0.00481	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 1	P/ SUB. FATELA (REFER)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 2	P/ SUB. FATELA (REFER)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 1	P/ SUB. DE SOBRAL (REFER)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 2	P/ SUB. DE SOBRAL (REFER)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÁ 1	P/ SUB. DE GOUVEIA (REFER)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÁ 2	P/ SUB. DE GOUVEIA (REFER)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA FANHÕES - ALTO DE MIRA 3	P/ SUB. DE CARRICHE	1x Zebra	2.6	220	0.00041	0.00224	0.00340	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA PAMPILHOSA DA SERRA - TÁBUA	P/ FOLÓQUES	1x Zebra	0.1	220	0.00001	0.00007	0.00011	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA PARAIMO - VALDIGEM	P/ SUB. ARMAMAR 3	2x Rail	2.2	220	0.00016	0.00142	0.00404	864	825	902	938
RAMAL DA LINHA PENAMACOR - FERRO	P/ SRA. DA PÓVOA	1x Zebra	0.3	220	0.00001	0.00006	0.00010	400	374	418	435
RAMAL DA LINHA PEREIROIS - RIO MAIOR 2	P/ SUB. DE POMBAL	1x Zebra	3.6	220	0.00057	0.00311	0.00469	191	191	191	191
RAMAL DA LINHA PEREIROIS - TÁBUA 1	P/ SUB. DE MORTÁGUA (REFER)	1x Zebra	18.2	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA RECAREI - CANELAS 3	P/ TAPADA DO OUTEIRO	3x Zambuze	0.8	220	0.00003	0.00043	0.00171	1279	1204	1350	1416
RAMAL DA LINHA RECAREI - CUSTÓIAS	P/ SIDERURGIA DA MAIA	1x Zebra	1.9	220	0.00032	0.00165	0.00260	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA RECAREI - VERMOIM 2	P/ ERMESINDE										
	- TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambuze	2.6	220	0.00017	0.00165	0.00492	941	897	982	1021
	- TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600)mm	1x Cobre	3.2	220	0.00048	0.00109	0.10268	493	493	493	493
RAMAL DA LINHA TAPADA OUTEIRO-CANELAS	P/ SUB. DE ESTARREJA	1x Zebra	31.7	220	0.00504	0.02696	0.04234	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA VALDIGEM - VERMOIM 4	P/ ERMESINDE										
	- TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambuze	2.6	220	0.00016	0.00164	0.00484	941	897	982	1021
	- TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600)mm	1x Cobre	3.2	220	0.00048	0.00108	0.10056	493	493	493	493
Comprimento Total (km)			3611								

Situação em 31 Dez 2016

LINHAS A 400 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Tipo de Cabo	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]			
								Primavera	Verão	Outono	Inverno
ALQUEVA	BROVALES (troço português ¹)	2x Rail	39.9	400	0.0065	0.0585	0.47306	1386	1280	1386	1386
ALQUEVA	FERREIRA DO ALENTEJO	2x Zambeze	64.1	400	0.0021	0.0319	0.34995	1386	1361	1386	1386
ALTO DE MIRA	RIBATEJO	2x Zambeze	40.2	400	0.00073	0.00767	0.23726	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	CARTELLE 1 (troço português ¹)	2x Rail	11	400	0.00090	0.00952	0.28796	1500	1390	1400	1660
ALTO LINDOSO	CARTELLE 2 (troço português ¹)	2x Rail	11	400	0.00090	0.00952	0.28796	1500	1390	1400	1660
ALTO LINDOSO	PEDRALVA	2x Zambeze	39.1	400	0.00073	0.00817	0.2485	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	RIBA D'AVE 2	2x Zambeze	59.6	400	0.00110	0.01246	0.32750	1711	1631	1786	1656
ARMAMAR	LAGOAÇA	2x Zambeze	87.6	400	0.00161	0.01765	0.49690	1462	1363	1553	1639
ARMAMAR	RECAREI	2x Rail	74.8	400	0.00140	0.01450	0.44012	1386	1386	1386	1386
BATALHA	LAVOS	2x Zambeze	52.5	400	0.00097	0.01070	0.29713	1386	1386	1386	1386
BATALHA	PARAMO	2x Zambeze	101.5	400	0.00180	0.02068	0.54758	1386	1363	1386	1386
BATALHA	PEGO	2x Rail	65.9	400	0.00145	0.01359	0.36483	1386	1386	1386	1386
BATALHA	RIBATEJO	2x Zambeze	80.9	400	0.00148	0.01682	0.44536	1386	1363	1386	1386
BEMPOSTA	LAGOAÇA 3	2x Zambeze	29.4	400	0.00054	0.00576	0.17268	1711	1598	1786	1657
BODIOSA	ARMAMAR 2	2x Rail	61.9	400	0.00130	0.01145	0.38503	1571	1499	1641	1706
BODIOSA	PARAMO 2	2x Rail	60.6	400	0.00135	0.01243	0.34410	1571	1499	1641	1706
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 1	2x Zambeze	12	400	0.00002	0.00025	0.00729	1711	1546	1786	1657
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 2	2x Zambeze	0.8	400	0.00002	0.00016	0.00490	1711	1546	1786	1657
CENTRAL DO PEGO	VIEIRA DO MINHO 1	2x Zambeze	3.2	400	0.00006	0.00064	0.01773	1711	1631	1786	1657
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 2	2x Zambeze	3.1	400	0.00003	0.00034	0.00976	1711	1631	1786	1657
CENTRAL DE LARES	LAVOS 1	2x Zambeze	12.7	400	0.00023	0.00238	0.07551	528	528	528	528
CENTRAL DE LARES	LAVOS 2	2x Zambeze	9.9	400	0.00018	0.00203	0.05599	528	528	528	528
CENTRAL DE SINES	SINES 2	2x Zambeze	12.2	400	0.00022	0.00224	0.07495	340	340	340	340
CENTRAL DE SINES	SINES 3	2x Zambeze	12.0	400	0.00022	0.00220	0.07304	340	340	340	340
CENTRAL DE SINES	SINES 4	2x Zambeze	12.0	400	0.00022	0.00220	0.07304	340	340	340	340
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 1	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00009	0.00247	350	350	350	350
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 2	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00008	0.00236	350	350	350	350
CENTRAL DO PEGO	PEGO 1	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00108	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 2	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00101	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 3	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00003	0.00085	505	505	505	505
CENTRAL DO PEGO	PEGO 4	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00112	505	505	505	505
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 2	2x Zambeze	0.3	400	0.00001	0.00006	0.00189	438	438	438	438
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 3	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00005	0.00147	438	438	438	438
ESTREM OZ	DIVOR ²	2x Zambeze	51.9	400	0.03753	0.43155	0.00700	59	59	59	59
FALAGUEIRA	CEDILLO (troço português ¹)	2x Zambeze	26.1	400	0.00050	0.00560	0.14990	1386	1300	1386	1386
FANHÕES	ALTO DE MIRA 4	2x Zambeze	16.3	400	0.00033	0.00337	0.1050	1386	1386	1386	1386
FANHÕES	RIBATEJO	2x Zambeze	24.6	400	0.00045	0.00479	0.14279	1386	1386	1386	1386
FEIRA	LAVOS	2x Zambeze	111.8	400	0.00203	0.02300	0.61990	1386	1363	1386	1386
FERNÃO FERRO	RIBATEJO	2x Zambeze	83.9	400	0.00154	0.01688	0.47566	1462	1321	1553	1639
FERREIRA DO ALENTEJO	SINES	2x Zambeze	59.4	400	0.00110	0.01238	0.32679	1386	1361	1386	1386
LAGOAÇA	ALDEADÁVILA (troço português ¹)	2x Rail	4.7	400	0.00014	0.00127	0.03480	1571	1469	1641	1706
LAVOS	PARAMO	2x Zambeze	63.7	400	0.00118	0.01226	0.38323	1711	1631	1786	1657
LAVOS	RIO MAIOR	2x Zambeze	86.1	400	0.00156	0.01787	0.47431	1386	1363	1386	1386
MOIMENTA	ARMAMAR	2x Zambeze	15.4	400	0.00029	0.00313	0.08865	1386	1386	1386	1386
PALMELA	FANHÕES	2x Zambeze	68.1	400	0.00126	0.01413	0.37347	1386	1321	1386	1386
PALMELA	FERNÃO FERRO 5	2x Zambeze	28.9	400	0.00052	0.00545	0.17093	1386	1321	1386	1386
PALMELA	SINES 2	2x Zambeze	96.0	400	0.00177	0.01995	0.52618	1386	1321	1386	1386
PALMELA	SINES 3	2x Zambeze	96.2	400	0.00173	0.02001	0.54332	1386	1321	1386	1386
PEDRALVA	RIBA D'AVE	2x Zambeze	21.2	400	0.00039	0.00442	0.11663	1711	1631	1786	1657
PEDRALVA	PONTE DE LIMA	2x Zambeze	37.8	400	0.00069	0.00733	0.22050	1711	1631	1786	1657
PEGO	FALAGUEIRA	2x Zambeze	40.7	400	0.00075	0.00843	0.22418	1386	1300	1386	1386
PEGO	RIO MAIOR	2x Zambeze	81.3	400	0.00155	0.01683	0.44571	1386	1300	1386	1386
PORTIMÃO	TAVIRA	2x Zambeze	81.3	400	0.00148	0.01558	0.48416	1386	1386	1386	1386
RECAREI	FEIRA	2x Zambeze	23.3	400	0.00042	0.00475	0.12571	1386	1363	1386	1386
RECAREI	PARAMO	2x Zambeze	85.3	400	0.00154	0.01769	0.46841	1386	1363	1386	1386
RECAREI	VERMOIM 3	2x Zambeze	18.9	400	0.00033	0.00354	0.11277	1386	1386	1386	1386
RECAREI	VILA NOVA DE FAMILICÃO	2x Zambeze	46.4	400	0.00083	0.00877	0.26932	1386	1386	1386	1386
RIBA D'AVE	RECAREI 1	2x Zambeze	29.4	400	0.00054	0.00612	0.16169	1462	1363	1553	1639
RIBA D'AVE	RECAREI 2	2x Zambeze	34.1	400	0.00060	0.00719	0.19512	1462	1363	1553	1639
RIO MAIOR	ALTO DE MIRA	2x Zambeze	69.3	400	0.00129	0.01423	0.39181	1386	1363	1386	1386
SALAMONDE	VIEIRA DO MINHO	2x Zambeze	6.6	400	0.00012	0.00131	0.03755	1711	1631	1786	1657
SINES	PORTIMÃO 3	2x Zambeze	97.8	400	0.00188	0.01980	0.56096	1386	1386	1386	1386
TAVIRA	PUEBLA DE GUZMÁN (troço português ¹)	2x Rail	33.9	400	0.00128	0.01156	0.34479	1386	1386	1386	1386
VERMOIM	VILA NOVA DE FAMILICÃO	2x Zambeze	37.0	400	0.00067	0.00698	0.22053	1386	1386	1386	1386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 1	3x Zebra	33.0	400	0.00058	0.00534	0.23072	2184	2083	2280	2372
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 2	3x Zebra	33.5	400	0.00055	0.00578	0.21834	2184	2083	2280	2372
RAMAL DA LINHA PALMELA - SINES 3	P/SUB_DE FANHÕES	2x Aster570	94.6	400	0.00172	0.01783	0.57194	1386	1386	1386	1386

Comprimento Total (km) 2670

LINHAS A 220 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]				
							Primavera	Verão	Outono	Inverno	
AGUIEIRA	PEREIOS 1	30.4	220	0.00484	0.02634	0.04046	237	199	269	297	
AGUIEIRA	PEREIOS 2	30.2	220	0.00480	0.02614	0.04014	237	199	269	297	
ALTO DE SÃO JOÃO	SACAVÉM										
-CABO SUBTERRÂNEO 1											
ALTO DE SÃO JOÃO	FANHÕES	10.4	220	0.02007	0.04569	0.02893	111	111	111	111	
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)		12.5	220	0.00204	0.00462	0.43235	493	493	493	493	
-TROÇO EM LINHA AÉREA		11.3	220	0.00182	0.00952	0.01558	400	382	418	435	
ALTO DE MIRA	CARRICHE 1	7.8	220	0.00126	0.00663	0.01067	381	381	381	381	
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 1										
-TROÇO EM LINHA AÉREA		5.4	220	0.00083	0.00445	0.00676	364	342	381	381	
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (200 mm ²)		6.2	220	0.00038	0.00138	0.17477	364	364	364	364	
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 2										
-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)		12.6	220	0.00210	0.00476	0.44633	493	493	493	493	
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 1										
-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)		11.1	220	0.00113	0.00321	0.34652	446	446	446	446	
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 2										
-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)		11.1	220	0.00113	0.00320	0.34511	446	446	446	446	
ARMAMAR	CARRAPATELO 1	45.9	220	0.00727	0.03750	0.06399	400	382	418	435	
ARMAMAR	CARRAPATELO 2	46.0	220	0.00728	0.03757	0.06408	400	382	418	435	
ARMAMAR	VALDIGEM 1 ²	12.8	220	0.00077	0.00852	0.02100	804	750	854	902	
BAIXO SABOR	POCINHO	19.6	220	0.00214	0.01665	0.02877	471	439	491	511	
BEMPOSTA	LAGOAÇA 1	26.1	220	0.00417	0.02316	0.03385	400	374	418	435	
BEMPOSTA	LAGOAÇA 2	26.2	220	0.00415	0.02295	0.03391	400	374	418	435	
CARRAPATELO	ESTARREJA 2	50.9	220	0.00779	0.04029	0.06834	381	381	381	381	
CARRAPATELO	ESTARREJA 3	50.7	220	0.00311	0.03080	0.09461	941	897	982	1021	
CARRAPATELO	MOURISCA	69.5	220	0.01101	0.05739	0.09535	381	381	381	381	
CARRAPATELO	TORRÃO	12.8	220	0.00204	0.01097	0.01708	381	381	381	381	
CARRAGADO	FANHÕES 2	25.4	220	0.00409	0.02221	0.03328	381	381	381	381	
CARRAGADO	RIO MAIOR 1	40.2	220	0.00638	0.03477	0.05277	237	199	269	297	
CARRAGADO	RIO MAIOR 2	38.7	220	0.00608	0.03139	0.05420	381	381	381	381	
CARRAGADO	RIO MAIOR 3	38.8	220	0.00614	0.03155	0.05417	381	381	381	381	
CARRAGADO	SACAVÉM 1:										
-TROÇO EM LINHA AÉREA		30.0	220	0.00477	0.02559	0.04001	381	381	381	381	
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)		1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
CARRAGADO	SACAVÉM 2:										
-TROÇO EM LINHA AÉREA		29.0	220	0.00465	0.02524	0.03797	381	381	381	381	
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)		1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
CARRAGADO	SANTARÉM 1	34.7	220	0.00275	0.01510	0.09065	727	667	762	762	
CARRAGADO	SEXAL	56.8	220	0.00913	0.04888	0.07531	364	342	381	381	
CARRICHE	SETE RIOS:										
-CABO SUBTERRÂNEO (240 mm ²)		7.8	220	0.00049	0.00177	0.22418	364	364	364	364	
CARVOEIRA	TRAJOUCE	46.0	220	0.00719	0.04008	0.05857	400	382	418	435	
CASTELO BRANCO	FERRO 1	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381	
CASTELO BRANCO	FERRO 2	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381	
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 1	0.7	220	0.00011	0.00060	0.00094	191	191	191	191	
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 2	0.7	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191	
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 3	0.8	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 1	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 2	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 3	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 4	0.2	220	0.00005	0.00034	0.01696	237	182	269	297	
CENTRAL DO POCINHO	POCINHO	10	220	0.00017	0.00091	0.00135	237	182	269	297	
CENTRAL DO RIBATEJO	CARRAGADO										
-CABO SUBTERRÂNEO 1		0.8	220	0.00006	0.00021	0.02068	438	438	438	438	
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 1	0.2	220	0.00004	0.00020	0.00031	191	191	191	191	
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 2	0.3	220	0.00004	0.00024	0.00036	191	191	191	191	
CHAFARIZ	FERRO 1	73.0	220	0.00988	0.05818	0.10271	381	376	381	381	
CHAFARIZ	FERRO 2	73.0	220	0.00988	0.05820	0.10275	381	376	381	381	
CHAFARIZ	VILA CHÁ 1	34.5	220	0.00552	0.03086	0.04459	381	381	381	381	
CHAFARIZ	VILA CHÁ 2	34.6	220	0.00548	0.03047	0.04473	381	381	381	381	
CUSTÓIAS	PRELADA	6.6	220	0.00078	0.00545	0.00900	426	401	450	472	
ESTARREJA	MOURISCA	24.9	220	0.00396	0.02139	0.03311	364	342	383	402	
FANHÕES	ALTO DE MIRA 3	13.3	220	0.00291	0.01541	0.02469	381	381	381	381	
FANHÕES	CARRICHE 1	19.5	220	0.00311	0.01663	0.02615	381	381	381	381	
FANHÕES	CARRICHE 2	15.8	220	0.00252	0.01377	0.02062	381	381	381	381	
FANHÕES	SACAVÉM 2:										
-TROÇO EM LINHA AÉREA		13.3	220	0.00210	0.01087	0.01848	381	381	381	381	
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)		1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
FANHÕES	SACAVÉM 3:										
-TROÇO EM LINHA AÉREA		19.7	220	0.00316	0.01178	0.02582	400	382	418	435	
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)		1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
FANHÕES	TRAJOUCE	27.0	220	0.00162	0.01119	0.06090	762	762	762	762	
LAGOAÇA	MACEDO DE CAVALERIOS	45.6	220	0.00728	0.03932	0.06050	400	374	418	435	
MACEDO DE CAVALERIOS	VALPAÇOS	52.6	220	0.00323	0.03461	0.09262	762	762	762	762	
MIRANDA	PICOTE 1	11.9	220	0.00237	0.01132	0.01825	229	182	229	229	

LINHAS A 220 kV													
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL		Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]					
								Primavera	Verão	Outono	Inverno		
MIRANDA	PICOTE 2	1x Zambeze	15.5	220	0.00189	0.0296	0.02104	229	229	229	229		
MOGADOURO	VALEIRA	1x Zebra	74.1	220	0.0182	0.06597	0.09589	381	374	381	381		
MONTENEGRELO	VILA POUCA DE AGUIAR	1x Zebra	0.4	220	0.00007	0.00037	0.00060	400	382	48	435		
MOURISCA	PARAMO 1	1x Zebra	22.6	220	0.00352	0.01887	0.02971	364	342	383	402		
MOURISCA	PARAMO 2	1x Zebra	22.0	220	0.00350	0.01889	0.02900	381	381	381	381		
PAMPLHOSA DA SERRA	TÁBUA	1x Zebra	26.3	220	0.00419	0.02258	0.03534	364	342	383	402		
PARAMO	PEREIRO 1	1x Zebra	43.0	220	0.00691	0.03721	0.05799	364	342	381	381		
PARAMO	PEREIRO 2	1x Zebra	43.0	220	0.00687	0.03725	0.05671	381	381	381	381		
PARAMO	VALDIGEM 3+4	2x Rail	26.3	220	0.00913	0.08211	0.22300	762	762	762	762		
PENAMACOR	FERRO	1x Zebra	24.9	220	0.00401	0.02132	0.03328	381	374	381	381		
PENELA	TÁBUA 1	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	48	435		
PENELA	TÁBUA 2	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	48	435		
PENELA	ZÉZERE 1	1x Zebra	49.3	220	0.00396	0.02133	0.13035	727	667	762	762		
PEREIRO 1	RIO MAIOR 1	1x Zebra	106.8	220	0.01696	0.09185	0.14133	381	381	381	381		
PEREIRO 2	RIO MAIOR 2	1x Zebra	109.4	220	0.01746	0.09722	0.14111	381	381	381	381		
PEREIRO 3	PENELA 1	1x Zebra	22.2	220	0.00183	0.01006	0.05957	727	684	762	762		
PEREIRO 4	TÁBUA 1	1x Zebra	40.6	220	0.00651	0.03619	0.05257	400	382	48	435		
PEREIRO 5	TÁBUA 2	1x Zebra	41.1	220	0.00658	0.03647	0.05332	400	382	48	435		
PICOTE	BEMPOSTA	1x Zebra	19.4	220	0.00309	0.01722	0.02516	400	374	48	435		
PICOTE	LAGOAÇA 1	1x Zebra	39.5	220	0.00631	0.03514	0.05182	400	374	48	435		
PICOTE	LAGOAÇA 2	1x Zebra	46.1	220	0.00636	0.03898	0.06249	400	374	48	435		
PICOTE	MOGADOURO	1x Zebra	25.7	220	0.00412	0.02158	0.03520	381	374	381	381		
POCINHO	ALDEADÁVILA 1 (troço português)	1x Zebra	41.1	220	0.00630	0.03584	0.05497	400	374	48	435		
POCINHO	ALDEADÁVILA 2 (troço português)	1x Zebra	41.4	220	0.00636	0.03628	0.05564	400	374	48	435		
POCINHO	ARMAMAR 1	1x Zebra	55.7	220	0.00874	0.04843	0.07272	400	374	48	435		
POCINHO	CHAFARIZ 1	1x Zebra	61.9	220	0.00985	0.05518	0.07982	364	333	381	381		
POCINHO	CHAFARIZ 2	1x Zebra	61.8	220	0.00944	0.05439	0.07975	364	333	381	381		
POCINHO	SAUCELLE (troço português)	1x Zebra	30.2	220	0.00481	0.02670	0.03939	390	360	48	430		
RECAEI 1	CANELAS 1	1x Zebra	21.4	220	0.00169	0.00872	0.05960	381	381	381	381		
RECAEI 2	CANELAS 3	3x Zambeze	27.4	220	0.00109	0.01455	0.05764	762	762	762	762		
RECAEI 3	CUSTÓIAS	1x Zebra	29.3	220	0.00444	0.02382	0.04070	381	381	381	381		
RECAEI 4	VERMOIM 1	1x Zebra	20.2	220	0.00318	0.01660	0.02798	381	381	381	381		
RECAEI 5	VERMOIM 2	2x Zambeze	18.7	220	0.00111	0.01171	0.03430	762	762	762	762		
RECAEI 6	URRÓ	1x Zebra	15.7	220	0.00249	0.01299	0.02177	381	381	381	381		
RÉGUA	VALDIGEM	1x Zebra	2.1	220	0.00034	0.00182	0.00285	237	199	269	297		
RIO MAIOR	CARVOEIRA	1x Zebra	36.7	220	0.00586	0.03263	0.04775	381	381	381	381		
SANTARÉM	ZÉZERE 1	1x Zebra	52.3	220	0.00418	0.02292	0.13770	727	667	762	762		
TAPADA DO OUTEIRO	CANELAS	3x Zambeze	18.4	220	0.00073	0.00979	0.03865	200	200	200	200		
TAPADA DO OUTEIRO	RECAEI 1	3x Zambeze	10.4	220	0.00042	0.00563	0.02152	200	200	200	200		
TORRÃO	RECAEI 2	1x Zebra	20.8	220	0.00351	0.01764	0.02842	381	381	381	381		
VALDIGEM	CARRAPATELO 1	1x Zebra	33.4	220	0.00533	0.02866	0.04455	381	381	381	381		
VALDIGEM	RECAEI 1	1x Zebra	65.0	220	0.01028	0.05388	0.08954	381	381	381	381		
VALDIGEM	URRÓ	1x Zebra	50.0	220	0.00789	0.04153	0.06856	381	381	381	381		
VALDIGEM	VERMOIM 4	1x Zambeze	73.9	220	0.00442	0.04626	0.13404	762	762	762	762		
VALEIRA	ARMAMAR 1	1x Zebra	29.3	220	0.00465	0.02422	0.04046	400	382	48	435		
VALEIRA	ARMAMAR 2	1x Zebra	29.4	220	0.00466	0.02427	0.04055	400	382	48	435		
VALPAÇOS	VILA POUCA DE AGUIAR	2x Zambeze	34.2	220	0.00198	0.02173	0.06151	762	762	762	762		
VERMOIM	CUSTÓIAS 1	1x Zambeze	10.4	220	0.00145	0.00845	0.01465	381	381	381	381		
VERMOIM	CUSTÓIAS 2	1x Zambeze	6.5	220	0.00078	0.00546	0.00902	381	381	381	381		
VERMOIM	PRELADA 1	1x Zambeze	7.0	220	0.00084	0.00572	0.00995	426	401	450	472		
VERMOIM	PRELADA 2												
VILA CHÃ	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	10.7	220	0.00170	0.00386	0.36133	493	493	493	493		
VILA CHÃ	TÁBUA 1	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02493	0.03617	400	382	48	435		
VILA CHÃ	TÁBUA 2	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02494	0.03619	400	382	48	435		
VILA POUCA DE AGUIAR	VALDIGEM	1x Zebra	45.0	220	0.00724	0.03931	0.05957	400	382	48	435		
RAMAIS													
RAMAL DA LINHA AGUIEIRA - PEREIRO 2	P/ SUB. DE MORTÁGUA (REFER)	1x Zebra	7.7	220				CIRCUITO COM 2 FASES					
RAMAL DA LINHA ALTO DE MIRA - CARRICHE 1	P/ SUB. DE TRAJOUCE	1x Zebra	8.9	220	0.00144	0.00779	0.01170	400	382	48	435		
RAMAL DA LINHA ARMAMAR - VALDIGEM 1	P/ S. MARTINHO	1x Zebra	3.6	220	0.00058	0.00305	0.00481	400	382	48	435		
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 1	P/ SUB. FATELA (REFER)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES					
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 2	P/ SUB. FATELA (REFER)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES					
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 1	P/ SUB. DE SOBRAL (REFER)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES					
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 2	P/ SUB. DE SOBRAL (REFER)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES					
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÃ 1	P/ SUB. DE GOUVEIA (REFER)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES					
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÃ 2	P/ SUB. DE GOUVEIA (REFER)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES					
RAMAL DA LINHA FANHÕES - ALTO DE MIRA 3	P/ SUB. DE CARRICHE	1x Zebra	2.6	220	0.00041	0.00224	0.00340	381	381	381	381		
RAMAL DA LINHA PAMPLHOSA DA SERRA - TÁBUA	P/ FOLQUES	1x Zebra	0.1	220	0.00001	0.00007	0.00011	400	382	48	435		
RAMAL DA LINHA PARAMO - VALDIGEM	P/ SUB. ARMAMAR 1	2x Rail	2.2	220	0.00016	0.00142	0.00404	864	825	902	938		
RAMAL DA LINHA PENAMACOR - FERRO	P/ SRA. DA PÓVOA	1x Zebra	0.3	220	0.00001	0.00006	0.00010	400	374	48	435		
RAMAL DA LINHA PEREIRO - RIO MAIOR 2	P/ SUB. DE POMBAL	1x Zebra	3.6	220	0.00057	0.00311	0.00469	191	191	191	191		
RAMAL DA LINHA PEREIRO - TÁBUA 1	P/ SUB. DE MORTÁGUA (REFER)	1x Zebra	18.2	220				CIRCUITO COM 2 FASES					
RAMAL DA LINHA RECAEI - CANELAS 3	P/ TAPADA DO OUTEIRO	3x Zambeze	0.8	220	0.00003	0.00043	0.00171	279	204	350	416		
RAMAL DA LINHA RECAEI - CUSTÓIAS	P/ SIDERURGIA DA MAIA	1x Zebra	19	220	0.00032	0.00185	0.00260	400	382	48	435		
RAMAL DA LINHA RECAEI - VERMOIM 2	P/ ERMESINDE												
- TROÇO EM LINHA AÉREA		2x Zambeze	2.6	220	0.00017	0.00165	0.00492	941	897	982	1021		
- TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)		1x Cobre	3.2	220	0.00048	0.00109	0.10268	493	493	493	493		
RAMAL DA LINHA TAPADA OUTEIRO-CANELAS	P/ SUB. DE ESTARREJA	1x Zebra	31.7	220	0.00504	0.02686	0.04234	381	381	381	381		
RAMAL DA LINHA VALDIGEM - VERMOIM 4	P/ ERMESINDE												
- TROÇO EM LINHA AÉREA		2x Zambeze	2.6	220	0.00016	0.00164	0.00484	941	897	982	1021		
- TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)		1x Cobre	3.2	220	0.00048	0.00108	0.10056	493	493	493	493		
Comprimento Total (km)			3611										

Situação em 31 Dez 2017

LINHAS A 400 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Tipo de Cabo	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Primavera	Term. Verão	Max. Outono	Projeto Inverno [MVA]
ALCOCHETE	FANHÕES	2x Zambeze	56.4	400	0.00105	0.01070	0.31047	1386	1321	1386	1386
ALCOCHETE	PALMELA	2x Zambeze	5.9	400	0.00029	0.00326	0.08819	1386	1321	1386	1386
ALQUEVA	BROVALES (troço português ¹)	2x Rail	39.9	400	0.00165	0.01585	0.47306	1386	1280	1386	1386
ALQUEVA	FERRERA DO ALENTEJO	2x Zambeze	64.1	400	0.00121	0.01319	0.34995	1386	1361	1386	1386
ALTO DE MIRA	RIBATEJO	2x Zambeze	40.2	400	0.00073	0.00767	0.23726	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	CARTELLE 1 (troço português ¹)	2x Rail	11	400	0.00090	0.00952	0.28796	1400	1390	1500	1660
ALTO LINDOSO	CARTELLE 2 (troço português ¹)	2x Rail	11	400	0.00090	0.00952	0.28796	1400	1390	1500	1660
ALTO LINDOSO	PEDRALVA	2x Zambeze	39.1	400	0.00073	0.00817	0.2485	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	RIBA D'AVE 2	2x Zambeze	59.6	400	0.00110	0.01246	0.32750	1711	1631	1786	1856
ARMAMAR	LAGOANÇA	2x Zambeze	87.6	400	0.00161	0.01765	0.49690	1386	1386	1386	1386
ARMAMAR	RECAEI	2x Rail	74.8	400	0.00140	0.01450	0.44012	1386	1386	1386	1386
BATALHA	LAVOS	2x Zambeze	52.5	400	0.00097	0.01070	0.29713	1386	1386	1386	1386
BATALHA	PARAIMO	2x Zambeze	1015	400	0.00180	0.02068	0.54758	1386	1386	1386	1386
BATALHA	PEGO	2x Rail	65.9	400	0.00145	0.01359	0.36483	1386	1386	1386	1386
BATALHA	RIBATEJO	2x Zambeze	80.9	400	0.00148	0.01682	0.44536	1386	1363	1386	1386
BEMPOSTA	LAGOANÇA 3	2x Zambeze	29.4	400	0.00054	0.00576	0.17268	1386	1386	1386	1386
BODIOSA	ARMAMAR 2	2x Rail	619	400	0.00130	0.01145	0.38503	1386	1386	1386	1386
BODIOSA	PARAIMO 2	2x Rail	60.6	400	0.00135	0.01243	0.34410	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 1	2x Zambeze	12	400	0.00002	0.00025	0.00729	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 2	2x Zambeze	0.8	400	0.00002	0.00016	0.00490	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 1	2x Zambeze	3.2	400	0.00006	0.00064	0.01973	1711	1631	1786	1857
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 2	2x Zambeze	3.1	400	0.00003	0.00034	0.00976	1711	1631	1786	1857
CENTRAL DE LARES	LAVOS 1	2x Zambeze	12.7	400	0.00023	0.00238	0.07551	528	528	528	528
CENTRAL DE LARES	LAVOS 2	2x Zambeze	9.9	400	0.00018	0.00203	0.05599	528	528	528	528
CENTRAL DE SINES	SINES 2	2x Zambeze	12.2	400	0.00022	0.00224	0.07495	340	340	340	340
CENTRAL DE SINES	SINES 3	2x Zambeze	12.0	400	0.00022	0.00220	0.07304	340	340	340	340
CENTRAL DE SINES	SINES 4	2x Zambeze	12.0	400	0.00022	0.00220	0.07304	340	340	340	340
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 1	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00009	0.00247	350	350	350	350
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 2	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00008	0.00236	350	350	350	350
CENTRAL DO PEGO	PEGO 1	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00108	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 2	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00101	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 3	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00003	0.00085	505	505	505	505
CENTRAL DO PEGO	PEGO 4	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00112	505	505	505	505
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 2	2x Zambeze	0.3	400	0.00001	0.00006	0.00189	438	438	438	438
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 3	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00005	0.00147	438	438	438	438
ESTREMOZ	DIVOR ²	2x Zambeze	519	400	0.03753	0.43155	0.00700	59	59	59	59
FALAGUEIRA	CEDILLO (troço português ¹)	2x Zambeze	26.1	400	0.00050	0.00560	0.16990	1386	1386	1386	1386
FANHÕES	ALTO DE MIRA 4	2x Zambeze	13.3	400	0.00033	0.00337	0.1050	1386	1386	1386	1386
FANHÕES	RIBATEJO	2x Zambeze	24.6	400	0.00045	0.00479	0.14279	1386	1386	1386	1386
FEIRA	LAVOS	2x Zambeze	111.8	400	0.00203	0.02300	0.61990	1386	1386	1386	1386
FERNÃO FERRO	RIBATEJO	2x Zambeze	83.9	400	0.00154	0.01688	0.47566	1386	1321	1386	1386
FERRERA DO ALENTEJO	SINES	2x Zambeze	59.4	400	0.00110	0.01238	0.32679	1386	1361	1386	1386
FOZ TUA	ARMAMAR	2x Zambeze	39.8	400	0.00072	0.00824	0.22027	1711	1631	1786	1857
LAGOANÇA	ALDEADÁVILA (troço português ¹)	2x Rail	4.7	400	0.00014	0.00127	0.03480	1571	1469	1541	1706
LAVOS	PARAIMO	2x Zambeze	63.7	400	0.00118	0.01226	0.38323	1386	1386	1386	1386
LAVOS	RIO MAIOR	2x Zambeze	86.1	400	0.00156	0.01787	0.47431	1386	1386	1386	1386
MOIMENTA	ARMAMAR	2x Zambeze	15.4	400	0.00029	0.00313	0.08865	1386	1386	1386	1386
PALMELA	FERNÃO FERRO 5	2x Zambeze	28.9	400	0.00052	0.00545	0.17093	1386	1321	1386	1386
PALMELA	SINES 2	2x Zambeze	96.0	400	0.00177	0.01995	0.52618	1386	1321	1386	1386
PALMELA	SINES 3	2x Zambeze	96.2	400	0.00173	0.02001	0.54332	1386	1321	1386	1386
PEDRALVA	RIBA D'AVE	2x Zambeze	212	400	0.00039	0.00442	0.11663	1711	1631	1786	1857
PEDRALVA	PONTE DE LIMA	2x Zambeze	37.8	400	0.00069	0.00733	0.22050	1711	1631	1786	1857
PEGO	FALAGUEIRA	2x Zambeze	40.7	400	0.00075	0.00843	0.22418	1386	1386	1386	1386
PEGO	RIO MAIOR	2x Zambeze	813	400	0.00155	0.01683	0.44571	1386	1386	1386	1386
PORTIMÃO	TAVIRA	2x Zambeze	813	400	0.00148	0.01558	0.48416	1386	1386	1386	1386
RECAEI	FEIRA	2x Zambeze	23.3	400	0.00042	0.00475	0.12571	1386	1386	1386	1386
RECAEI	PARAIMO	2x Zambeze	85.3	400	0.00154	0.01769	0.46841	1386	1386	1386	1386
RECAEI	VERMOIM 3	2x Zambeze	18.9	400	0.00033	0.00354	0.12777	1386	1386	1386	1386
RECAEI	VILA NOVA DE FAMILICÃO	2x Zambeze	46.4	400	0.00083	0.00877	0.26932	1386	1386	1386	1386
RIBA D'AVE	RECAEI 1	2x Zambeze	29.4	400	0.00054	0.00612	0.16169	1462	1363	1553	1639
RIBA D'AVE	RECAEI 2	2x Zambeze	34.1	400	0.00060	0.00719	0.18512	1462	1363	1553	1639
RIO MAIOR	ALTO DE MIRA	2x Zambeze	69.3	400	0.00129	0.01423	0.39161	1386	1363	1386	1386
SALAMONDE	VIEIRA DO MINHO	2x Zambeze	6.6	400	0.00012	0.00131	0.03755	1711	1631	1786	1857
SINES	PORTIMÃO 3	2x Zambeze	97.8	400	0.00188	0.01980	0.56096	1386	1386	1386	1386
TAVIRA	PUEBLA DE GUZMÁN (troço português ¹)	2x Rail	33.9	400	0.00128	0.01166	0.34479	1386	1386	1386	1386
VERMOIM	VILA NOVA DE FAMILICÃO	2x Zambeze	37.0	400	0.00067	0.00698	0.22053	1386	1386	1386	1386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 1	3x Zebra	33.0	400	0.00058	0.00534	0.23072	1386	1386	1386	1386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 2	3x Zebra	33.5	400	0.00055	0.00578	0.21834	1386	1386	1386	1386
RAMAL DA LINHA PALMELA - SINES 3	P / SUB. DE FANHÕES	2x Aster570	94.6	400	0.00172	0.01783	0.57194	1386	1386	1386	1386
Comprimento Total (km)			2714								

Situação em 31 Dez 2017

LINHAS A 220 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL		Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu]	X [pu]	B [pu]	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]			
								Primavera	Verão	Outono	Inverno
AGUEIRA	PEREIOS 1	1x Zebra	30.4	220	0.00484	0.02634	0.04046	237	199	269	297
AGUEIRA	PEREIOS 2	1x Zebra	30.2	220	0.00480	0.02614	0.04041	237	199	269	297
ALTO DE SÃO JOÃO	SACAVEM										
-CABO SUBTERRÂNEO		1x Cobre	10.4	220	0.00168	0.00382	0.35975	493	493	493	493
ALTO DE SÃO JOÃO	FANHÕES										
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (600 mm ²)		1x Cobre	12.5	220	0.00204	0.00462	0.43235	493	493	493	493
-TROÇO EM LINHA AÉREA		1x Zebra	113	220	0.00182	0.00952	0.01558	400	382	418	435
ALTO DE MIRA	CARRICHE 1	1x Zebra	7.8	220	0.00126	0.00663	0.01067	381	381	381	381
ALTO DE MIRA	SETERIOS 1										
-TROÇO EM LINHA AÉREA		1x Zebra	5.4	220	0.00083	0.00445	0.00676	364	342	381	381
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (200 mm ²)		1x Cobre	6.2	220	0.00038	0.00188	0.17477	364	364	364	364
ALTO DE MIRA	SETERIOS 2										
-CABO SUBTERRÂNEO (600 mm ²)		1x Cobre	12.6	220	0.00210	0.00476	0.44633	493	493	493	493
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 1										
-CABO SUBTERRÂNEO (600 mm ²)		1x Cobre	11.1	220	0.00183	0.00321	0.34652	446	446	446	446
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 2										
-CABO SUBTERRÂNEO (600 mm ²)		1x Cobre	11.1	220	0.00183	0.00320	0.34511	446	446	446	446
ARMAMAR	CARRAPATELO 1	1x Zebra	45.9	220	0.00727	0.03750	0.06399	400	382	418	435
ARMAMAR	CARRAPATELO 2	1x Zebra	46.0	220	0.00728	0.03757	0.06408	400	382	418	435
ARMAMAR	VALDIGEM 1'	2x Zambeze	12.8	220	0.00077	0.00852	0.02140	804	750	854	902
BAIXO SABOR	POCINHO	1x Zambeze	19.6	220	0.00214	0.01565	0.02877	471	439	491	511
BEMPOSTA	LAGOAÇA 1	1x Zebra	26.1	220	0.00417	0.02316	0.03385	400	374	418	435
BEMPOSTA	LAGOAÇA 2	1x Zebra	26.2	220	0.00415	0.02295	0.03391	400	374	418	435
CARRAPATELO	ESTARREJA 2	1x Zebra	50.9	220	0.00779	0.04029	0.06834	381	381	381	381
CARRAPATELO	ESTARREJA 3	2x Zambeze	50.7	220	0.00311	0.03080	0.09461	941	897	982	1021
CARRAPATELO	MOURISCA	1x Zebra	69.5	220	0.01101	0.05739	0.09535	381	381	381	381
CARRAPATELO	TORRÃO	1x Zebra	12.8	220	0.00204	0.01097	0.01708	381	381	381	381
CARRAPATELO	FANHÕES 2	1x Zebra	25.4	220	0.00409	0.02221	0.03328	381	381	381	381
CARRAPATELO	RIO MAIOR 1	1x Zebra	40.2	220	0.00638	0.03477	0.05277	237	199	269	297
CARRAPATELO	RIO MAIOR 2	1x Zebra	38.8	220	0.00608	0.03199	0.05420	381	381	381	381
CARRAPATELO	RIO MAIOR 3	1x Zebra	38.8	220	0.00614	0.03155	0.05417	381	381	381	381
CARRAPATELO	SACAVEM 1:										
-TROÇO EM LINHA AÉREA		1x Zebra	30.0	220	0.00477	0.02559	0.04001	381	381	381	381
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)		1x Alumínio	18	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
CARRAPATELO	SACAVEM 2:										
-TROÇO EM LINHA AÉREA		1x Zebra	28.9	220	0.00465	0.02524	0.03797	381	381	381	381
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)		1x Alumínio	18	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
CARRAPATELO	SANTARÉM 2	1x Zebra	34.8	220	0.00275	0.01510	0.09065	727	667	762	762
CARRAPATELO	SEIXAL	1x Zebra	56.8	220	0.00913	0.04888	0.07531	364	342	381	381
CARRAPATELO	SETE RIOS:										
-CABO SUBTERRÂNEO (240 mm ²)		1x Cobre	7.8	220	0.00049	0.00177	0.22416	364	364	364	364
CARVOEIRA	TRAJOUCE	1x Zebra	46.0	220	0.00719	0.04008	0.05857	400	382	418	435
CASTELO BRANCO	FERRO 1	1x Zebra	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381
CASTELO BRANCO	FERRO 2	1x Zebra	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 1	1x Zebra	0.7	220	0.00011	0.00060	0.00094	191	191	191	191
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 2	1x Zebra	0.7	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 3	1x Zebra	0.8	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 1	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 2	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 3	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 4	1x Zebra	0.2	220	0.00005	0.00034	0.01696	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE	CARRAPATELO	1x Zebra	10	220	0.00017	0.00091	0.00135	237	182	269	297
CENTRAL DO POCINHO	POCINHO										
CENTRAL DO RIBATEJO	CARRAPATELO										
-CABO SUBTERRÂNEO 1		1x Alumínio	0.8	220	0.00006	0.00021	0.02068	438	438	438	438
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 1	1x Zebra	0.2	220	0.00004	0.00020	0.00031	191	191	191	191
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 2	1x Zebra	0.3	220	0.00004	0.00024	0.00036	191	191	191	191
CHAFARIZ	FERRO 1	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05818	0.10271	381	376	381	381
CHAFARIZ	FERRO 2	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05820	0.10275	381	376	381	381
CHAFARIZ	VILA CHÃ 1	1x Zebra	34.5	220	0.00552	0.03086	0.04459	381	381	381	381
CHAFARIZ	VILA CHÃ 2	1x Zebra	34.6	220	0.00548	0.03047	0.04473	381	381	381	381
CUSTÓIAS	PRELADA	1x Zambeze	6.6	220	0.00078	0.00545	0.00900	426	401	450	472
ESTARREJA	MOURISCA	1x Zebra	24.9	220	0.00396	0.02199	0.03311	364	342	383	402
FANHÕES	ALTO DE MIRA 3	1x Zebra	18.3	220	0.00291	0.01541	0.02469	381	381	381	381
FANHÕES	CARRICHE 1	1x Zebra	19.5	220	0.00311	0.01663	0.02615	381	381	381	381
FANHÕES	CARRICHE 2	1x Zebra	15.8	220	0.00252	0.01377	0.02062	381	381	381	381
FANHÕES	SACAVEM 2:										
-TROÇO EM LINHA AÉREA		1x Zebra	13.3	220	0.00210	0.01087	0.01848	381	381	381	381
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)		1x Alumínio	18	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
FANHÕES	SACAVEM 3:										
-TROÇO EM LINHA AÉREA		1x Zebra	19.7	220	0.00316	0.01718	0.02582	400	382	418	435
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)		1x Alumínio	18	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
FANHÕES	TRAJOUCE	2x Zambeze	27.0	220	0.00182	0.01119	0.06090	762	762	762	762
LAGOAÇA	MACEDO DE CAVALEIROS	1x Zebra	45.6	220	0.00728	0.03932	0.06050	400	374	418	435
MACEDO DE CAVALEIROS	VALPAÇOS	2x Zambeze	52.6	220	0.00323	0.03461	0.09262	762	762	762	762
MIRANDA	PICOTE 1	1x Zebra	14.9	220	0.00237	0.01312	0.01925	229	182	229	229

Situação em 31 Dez 2017

LINHAS A 220 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu]	X [pu]	B [pu]	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]				
							Primavera	Verão	Outono	Inverno	
MIRANDA	PICOTE 2	1	220	0.0089	0.0296	0.0204	229	229	229	229	
MOGADOURO	VALEIRA	1	220	0.0182	0.0697	0.0589	381	374	381	381	
MONTENEGRELO	VILA POUCA DE AGUIAR	1	220	0.0007	0.0037	0.0060	400	382	4	435	
MOURISCA	PARAIMO 1	1	220	0.00352	0.0187	0.0271	364	342	383	402	
MOURISCA	PARAIMO 2	1	220	0.00350	0.0189	0.0290	381	381	381	381	
PAMPLHOSA DA SERRA	TÁBUA	1	220	0.0049	0.0258	0.0353	364	342	383	402	
PARAIMO	PEREIRO 1	1	220	0.00691	0.03721	0.05799	364	342	381	381	
PARAIMO	PEREIRO 2	1	220	0.00687	0.03725	0.05671	381	381	381	381	
PARAIMO	VALDIGEM 14	2x Rail	220	0.00913	0.08211	0.22300	762	762	762	762	
PENAMACOR	FERRO	1	220	0.00401	0.0292	0.0328	381	374	381	381	
PENELA	TÁBUA 1	1	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	4	435	
PENELA	TÁBUA 2	1	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	4	435	
PENELA	ZÉZERE 1	1	220	0.00396	0.0293	0.03035	727	667	762	762	
PEREIRO 1	RIO MAIOR 1	1	220	0.01696	0.0985	0.1493	381	381	381	381	
PEREIRO 1	RIO MAIOR 2	1	220	0.01746	0.09722	0.14141	381	381	381	381	
PEREIRO 1	PENELA 1	1	220	0.0083	0.01006	0.05957	727	684	762	762	
PEREIRO 1	TÁBUA 1	1	220	0.00651	0.0369	0.05257	400	382	4	435	
PEREIRO 1	TÁBUA 2	1	220	0.00658	0.03647	0.05332	400	382	4	435	
PICOTE	BEM POSTA	1	220	0.00309	0.01722	0.02516	400	374	4	435	
PICOTE	LAGOAÇA 1	1	220	0.00631	0.03514	0.0582	400	374	4	435	
PICOTE	LAGOAÇA 2	1	220	0.00636	0.03898	0.06249	400	374	4	435	
PICOTE	MOGADOURO	1	220	0.00412	0.02158	0.03520	381	374	381	381	
POCINHO	ALDEADÁVILA 1 (troço português)	1	220	0.00630	0.03584	0.05497	400	374	4	435	
POCINHO	ALDEADÁVILA 2 (troço português)	1	220	0.00636	0.03628	0.05564	400	374	4	435	
POCINHO	ARMAMAR 1	1	220	0.00874	0.04843	0.07272	400	374	4	435	
POCINHO	CHAFARIZ 1	1	220	0.00985	0.05516	0.07982	364	333	381	381	
POCINHO	CHAFARIZ 2	1	220	0.00944	0.05439	0.07975	364	333	381	381	
POCINHO	SAUCELE (troço português)	1	220	0.00481	0.02670	0.03939	390	360	4	430	
RECAREI	CANELAS 1	1	220	0.0089	0.00872	0.05960	381	381	381	381	
RECAREI	CANELAS 3	3x Zambeze	220	0.00109	0.01455	0.05764	762	762	762	762	
RECAREI	CUSTÓIAS	1	220	0.00444	0.02392	0.04070	381	381	381	381	
RECAREI	VERMOIM 1	1	220	0.00318	0.01660	0.02798	381	381	381	381	
RECAREI	VERMOIM 2	2x Zambeze	220	0.00111	0.01171	0.03430	762	762	762	762	
RECAREI	URRÓ	1	220	0.00249	0.01299	0.02177	381	381	381	381	
RÉGUA	VALDIGEM	1	220	0.00034	0.0082	0.00285	237	199	269	297	
RIO MAIOR	CARVOEIRA	1	220	0.00586	0.03263	0.04775	381	381	381	381	
SANTARÉM	ZÉZERE 1	1	220	0.00418	0.02292	0.03770	727	667	762	762	
TAPADA DO OUTEIRO	CANELAS	3x Zambeze	220	0.00073	0.00979	0.03865	1200	1200	1200	1200	
TAPADA DO OUTEIRO	RECAREI	3x Zambeze	220	0.00042	0.00563	0.02152	1200	1200	1200	1200	
TORRÃO	RECAREI	1	220	0.00351	0.01764	0.02842	381	381	381	381	
VALDIGEM	CARRAPATELO 1	1	220	0.00533	0.02866	0.04455	381	381	381	381	
VALDIGEM	RECAREI 1	1	220	0.01028	0.05388	0.08954	381	381	381	381	
VALDIGEM	URRÓ	1	220	0.00789	0.04153	0.06856	381	381	381	381	
VALDIGEM	VERMOIM 4	1	220	0.00442	0.04626	0.13404	762	762	762	762	
VALEIRA	ARMAMAR 1	1	220	0.00465	0.02422	0.04046	400	382	4	435	
VALEIRA	ARMAMAR 2	1	220	0.00466	0.02427	0.04055	400	382	4	435	
VALPAÇOS	VILA POUCA DE AGUIAR	2x Zambeze	220	0.00198	0.02173	0.06151	762	762	762	762	
VERMOIM	CUSTÓIAS 1	1	220	0.00145	0.00845	0.01465	381	381	381	381	
VERMOIM	CUSTÓIAS 2	1	220	0.00078	0.00546	0.00902	381	381	381	381	
VERMOIM	PRELADA 1	1	220	0.00084	0.00572	0.00995	426	401	450	472	
VERMOIM	PRELADA 2	1	220	0.00084	0.00572	0.00995	426	401	450	472	
VILA CHÁ	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1	220	0.00170	0.00386	0.03633	493	493	493	493	
VILA CHÁ	TÁBUA 1	1	220	0.00448	0.02493	0.03617	400	382	4	435	
VILA CHÁ	TÁBUA 2	1	220	0.00448	0.02494	0.03619	400	382	4	435	
VILA POUCA DE AGUIAR	VALDIGEM	1	220	0.00724	0.03931	0.05957	400	382	4	435	
RAMAIS											
RAMAL DA LINHA AGUIERA - PEREIRO 2	P/SUB. DE MORTÁGUA (REFER)	1	220	0.00000	0.00000	0.00000	CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA ALTO DE MIRA - CARRICHE 1	P/SUB. DE TRAJOUCE	1	220	0.00144	0.00779	0.01170	400	382	4	435	
RAMAL DA LINHA ARMAMAR - VALDIGEM 1	P/S. MARTINHO	1	220	0.00058	0.00305	0.00481	400	382	4	435	
RAMAL DA LINHA CASTELOBRANCO - FERRO 1	P/SUB. FATELA (REFER)	1	220	0.00000	0.00000	0.00000	CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CASTELOBRANCO - FERRO 2	P/SUB. FATELA (REFER)	1	220	0.00000	0.00000	0.00000	CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 1	P/SUB. DE SOBRAL (REFER)	1	220	0.00000	0.00000	0.00000	CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 2	P/SUB. DE SOBRAL (REFER)	1	220	0.00000	0.00000	0.00000	CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÁ 1	P/SUB. DE GOLVEIA (REFER)	1	220	0.00000	0.00000	0.00000	CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÁ 2	P/SUB. DE GOLVEIA (REFER)	1	220	0.00000	0.00000	0.00000	CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA FANHÕES - ALTO DE MIRA 3	P/SUB. DE CARRICHE	1	220	0.00041	0.00224	0.00340	381	381	381	381	
RAMAL DA LINHA PAMPLHOSA DA SERRA - TÁBUA 1	P/FOLQUES	1	220	0.00001	0.00007	0.00011	400	382	4	435	
RAMAL DA LINHA PARAIMO - VALDIGEM	P/SUB. ARMAMAR 1	2x Rail	220	0.00016	0.00142	0.00404	864	825	902	938	
RAMAL DA LINHA PENAMACOR - FERRO	P/SRA. DA PÓVOA	1	220	0.00001	0.00006	0.00010	400	374	4	435	
RAMAL DA LINHA PEREIRO - RIO MAIOR 2	P/SUB. DE POMBAL	1	220	0.00057	0.00311	0.00469	381	381	381	381	
RAMAL DA LINHA PEREIRO - TÁBUA 1	P/SUB. DE MORTÁGUA (REFER)	1	220	0.00000	0.00000	0.00000	CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA RECAREI - CANELAS 3	P/TAPADA DO OUTEIRO	3x Zambeze	220	0.00003	0.00043	0.00171	1279	1204	1350	1416	
RAMAL DA LINHA RECAREI - CUSTÓIAS	P/SIDERURGIA DA MAIA	1	220	0.00032	0.00185	0.00260	400	382	4	435	
RAMAL DA LINHA RECAREI - VERMOIM 2	P/ERMESINDE	1	220	0.00000	0.00000	0.00000	CIRCUITO COM 2 FASES				
-TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambeze	2.6	220	0.00017	0.00165	0.00492	941	897	982	1021	
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1	3.2	220	0.00048	0.00109	0.02268	493	493	493	493	
RAMAL DA LINHA TAPADA OUTEIRO-CANELAS	P/SUB. DE ESTARREJA	1	220	0.00504	0.02686	0.04234	381	381	381	381	
RAMAL DA LINHA VALDIGEM - VERMOIM 4	P/ERMESINDE	1	220	0.00000	0.00000	0.00000	CIRCUITO COM 2 FASES				
-TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambeze	2.6	220	0.00016	0.00164	0.00484	941	897	982	1021	
-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1	3.2	220	0.00048	0.00108	0.00506	493	493	493	493	
Comprimento Total (km)			3613								

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2018

LINHAS A 400 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Tipo de Cabo	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]			
								Primavera	Verão	Outono	Inverno
ALCOCHETE	FANHÕES ¹	2x Zambeze	56,4	400	0,00105	0,0170	0,3147	1386	1321	1386	1386
ALCOCHETE	PALMELA	2x Zambeze	5,9	400	0,00029	0,00326	0,0889	1386	1321	1386	1386
ALQUEVA	BROVALES (troço português ¹)	2x RAIL	39,9	400	0,00165	0,01585	0,47306	1386	1280	1386	1386
ALQUEVA	FERREIRA DO ALENTEJO	2x Zambeze	64,1	400	0,00121	0,01319	0,34995	1386	1361	1386	1386
ALTO DE MIRA	RIBATEJO	2x Zambeze	40,2	400	0,00073	0,00767	0,23726	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	CARTELLE 1(troço português ¹)	2x RAIL	11	400	0,00090	0,00952	0,28796	1400	1390	1500	1600
ALTO LINDOSO	CARTELLE 2 (troço português ¹)	2x RAIL	11	400	0,00090	0,00952	0,28796	1400	1390	1500	1600
ALTO LINDOSO	PEDRALVA	2x Zambeze	39,1	400	0,00073	0,00817	0,21485	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	RIBA D'AVE 2	2x Zambeze	59,6	400	0,00110	0,01246	0,32750	1711	1631	1786	1856
ARMAMAR	LAGOAÇA	2x Zambeze	87,6	400	0,00161	0,01765	0,49690	1386	1386	1386	1386
ARMAMAR	RECAREI	2x RAIL	74,8	400	0,00140	0,01450	0,44012	1386	1386	1386	1386
BATALHA	LAVOS	2x Zambeze	52,5	400	0,00097	0,01070	0,29713	1386	1386	1386	1386
BATALHA	PARAMO	2x Zambeze	115	400	0,00180	0,02068	0,54758	1386	1386	1386	1386
BATALHA	PEGO	2x RAIL	65,9	400	0,00145	0,01559	0,36483	1386	1386	1386	1386
BATALHA	RIBATEJO	2x Zambeze	80,9	400	0,00148	0,01682	0,44536	1386	1363	1386	1386
BEMPOSTA	LAGOAÇA 3	2x Zambeze	29,4	400	0,00054	0,00578	0,17268	1386	1386	1386	1386
BODIOSA	ARMAMAR 2	2x RAIL	61,9	400	0,00130	0,01445	0,38503	1386	1386	1386	1386
BODIOSA	PARAMO 2	2x RAIL	60,6	400	0,00135	0,01243	0,34410	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 1	2x Zambeze	12	400	0,00002	0,00025	0,00729	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 2	2x Zambeze	0,8	400	0,00002	0,00016	0,00490	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 1	2x Zambeze	3,2	400	0,00006	0,00064	0,01773	1711	1631	1786	1857
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 2	2x Zambeze	3,1	400	0,00003	0,00034	0,00976	1711	1631	1786	1857
CENTRAL DE LARES	LAVOS 1	2x Zambeze	12,7	400	0,00023	0,00238	0,07551	528	528	528	528
CENTRAL DE LARES	LAVOS 2	2x Zambeze	9,9	400	0,00018	0,00203	0,05599	528	528	528	528
CENTRAL DE SINES	SINES 2	2x Zambeze	12,2	400	0,00022	0,00224	0,07495	340	340	340	340
CENTRAL DE SINES	SINES 3	2x Zambeze	12,0	400	0,00022	0,00220	0,07304	340	340	340	340
CENTRAL DE SINES	SINES 4	2x Zambeze	12,0	400	0,00022	0,00220	0,07304	340	340	340	340
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 1	2x Aster1144	0,4	400	0,00000	0,00009	0,00247	350	350	350	350
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 2	2x Aster1144	0,4	400	0,00000	0,00008	0,00236	350	350	350	350
CENTRAL DO PEGO	PEGO 1	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00004	0,00108	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 2	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00004	0,00101	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 3	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00003	0,00085	505	505	505	505
CENTRAL DO PEGO	PEGO 4	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00004	0,00112	505	505	505	505
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 2	2x Zambeze	0,3	400	0,00001	0,00006	0,00189	438	438	438	438
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 3	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00005	0,00147	438	438	438	438
ESTREMOZ	DIVOR ²	2x Zambeze	51,9	400	0,03753	0,43165	0,00700	59	59	59	59
FALAGUEIRA	CEDILLO (troço português ¹)	2x Zambeze	26,1	400	0,00050	0,00560	0,16990	1386	1386	1386	1386
FANHÕES	ALTO DE MIRA 4	2x Zambeze	16,3	400	0,00033	0,00337	0,10550	1386	1386	1386	1386
FANHÕES	RIBATEJO	2x Zambeze	24,6	400	0,00045	0,00479	0,14279	1386	1386	1386	1386
FEIRA	LAVOS	2x Zambeze	111,8	400	0,00203	0,02300	0,61990	1386	1386	1386	1386
FERNÃO FERRO	RIBATEJO	2x Zambeze	83,9	400	0,00154	0,01688	0,47566	1386	1321	1386	1386
FERRERIA DO ALENTEJO	FERREIRA DO ALENTEJO	2x Zambeze	59,4	400	0,00110	0,01238	0,32679	1386	1361	1386	1386
FOZ TUA	ARMAMAR	2x Zambeze	39,8	400	0,00072	0,00824	0,22027	1711	1631	1786	1857
LAGOAÇA	ALDEADÁVILA (troço português ¹)	2x RAIL	4,7	400	0,00014	0,00127	0,03480	1571	1469	1641	1706
LAVOS	PARAMO	2x Zambeze	63,7	400	0,00118	0,01226	0,38323	1386	1386	1386	1386
LAVOS	RIO MAIOR	2x Zambeze	86,1	400	0,00156	0,01787	0,47431	1386	1386	1386	1386
MOIMENTA	ARMAMAR	2x Zambeze	15,4	400	0,00029	0,00313	0,08865	1386	1386	1386	1386
PALMELA	FERNÃO FERRO 5	2x Zambeze	28,9	400	0,00052	0,00545	0,17093	1386	1321	1386	1386
PALMELA	SINES 2	2x Zambeze	96,0	400	0,00177	0,01995	0,52618	1386	1321	1386	1386
PALMELA	SINES 3	2x Zambeze	96,2	400	0,00173	0,02001	0,54332	1386	1321	1386	1386
PEDRALVA	RIBA D'AVE	2x Zambeze	21,2	400	0,00039	0,00442	0,13663	1711	1631	1786	1857
PEDRALVA	PONTE DE LIMA	2x Zambeze	37,8	400	0,00069	0,00733	0,22050	1711	1631	1786	1857
PEGO	FALAGUEIRA	2x Zambeze	40,7	400	0,00075	0,00843	0,22418	1386	1386	1386	1386
PEGO	RIO MAIOR	2x Zambeze	81,3	400	0,00155	0,01683	0,44571	1386	1386	1386	1386
PORTIMÃO	TAVIRA	2x Zambeze	81,3	400	0,00148	0,01558	0,48416	1386	1386	1386	1386
RECAREI	FEIRA	2x Zambeze	23,3	400	0,00042	0,00475	0,12571	1386	1386	1386	1386
RECAREI	PARAMO	2x Zambeze	85,3	400	0,00154	0,01769	0,46841	1386	1386	1386	1386
RECAREI	VERMOIM 3	2x Zambeze	16,9	400	0,00033	0,00354	0,11277	1386	1386	1386	1386
RECAREI	VILA NOVA DE FAMALICÃO	2x Zambeze	46,4	400	0,00083	0,00877	0,26932	1386	1386	1386	1386
RIBA D'AVE	RECAREI 1	2x Zambeze	29,4	400	0,00054	0,00612	0,16169	1462	1363	1533	1639
RIBA D'AVE	RECAREI 2	2x Zambeze	34,1	400	0,00060	0,00719	0,18512	1462	1363	1533	1639
RIO MAIOR	ALTO DE MIRA	2x Zambeze	69,3	400	0,00129	0,01423	0,39181	1386	1363	1386	1386
SALAMONDE	VIEIRA DO MINHO	2x Zambeze	6,6	400	0,00012	0,00191	0,03755	1711	1631	1786	1857
SINES	PORTIMÃO 3	2x Zambeze	97,8	400	0,00188	0,01980	0,56096	1386	1386	1386	1386
TAVIRA	PUEBLA DE GUZMÁN (troço português ¹)	2x RAIL	33,9	400	0,00128	0,01156	0,34479	1386	1386	1386	1386
VERMOIM	VILA NOVA DE FAMALICÃO	2x Zambeze	37,0	400	0,00067	0,00698	0,22053	1386	1386	1386	1386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 1	3x Zebra	33,0	400	0,00058	0,00534	0,23072	1386	1386	1386	1386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 2	3x Zebra	33,5	400	0,00055	0,00578	0,21934	1386	1386	1386	1386
RAMAL DA LINHA PALMELA - SINES 3	P/SUB. DE FANHÕES	2x Aster570	94,6	400	0,00172	0,01783	0,57184	1386	1386	1386	1386
Comprimento Total (km)				2714							

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2018

LINHAS A 220 KV												
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL		Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]		Outono	Inverno	
								Primavera	Verão			
AGUIEIRA	PEREIRO 1	1x Zebra	30.4	220	0.00484	0.02634	0.04046	237	199	269	297	
AGUIEIRA	PEREIRO 2	1x Zebra	30.2	220	0.00480	0.02634	0.04046	237	199	269	297	
ALTO DE SÃO JOÃO	SACAVÉM											
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	10.4	220	0.00168	0.00382	0.35975	493	493	493	493	
ALTO DE SÃO JOÃO	FANHÕES											
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	12.5	220	0.00204	0.00462	0.43235	493	493	493	493	
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	11.3	220	0.00182	0.00952	0.01558	400	382	418	435	
ALTO DE MIRA	CARRICHE 1	1x Zebra	7.8	220	0.00126	0.00663	0.01067	381	381	381	381	
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 1											
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	5.4	220	0.00083	0.00445	0.00676	364	342	381	381	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (200 mm ²)	1x Cobre	6.2	220	0.00038	0.00138	0.17477	364	364	364	364	
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 2											
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	12.6	220	0.00210	0.00476	0.44633	493	493	493	493	
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 1											
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	11.1	220	0.00113	0.00321	0.34652	446	446	446	446	
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 2											
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	11.1	220	0.00113	0.00320	0.34511	446	446	446	446	
ARMAMAR	CARRAPATELO 1	1x Zebra	45.9	220	0.00711	0.03753	0.06399	400	382	418	435	
ARMAMAR	CARRAPATELO 2	1x Zebra	46.0	220	0.00712	0.03759	0.06408	400	382	418	435	
ARMAMAR	VALDIGEM 1'	2x Zambeze	12.8	220	0.00077	0.00852	0.02110	762	750	762	762	
BAIXO SABOR	POCINHO	1x Zambeze	19.6	220	0.00211	0.01565	0.02877	471	439	491	511	
BEMPOSTA	LAGOAÇA 1	1x Zebra	26.1	220	0.00417	0.02316	0.03385	400	374	418	435	
BEMPOSTA	LAGOAÇA 2	1x Zebra	26.2	220	0.00415	0.02295	0.03391	400	374	418	435	
CARRAPATELO	ESTARREJA 2	1x Zebra	50.9	220	0.00779	0.04029	0.06834	381	381	381	381	
CARRAPATELO	ESTARREJA 3	2x Zambeze	50.7	220	0.00311	0.03080	0.09461	941	897	982	1021	
CARRAPATELO	MOURISCA	1x Zebra	69.5	220	0.01101	0.05739	0.09535	381	381	381	381	
CARRAPATELO	TORRÃO	1x Zebra	12.8	220	0.00204	0.01097	0.01708	381	381	381	381	
CARRAPATELO	FANHÕES 2	1x Zebra	25.4	220	0.00409	0.02221	0.03328	381	381	381	381	
CARRAPATELO	RIO MAIOR 1	1x Zebra	40.2	220	0.00650	0.03510	0.05270	381	381	381	381	
CARRAPATELO	RIO MAIOR 2	1x Zebra	38.8	220	0.00608	0.03139	0.05420	381	381	381	381	
CARRAPATELO	RIO MAIOR 3	1x Zebra	38.8	220	0.00611	0.03155	0.05417	381	381	381	381	
CARRAPATELO	SACAVÉM 1:											
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	30.0	220	0.00477	0.02559	0.04001	381	381	381	381	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	18	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
CARRAPATELO	SACAVÉM 2:											
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	28.9	220	0.00465	0.02524	0.03797	381	381	381	381	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	18	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
CARRAPATELO	SANTARÉM 2	1x Zebra	34.8	220	0.00275	0.01510	0.09065	727	667	762	762	
CARRAPATELO	SEXAL	1x Zebra	56.8	220	0.00913	0.04888	0.07531	364	342	381	381	
CARRICHE	SETE RIOS:											
	-CABO SUBTERRÂNEO (240 mm ²)	1x Cobre	7.8	220	0.00049	0.00177	0.22418	364	364	364	364	
CARVOEIRA	TRAJOUCE	1x Zebra	46.0	220	0.00719	0.04008	0.05857	400	382	418	435	
CASTELO BRANCO	FERRO 1	1x Zebra	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381	
CASTELO BRANCO	FERRO 2	1x Zebra	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381	
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 1	1x Zebra	0.7	220	0.00011	0.00060	0.00094	191	191	191	191	
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 2	1x Zebra	0.7	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191	
CENTRAL CASTELO DE BODE	ZÉZERE 3	1x Zebra	0.8	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 1	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 2	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 3	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 4	1x Zebra	0.2	220	0.00005	0.00034	0.01896	237	182	269	297	
CENTRAL DO POCINHO	POCINHO	1x Zebra	10	220	0.00017	0.00091	0.00135	237	182	269	297	
CENTRAL DO RIBATEJO	CARRAPATELO											
	-CABO SUBTERRÂNEO 3	1x Alumínio	0.8	220	0.00006	0.00021	0.02068	438	438	438	438	
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 1	1x Zebra	0.2	220	0.00004	0.00020	0.00031	191	191	191	191	
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 2	1x Zebra	0.3	220	0.00004	0.00024	0.00036	191	191	191	191	
CHAFARIZ	FERRO 1	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05818	0.10271	381	376	381	381	
CHAFARIZ	FERRO 2	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05820	0.10275	381	376	381	381	
CHAFARIZ	VILA CHÁ 1	1x Zebra	34.5	220	0.00552	0.03086	0.04459	381	381	381	381	
CHAFARIZ	VILA CHÁ 2	1x Zebra	34.6	220	0.00548	0.03047	0.04473	381	381	381	381	
CUSTÓIAS	PRELADA	1x Zambeze	6.6	220	0.00078	0.00545	0.00900	426	401	450	472	
ESTARREJA	MOURISCA	1x Zebra	24.9	220	0.00396	0.02139	0.03311	364	342	381	381	
FANHÕES	ALTO DE MIRA 3	1x Zebra	15.3	220	0.00291	0.01541	0.02469	381	381	381	381	
FANHÕES	CARRICHE 1	1x Zebra	19.5	220	0.00311	0.01663	0.02615	381	381	381	381	
FANHÕES	CARRICHE 2	1x Zebra	15.8	220	0.00252	0.01377	0.02062	381	381	381	381	
FANHÕES	SACAVÉM 2:											
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	13.3	220	0.00210	0.01087	0.01848	381	381	381	381	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	18	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
FANHÕES	SACAVÉM 3:											
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	19.7	220	0.00316	0.01718	0.02582	400	382	418	435	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	18	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
FANHÕES	TRAJOUCE	2x Zambeze	27.0	220	0.00162	0.01119	0.06090	762	762	762	762	
LAGOAÇA	MACEDO DE CAVALEIROS	1x Zebra	45.6	220	0.00728	0.03932	0.06050	400	374	418	435	
MACEDO DE CAVALEIROS	VALPAÇOS	2x Zambeze	52.6	220	0.00323	0.03461	0.09262	762	762	762	762	
MIRANDA	PICOTE 1	1x Zebra	11.9	220	0.00237	0.01312	0.01925	229	182	229	229	

Situação em 31 Dez 2018

LINHAS A 220 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL		Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]			
								Primavera	Verão	Outono	Inverno
MIRANDA	PICOTE 2	1x Zambeze	6.5	220	0.0089	0.0296	0.02104	229	229	229	229
MOGADOURO	VALEIRA	1x Zebra	74.1	220	0.0182	0.06597	0.09589	381	374	381	381
MONTENEGRELO	VILA POUCA DE AGUIAR	1x Zebra	0.4	220	0.00007	0.00037	0.00060	400	382	418	435
MOURISCA	PARAMO 1	1x Zebra	22.6	220	0.00352	0.0887	0.02971	364	342	381	381
MOURISCA	PARAMO 2	1x Zebra	22.0	220	0.00350	0.0889	0.02900	381	381	381	381
PAMPILHOSA DA SERRA	TÁBUA	1x Zebra	26.3	220	0.0049	0.02258	0.03534	364	342	383	402
PARAMO	PEREIRO 1	1x Zebra	43.0	220	0.00691	0.03721	0.05799	364	342	381	381
PARAMO	PEREIRO 2	1x Zebra	43.0	220	0.00687	0.03725	0.05671	381	381	381	381
PARAMO	VALDIGEM 3 ⁴	2x Rail	26.3	220	0.00913	0.08211	0.22300	762	762	762	762
PENAMACOR	FERRO	1x Zebra	24.9	220	0.00401	0.02132	0.03328	381	374	381	381
PENELA	TÁBUA 1	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	418	435
PENELA	TÁBUA 2	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	418	435
PENELA	ZÉZERE 1	1x Zebra	49.3	220	0.00396	0.02133	0.03035	727	667	762	762
PEREIRO 1	RIO MAIOR 1	1x Zebra	106.8	220	0.01896	0.09185	0.14133	381	381	381	381
PEREIRO 2	RIO MAIOR 2	1x Zebra	109.4	220	0.01746	0.09722	0.14111	381	381	381	381
PEREIRO 3	PENELA 1	1x Zebra	22.2	220	0.0083	0.01006	0.05957	727	684	762	762
PEREIRO 4	TÁBUA 1	1x Zebra	40.6	220	0.00651	0.03619	0.05257	400	382	418	435
PEREIRO 5	TÁBUA 2	1x Zebra	41.1	220	0.00658	0.03647	0.05332	400	382	418	435
PICOTE	BEMPOSTA	1x Zebra	19.4	220	0.00309	0.01722	0.02516	400	374	418	435
PICOTE	LAGOAÇA 1	1x Zebra	39.5	220	0.00631	0.03514	0.05182	400	374	418	435
PICOTE	LAGOAÇA 2	1x Zebra	46.1	220	0.00636	0.03898	0.06249	400	374	418	435
PICOTE	MOGADOURO	1x Zebra	25.7	220	0.00412	0.02158	0.03520	381	374	381	381
POCINHO	ALDEADÁVILA 1 (troço português ²)	1x Zebra	41.1	220	0.00630	0.03584	0.05497	400	374	418	435
POCINHO	ALDEADÁVILA 2 (troço português ²)	1x Zebra	41.4	220	0.00636	0.03628	0.05564	400	374	418	435
POCINHO	ARMAMAR 1	1x Zebra	57.7	220	0.00874	0.04843	0.07272	400	374	418	435
POCINHO	CHAFARIZ 1	1x Zebra	61.9	220	0.00985	0.05518	0.07982	364	333	381	381
POCINHO	CHAFARIZ 2	1x Zebra	61.8	220	0.00944	0.05439	0.07975	364	333	381	381
POCINHO	SAUCELLE (troço português ²)	1x Zebra	30.2	220	0.00481	0.02670	0.03939	390	360	418	430
RECAEI	CANELAS 1'	1x Zebra	21.4	220	0.00189	0.00872	0.05960	381	381	381	381
RECAEI	CANELAS 3	3x Zambeze	27.4	220	0.00109	0.01455	0.05764	762	762	762	762
RECAEI	CUSTOIAS	1x Zebra	29.3	220	0.00444	0.02392	0.04070	381	381	381	381
RECAEI	VERMOIM 1	1x Zebra	20.2	220	0.00318	0.01660	0.02798	381	381	381	381
RECAEI	VERMOIM 2	2x Zambeze	18.7	220	0.00111	0.01171	0.03430	762	762	762	762
RECAEI	URRÓ	1x Zebra	15.7	220	0.00249	0.01299	0.02177	381	381	381	381
RÉGUA	VALDIGEM	1x Zebra	2.1	220	0.00034	0.00182	0.00285	237	189	269	297
RIO MAIOR	CARVOEIRA	1x Zebra	36.7	220	0.00586	0.03263	0.04775	381	381	381	381
SANTARÉM	ZÉZERE 1	1x Zebra	52.3	220	0.00416	0.02292	0.03770	727	667	762	762
TAPADA DO OUTEIRO	CANELAS	3x Zambeze	18.4	220	0.00073	0.00979	0.03865	1200	1200	1200	1200
TAPADA DO OUTEIRO	RECAEI	3x Zambeze	10.4	220	0.00042	0.00563	0.02152	1200	1200	1200	1200
TORRÃO	RECAEI	1x Zebra	20.8	220	0.00351	0.01764	0.02842	381	381	381	381
VALDIGEM	CARRAPATELO 1	1x Zebra	32.8	220	0.00525	0.02886	0.04430	381	381	381	381
VALDIGEM	RECAEI 1	1x Zebra	65.0	220	0.01028	0.05388	0.08954	381	381	381	381
VALDIGEM	URRÓ	1x Zebra	50.0	220	0.00789	0.04153	0.06856	381	381	381	381
VALDIGEM	VERMOIM 4	1x Zambeze	73.9	220	0.00442	0.04626	0.13404	762	762	762	762
VALEIRA	ARMAMAR 1	1x Zebra	29.4	220	0.00465	0.02422	0.04046	400	382	418	435
VALEIRA	ARMAMAR 2	1x Zebra	29.5	220	0.00466	0.02427	0.04055	400	382	418	435
VALPAÇOS	VILA POUCA DE AGUIAR	2x Zambeze	34.2	220	0.00198	0.02173	0.06151	762	762	762	762
VERMOIM	CUSTOIAS 1	1x Zambeze	10.4	220	0.00145	0.00845	0.01465	381	381	381	381
VERMOIM	CUSTOIAS 2	1x Zambeze	6.5	220	0.00078	0.00546	0.00902	381	381	381	381
VERMOIM	PRELADA 1	1x Zambeze	7.0	220	0.00084	0.00572	0.00995	426	401	450	472
VERMOIM	PRELADA 2										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	10.7	220	0.00170	0.00386	0.36133	493	493	493	493
VILA CHÁ	TÁBUA 1	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02493	0.03617	400	382	418	435
VILA CHÁ	TÁBUA 2	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02494	0.03619	400	382	418	435
VILA POUCA DE AGUIAR	VALDIGEM	1x Zebra	45.0	220	0.00724	0.03931	0.05957	400	382	418	435
RAMAIS											
RAMAL DA LINHA AGUEIRA - PEREIRO 2	P/ SUB. DE MORTÁGUA (RFN)	1x Zebra	7.7	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA ALTO DE MIRA - CARRICHE 1	P/ SUB. DE TRAJOUCE	1x Zebra	8.9	220	0.00144	0.00779	0.01170	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA ARMAMAR - VALDIGEM 1	P/ S. MARTINHO	1x Zebra	3.6	220	0.00058	0.00305	0.00481	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 1	P/ SUB. FATELA (RFN)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 2	P/ SUB. FATELA (RFN)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 1	P/ SUB. DE SOBRAL (RFN)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 2	P/ SUB. DE SOBRAL (RFN)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÁ 1	P/ SUB. DE GOLVEIA (RFN)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÁ 2	P/ SUB. DE GOLVEIA (RFN)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA FANHÕES - ALTO DE MIRA 3	P/ SUB. DE CARRICHE	1x Zebra	2.6	220	0.00041	0.00224	0.00340	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA PAMPILHOSA SERRA - TÁBUA	P/ FOLQUES	1x Zebra	0.1	220	0.00001	0.00007	0.00011	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA PARAMO - VALDIGEM	P/ SUB. ARMAMAR 3	2x Rail	2.2	220	0.00016	0.00112	0.00404	864	825	902	938
RAMAL DA LINHA PENAMACOR - FERRO	P/ SRA. DA PÓVOA	1x Zebra	0.3	220	0.00001	0.00006	0.00010	400	374	418	435
RAMAL DA LINHA PEREIRO 1 - RIO MAIOR 2	P/ SUB. DE POMBAL	1x Zebra	3.6	220	0.00057	0.00311	0.00469	191	191	191	191
RAMAL DA LINHA PEREIRO 2 - TÁBUA 1	P/ SUB. DE MORTÁGUA (RFN)	1x Zebra	18.2	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA RECAEI - CANELAS 3	P/ TAPADA DO OUTEIRO	3x Zambeze	0.8	220	0.00003	0.00043	0.00171	1279	1204	1350	1418
RAMAL DA LINHA RECAEI - CUSTOIAS	P/ SIDERURGIA DA MAIA	1x Zebra	1.9	220	0.00032	0.00165	0.00260	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA RECAEI - VERMOIM 2	P/ ERMESINDE										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambeze	2.6	220	0.00017	0.00165	0.00492	941	897	982	1021
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	3.2	220	0.00048	0.00109	0.02688	493	493	493	493
RAMAL DA LINHA TAPADA OUTEIRO-CANELAS	P/ SUB. DE ESTARREJA	1x Zebra	31.9	220	0.00504	0.02686	0.04234	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA VALDIGEM - VERMOIM 4	P/ ERMESINDE										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambeze	2.6	220	0.00016	0.00164	0.00484	941	897	982	1021
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	3.2	220	0.00048	0.00108	0.00506	493	493	493	493
Comprimento Total (km)			3613								

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2019

LINHAS A 400 kV												
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Tipo de Cabo	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]				
								Primavera	Verão	Outono	Inverno	
ALCOCHETE	FANHÕES ¹	2x Zambeze	53.6	400	0.00098	0.01097	0.30363	1386	1321	1386	1386	
ALCOCHETE	PALMELA	2x Zambeze	15.9	400	0.00029	0.00326	0.08819	1386	1321	1386	1386	
ALQUEVA	BROVALES (troço português ¹)	2x Rail	39.9	400	0.00165	0.01585	0.47306	1386	1280	1386	1386	
ALQUEVA	FERREIRA DO ALENTEJO	2x Zambeze	64.1	400	0.00121	0.01319	0.34995	1386	1361	1386	1386	
ALTO DE MIRA	RIBATEJO	2x Zambeze	40.2	400	0.00073	0.00767	0.23726	1386	1386	1386	1386	
ALTO LINDOSO	CARTELLE 1 (troço português ¹)	2x Rail	1.1	400	0.00090	0.00952	0.28796	1400	1390	1500	1660	
ALTO LINDOSO	CARTELLE 2 (troço português ¹)	2x Rail	1.1	400	0.00090	0.00952	0.28796	1400	1390	1500	1660	
ALTO LINDOSO	PEDRALVA	2x Zambeze	39.1	400	0.00073	0.00817	0.21485	1386	1386	1386	1386	
ALTO LINDOSO	RIBA D'AVE 2	2x Zambeze	59.6	400	0.00110	0.01246	0.32750	1711	1631	1786	1856	
ARMAMAR	LAGOÇA	2x Zambeze	87.6	400	0.00161	0.01765	0.49690	1386	1386	1386	1386	
ARMAMAR	RECARÉI	2x Rail	74.8	400	0.00140	0.01450	0.44012	1386	1386	1386	1386	
BATALHA	LAVOS	2x Zambeze	52.5	400	0.00097	0.01070	0.29713	1386	1386	1386	1386	
BATALHA	PARAMO	2x Zambeze	101.5	400	0.00180	0.02068	0.54758	1386	1386	1386	1386	
BATALHA	PEGO	2x Rail	65.9	400	0.00145	0.01359	0.36483	1386	1386	1386	1386	
BATALHA	RIBATEJO	2x Zambeze	80.9	400	0.00148	0.01682	0.44536	1386	1363	1386	1386	
BEMPOSTA	LAGOÇA 3	2x Zambeze	29.4	400	0.00054	0.00576	0.17268	1386	1386	1386	1386	
BODIOSA	ARMAMAR 2	2x Rail	61.9	400	0.00130	0.01145	0.38503	1386	1386	1386	1386	
BODIOSA	PARAMO 2	2x Rail	60.6	400	0.00135	0.01243	0.34410	1386	1386	1386	1386	
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 1	2x Zambeze	1.2	400	0.00002	0.00025	0.00729	1386	1386	1386	1386	
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 2	2x Zambeze	0.8	400	0.00002	0.00016	0.00490	1386	1386	1386	1386	
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 1	2x Zambeze	3.2	400	0.00006	0.00064	0.01773	1711	1631	1786	1857	
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 2	2x Zambeze	3.1	400	0.00003	0.00034	0.00976	1711	1631	1786	1857	
CENTRAL DE LARES	LAVOS 1	2x Zambeze	12.7	400	0.00023	0.00238	0.07551	528	528	528	528	
CENTRAL DE LARES	LAVOS 2	2x Zambeze	9.9	400	0.00018	0.00203	0.05599	528	528	528	528	
CENTRAL DE SINES	SINES 2	2x Zambeze	12.2	400	0.00022	0.00224	0.07495	340	340	340	340	
CENTRAL DE SINES	SINES 3	2x Zambeze	12.0	400	0.00022	0.00220	0.07304	340	340	340	340	
CENTRAL DE SINES	SINES 4	2x Zambeze	12.0	400	0.00022	0.00220	0.07304	340	340	340	340	
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 1	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00009	0.00247	350	350	350	350	
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 2	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00008	0.00236	350	350	350	350	
CENTRAL DO PEGO	PEGO 1	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00108	340	340	340	340	
CENTRAL DO PEGO	PEGO 2	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00101	340	340	340	340	
CENTRAL DO PEGO	PEGO 3	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00003	0.00085	505	505	505	505	
CENTRAL DO PEGO	PEGO 4	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00112	505	505	505	505	
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 2	2x Zambeze	0.3	400	0.00001	0.00006	0.00189	438	438	438	438	
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 3	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00005	0.00147	438	438	438	438	
ESTREMOZ	DIVOR ²	2x Zambeze	51.9	400	0.03753	0.43155	0.00700	59	59	59	59	
FALAGUEIRA	CEDILLO (troço português ¹)	2x Zambeze	25.7	400	0.00050	0.00560	0.14990	1386	1386	1386	1386	
FANHÕES	ALTO DE MIRA 4	2x Zambeze	18.3	400	0.00033	0.00337	0.11050	1386	1386	1386	1386	
FANHÕES	RIBATEJO	2x Zambeze	24.6	400	0.00045	0.00479	0.14279	1386	1386	1386	1386	
FEIRA	LAVOS	2x Zambeze	111.8	400	0.00203	0.02300	0.61990	1386	1386	1386	1386	
FERNÃO FERRO	RIBATEJO	2x Zambeze	83.9	400	0.00154	0.01688	0.47566	1386	1321	1386	1386	
FERRERIA DO ALENTEJO	SINES	2x Zambeze	59.4	400	0.00110	0.01238	0.32679	1386	1361	1386	1386	
FOZ TUA	ARMAMAR	2x Zambeze	39.8	400	0.00072	0.00824	0.22027	1711	1631	1786	1857	
LAGOÇA	ALDEADÁVILA (troço português ¹)	2x Rail	4.7	400	0.00014	0.00127	0.03480	1571	1469	1641	1706	
LAVOS	PARAMO	2x Zambeze	63.7	400	0.00118	0.01226	0.38323	1386	1386	1386	1386	
LAVOS	RIO MAIOR	2x Zambeze	86.3	400	0.00156	0.01787	0.47431	1386	1386	1386	1386	
MOIMENTA	ARMAMAR	2x Zambeze	15.4	400	0.00029	0.00313	0.08865	1386	1386	1386	1386	
PALMELA	FERNÃO FERRO 5	2x Zambeze	28.9	400	0.00052	0.00545	0.17093	1386	1321	1386	1386	
PALMELA	SINES 2	2x Zambeze	96.0	400	0.00177	0.01995	0.52618	1386	1321	1386	1386	
PALMELA	SINES 3	2x Zambeze	96.2	400	0.00173	0.02001	0.54332	1386	1321	1386	1386	
PEDRALVA	RIBA D'AVE	2x Zambeze	21.2	400	0.00039	0.00442	0.11663	1711	1631	1786	1857	
PEDRALVA	PONTE DE LIMA	2x Zambeze	37.8	400	0.00069	0.00733	0.22050	1711	1631	1786	1857	
PEGO	FALAGUEIRA	2x Zambeze	40.9	400	0.00075	0.00843	0.22418	1386	1386	1386	1386	
PEGO	RIO MAIOR	2x Zambeze	81.2	400	0.00155	0.01683	0.44571	1386	1386	1386	1386	
PORTIMÃO	TAVIRA	2x Zambeze	81.3	400	0.00148	0.01558	0.48416	1386	1386	1386	1386	
RECARÉI	FEIRA	2x Zambeze	23.3	400	0.00042	0.00475	0.12571	1386	1386	1386	1386	
RECARÉI	PARAMO	2x Zambeze	85.3	400	0.00154	0.01769	0.46841	1386	1386	1386	1386	
RECARÉI	VERMOIM 3	2x Zambeze	18.9	400	0.00033	0.00354	0.11277	1386	1386	1386	1386	
RECARÉI	VILA NOVA DE FAMALICÃO	2x Zambeze	46.4	400	0.00083	0.00877	0.26932	1386	1386	1386	1386	
RIBA D'AVE	RECARÉI 1	2x Zambeze	29.4	400	0.00054	0.00612	0.16169	1386	1386	1386	1386	
RIBA D'AVE	RECARÉI 2	2x Zambeze	34.1	400	0.00060	0.00719	0.18512	1386	1363	1386	1386	
RIO MAIOR	ALTO DE MIRA	2x Zambeze	69.3	400	0.00129	0.01423	0.39181	1386	1386	1386	1386	
SALAMONDE	VIEIRA DO MINHO	2x Zambeze	6.6	400	0.00012	0.00131	0.03755	1711	1631	1786	1857	
SINES	PORTIMÃO 3	2x Zambeze	97.8	400	0.00188	0.01980	0.56096	1386	1386	1386	1386	
TAVIRA	PUEBLA DE GUZMÁN (troço português ¹)	2x Rail	33.9	400	0.00128	0.01156	0.34479	1386	1386	1386	1386	
VERMOIM	VILA NOVA DE FAMALICÃO	2x Zambeze	37.0	400	0.00067	0.00698	0.22053	1386	1386	1386	1386	
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 1	3x Zebra	33.0	400	0.00058	0.00534	0.23072	1386	1386	1386	1386	
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 2	3x Zebra	33.5	400	0.00055	0.00578	0.21834	1386	1386	1386	1386	
RAMAL DA LINHA PALMELA - SINES 3	P/ SUB. DE FANHÕES	2x Aster570	94.6	400	0.00172	0.01783	0.57194	1386	1386	1386	1386	
Comprimento Total (km)			2711.2									

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2019

BARRAMENTO INICIAL		BARRAMENTO FINAL	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]				
								Primavera	Verão	Outono	Inverno	
AGUIERA		PEREIRO 1	1x Zebra	30.4	220	0.00484	0.02634	0.04046	237	199	269	297
AGUIERA		PEREIRO 2	1x Zebra	30.2	220	0.00480	0.02614	0.04014	237	199	269	297
ALTO DE SÃO JOÃO		SACAVÉM										
ALTO DE SÃO JOÃO		-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²) FANHÕES	1x Cobre	10.4	220	0.00168	0.00382	0.35975	493	493	493	493
		-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	12.5	220	0.00204	0.00462	0.43235	493	493	493	493
		-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	11.3	220	0.00182	0.00952	0.01558	400	382	418	435
ALTO DE MIRA		CARRICHE 1	1x Zebra	7.8	220	0.00126	0.00663	0.01067	381	381	381	381
ALTO DE MIRA		SETE RIOS 1										
		-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	5.4	220	0.00083	0.00445	0.00676	364	342	381	381
		-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1200 mm ²)	1x Cobre	6.2	220	0.00038	0.00138	0.17477	364	364	364	364
ALTO DE MIRA		SETE RIOS 2										
		-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	12.6	220	0.00210	0.00476	0.44633	493	493	493	493
ALTO DE MIRA		ZAMBUJAL 1										
		-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	11.1	220	0.00113	0.00321	0.34652	446	446	446	446
ALTO DE MIRA		ZAMBUJAL 2										
		-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	11.1	220	0.00113	0.00320	0.34511	446	446	446	446
ARMAMAR		CARRAPATELO 1	1x Zebra	45.9	220	0.00711	0.03753	0.06399	400	382	418	435
ARMAMAR		CARRAPATELO 2	1x Zebra	46.0	220	0.00712	0.03759	0.06408	400	382	418	435
ARMAMAR		VALDIGEM 1 ¹	2x Zambeze	12.8	220	0.00077	0.00852	0.02140	762	750	762	762
BEAPOSTA		LAGOÇA 1	1x Zebra	26.1	220	0.00417	0.02316	0.03385	400	374	418	435
BEAPOSTA		LAGOÇA 2	1x Zebra	26.2	220	0.00415	0.02295	0.03391	400	374	418	435
CARRAPATELO		ESTARREJA 2	1x Zebra	50.9	220	0.00779	0.04029	0.06834	381	381	381	381
CARRAPATELO		ESTARREJA 3	2x Zambeze	50.7	220	0.00311	0.03080	0.09461	941	897	982	1021
CARRAPATELO		MOURISCA	1x Zebra	69.5	220	0.01101	0.05739	0.09535	381	381	381	381
CARRAPATELO		TORRÃO	1x Zebra	12.8	220	0.00204	0.01097	0.01708	381	381	381	381
CARREGADO		FANHÕES 2	1x Zebra	25.4	220	0.00409	0.02221	0.03328	400	381	418	435
CARREGADO		RIO MAIOR 1	1x Zebra	40.2	220	0.00650	0.03510	0.05270	400	382	418	435
CARREGADO		RIO MAIOR 2	1x Zebra	38.8	220	0.00608	0.03139	0.05420	400	382	418	435
CARREGADO		RIO MAIOR 3	1x Zebra	38.8	220	0.00614	0.03155	0.05417	400	382	418	435
CARREGADO		SACAVÉM 1:										
		-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	30.0	220	0.00477	0.02559	0.04001	381	381	381	381
CARREGADO		-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
		SACAVÉM 2:										
		-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	28.9	220	0.00465	0.02524	0.03797	400	382	418	435
		-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
CARREGADO		SANTARÉM 1	1x Zebra	34.8	220	0.00550	0.03020	0.04533	364	333	383	402
CARREGADO		SANTARÉM 2	1x Zebra	34.8	220	0.00550	0.03020	0.04533	364	333	383	402
CARREGADO		SEXAL	1x Zebra	56.8	220	0.00913	0.04888	0.07531	364	342	383	402
CARRICHE		SETE RIOS:										
		-CABO SUBTERRÂNEO (1240 mm ²)	1x Cobre	7.8	220	0.00049	0.00177	0.22418	364	364	364	364
CARVOEIRA		TRAJOUCE	1x Zebra	46.0	220	0.00719	0.04008	0.05857	400	382	418	435
CASTELO BRANCO		FERRO 1	1x Zebra	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381
CASTELO BRANCO		FERRO 2	1x Zebra	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381
CASTELO DE BODE		ZÉZERE 1	1x Zebra	0.7	220	0.00011	0.00060	0.00094	191	191	191	191
CASTELO DE BODE		ZÉZERE 2	1x Zebra	0.7	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191
CASTELO DE BODE		ZÉZERE 3	1x Zebra	0.8	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191
CENTRAL DO BAIXO SABOR		POCINHO	1x Zambeze	19.6	220	0.00214	0.01565	0.02877	471	439	491	511
CENTRAL DO PICOTE		PICOTE 1	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE		PICOTE 2	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE		PICOTE 3	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	237	182	269	297
CENTRAL DO PICOTE		PICOTE 4	1x Zebra	0.2	220	0.00005	0.00034	0.01696	237	182	269	297
CENTRAL DO CARRAPATELO		CARRAPATELO	1x Zebra	0.3	220	0.00004	0.00024	0.00036	381	381	381	381
CENTRAL DO POCINHO		POCINHO	1x Zebra	1.0	220	0.00017	0.00091	0.00135	237	182	269	297
CENTRAL DO TORRÃO		TORRÃO 1	1x Zebra	0.2	220	0.00004	0.00020	0.00031	191	191	191	191
CENTRAL DO TORRÃO		TORRÃO 2	1x Zebra	0.3	220	0.00004	0.00024	0.00036	191	191	191	191
CHAFARIZ		FERRO 1	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05818	0.10271	381	376	381	381
CHAFARIZ		FERRO 2	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05820	0.10275	381	376	381	381
CHAFARIZ		VILA CHÁ 1	1x Zebra	34.5	220	0.00552	0.03086	0.04459	381	381	381	381
CHAFARIZ		VILA CHÁ 2	1x Zebra	34.6	220	0.00548	0.03047	0.04473	381	381	381	381
CUSTÓIAS		PRELADA	1x Zambeze	6.6	220	0.00078	0.00545	0.00900	426	401	450	472
ESTARREJA		MOURISCA	1x Zebra	24.9	220	0.00396	0.02139	0.03311	364	342	381	381
FANHÕES		ALTO DE MIRA 3	1x Zebra	18.3	220	0.00291	0.01541	0.02469	381	381	381	381
FANHÕES		CARRICHE 1	1x Zebra	19.5	220	0.00311	0.01663	0.02615	381	381	381	381
FANHÕES		CARRICHE 2	1x Zebra	15.8	220	0.00252	0.01377	0.02062	381	381	381	381
FANHÕES		SACAVÉM 2:										
		-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	13.3	220	0.00210	0.01087	0.01848	381	381	381	381
FANHÕES		-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
		SACAVÉM 3:										
		-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	19.7	220	0.00316	0.01718	0.02582	400	382	418	435
		-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322
FANHÕES		TRAJOUCE	2x Zambeze	27.0	220	0.00162	0.01419	0.06090	762	762	762	762
LAGOÇA		MACEDO DE CAVALEROS	1x Zebra	45.6	220	0.00728	0.03932	0.06050	400	374	418	435
MACEDO DE CAVALEROS		VALPAÇOS	2x Zambeze	52.6	220	0.00323	0.03461	0.09262	762	762	762	762
MIRANDA		PICOTE 1	1x Zebra	14.9	220	0.00237	0.01312	0.01925	229	182	229	229

¹ Linha isolada para 400 kV.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT

Situação em 31 Dez 2019

LINHAS A 220 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]				
							Primavera	Verão	Outono	Inverno	
MIRANDA	PICOTE 2	1x Zambeze	15.5	220	0.00189	0.01296	0.02104	229	229	229	229
MOGADOURO	VALERA	1x Zebra	74.1	220	0.01182	0.06597	0.09589	381	374	381	381
MONTENEGRELO	VILA POUCA DE AGUIAR	1x Zebra	0.4	220	0.00007	0.00037	0.00060	400	382	418	435
MOURISCA	PARAMO 1	1x Zebra	22.6	220	0.00352	0.01887	0.02971	364	342	381	381
MOURISCA	PARAMO 2	1x Zebra	22.0	220	0.00350	0.01889	0.02900	381	381	381	381
PAMPILHOSA DA SERRA	TÁBUA	1x Zebra	26.3	220	0.00419	0.02258	0.03534	364	342	383	402
PARAMO	PEREIRO 1	1x Zebra	43.0	220	0.00691	0.03721	0.05799	364	342	381	381
PARAMO	PEREIRO 2	1x Zebra	43.0	220	0.00687	0.03725	0.05671	381	381	381	381
PARAMO	VALDIGEM 3,4	2x Rail	126.3	220	0.00913	0.08211	0.22300	762	762	762	762
PENAMACOR	FERRO	1x Zebra	24.9	220	0.00401	0.02132	0.03328	381	374	381	381
PENELA	TÁBUA 1	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	418	435
PENELA	TÁBUA 2	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	418	435
PENELA	ZÉZERE 1	1x Zebra	48.9	220	0.00791	0.04266	0.06518	364	333	383	402
PENELA	ZÉZERE 2	1x Zebra	48.9	220	0.00791	0.04266	0.06518	364	333	383	402
PEREIRO 1	RIO MAIOR 1	1x Zebra	106.8	220	0.01696	0.09185	0.14133	381	381	381	381
PEREIRO 1	RIO MAIOR 2	1x Zebra	109.4	220	0.01746	0.09722	0.14141	381	381	381	381
PEREIRO 1	PENELA 1	1x Zebra	22.2	220	0.00183	0.01006	0.05957	727	684	762	762
PEREIRO 1	TÁBUA 1	1x Zebra	40.6	220	0.00651	0.03619	0.05257	400	382	418	435
PEREIRO 1	TÁBUA 2	1x Zebra	41.1	220	0.00658	0.03647	0.05332	400	382	418	435
PICOTE	BEMPOSTA	1x Zebra	19.4	220	0.00309	0.01722	0.02516	400	374	418	435
PICOTE	LAGOANÇA 1	1x Zebra	39.5	220	0.00631	0.03514	0.05182	400	374	418	435
PICOTE	LAGOANÇA 2	1x Zebra	46.1	220	0.00636	0.03898	0.06249	400	374	418	435
PICOTE	MOGADOURO	1x Zebra	25.7	220	0.00412	0.02158	0.03520	381	374	381	381
POCINHO	ALDEADÁVILA 1 (troço português ²)	1x Zebra	41.1	220	0.00630	0.03584	0.05497	400	374	418	435
POCINHO	ALDEADÁVILA 2 (troço português ²)	1x Zebra	41.4	220	0.00636	0.03628	0.05564	400	374	418	435
POCINHO	ARMAMAR 1	1x Zebra	54.7	220	0.00874	0.04843	0.07272	400	374	418	435
POCINHO	CHAFARIZ 1	1x Zebra	61.9	220	0.00985	0.05518	0.07982	364	333	381	381
POCINHO	CHAFARIZ 2	1x Zebra	61.8	220	0.00944	0.05439	0.07975	364	333	381	381
POCINHO	SAUCELLE (troço português ²)	1x Zebra	30.2	220	0.00481	0.02670	0.03939	390	360	418	430
RECAREI	CANELAS 1 1	1x Zebra	21.4	220	0.00169	0.00872	0.05960	381	381	381	381
RECAREI	CANELAS 3	3x Zambeze	27.4	220	0.00109	0.01455	0.05764	762	762	762	762
RECAREI	CUSTÓIAS	1x Zebra	29.3	220	0.00444	0.02392	0.04070	381	381	381	381
RECAREI	VERMOIM 1	1x Zebra	20.2	220	0.00318	0.01660	0.02798	381	381	381	381
RECAREI	VERMOIM 2	2x Zambeze	18.7	220	0.00111	0.01171	0.03430	762	762	762	762
RECAREI	URRÔ	1x Zebra	15.7	220	0.00249	0.01299	0.02177	381	381	381	381
REGUA	VALDIGEM	1x Zebra	2.1	220	0.00034	0.00182	0.00285	237	199	269	297
RIO MAIOR	CARVOEIRA	1x Zebra	36.7	220	0.00586	0.03263	0.04775	381	381	381	381
SANTARÉM	ZÉZERE 1	1x Zebra	52.3	220	0.00836	0.04585	0.06885	364	333	383	402
SANTARÉM	ZÉZERE 2	1x Zebra	52.3	220	0.00836	0.04585	0.06885	364	333	383	402
TAPADA DO OUTEIRO	CANELAS	3x Zambeze	18.4	220	0.00073	0.00979	0.03865	1200	1200	1200	1200
TAPADA DO OUTEIRO	RECAREI	3x Zambeze	10.4	220	0.00042	0.00563	0.02152	1200	1200	1200	1200
TORRÃO	RECAREI	1x Zebra	20.8	220	0.00351	0.01764	0.02842	381	381	381	381
VALDIGEM	CARRAPATELO 1	1x Zebra	33.4	220	0.00525	0.02886	0.04430	381	381	381	381
VALDIGEM	RECAREI 1	1x Zebra	65.0	220	0.01028	0.05388	0.08954	381	381	381	381
VALDIGEM	URRÔ	1x Zebra	50.0	220	0.00789	0.04153	0.06856	381	381	381	381
VALDIGEM	VERMOIM 4	1x Zambeze	73.9	220	0.00442	0.04626	0.13404	762	762	762	762
VALEIRA	ARMAMAR 1	1x Zebra	29.4	220	0.00465	0.02422	0.04046	400	382	418	435
VALEIRA	ARMAMAR 2	1x Zebra	29.5	220	0.00466	0.02427	0.04055	400	382	418	435
VALPAÇOS	VILA POUCA DE AGUIAR	2x Zambeze	34.2	220	0.00198	0.02173	0.06151	762	762	762	762
VERMOIM	CUSTÓIAS 1	1x Zambeze	10.4	220	0.00145	0.00845	0.01465	381	381	381	381
VERMOIM	CUSTÓIAS 2	1x Zambeze	6.5	220	0.00078	0.00546	0.00902	381	381	381	381
VERMOIM	PRELADA 1	1x Zambeze	7.0	220	0.00084	0.00572	0.00995	426	401	450	472
VERMOIM	PRELADA 2	1x Zambeze	7.0	220	0.00084	0.00572	0.00995	426	401	450	472
VERMOIM	- CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²) SAKTHI	1x Cobre	10.7	220	0.00170	0.00386	0.36133	493	493	493	493
VERMOIM	- CABO SUBTERRÂNEO (800 mm ²)	1x Alumínio	0.7	220	0.00006	0.00025	0.01708	240	240	240	240
VILA CHÁ	TÁBUA 1	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02493	0.03617	400	382	418	435
VILA CHÁ	TÁBUA 2	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02494	0.03619	400	382	418	435
VILA POUCA DE AGUIAR	VALDIGEM	1x Zebra	45.0	220	0.00724	0.03931	0.05957	400	382	418	435
RAMAIS											
RAMAL DA LINHA AGUIEIRA - PEREIRO 2	P/ SUB. DE MORTÁGUA (RFN)	1x Zebra	7.7	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA ALTO DE MIRA - CARRICHE 1	P/ SUB. DE TRAJOUCE	1x Zebra	8.9	220	0.00144	0.00779	0.01170	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA ARMAMAR - VALDIGEM 1	P/ S. MARTINHO	1x Zebra	3.6	220	0.00058	0.00305	0.00481	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 1	P/ SUB. FATELA (RFN)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 2	P/ SUB. FATELA (RFN)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 1	P/ SUB. DE SOBRAL (RFN)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 2	P/ SUB. DE SOBRAL (RFN)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÁ 1	P/ SUB. DE GOUVEIA (RFN)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÁ 2	P/ SUB. DE GOUVEIA (RFN)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA FANHÕES - ALTO DE MIRA 3	P/ SUB. DE CARRICHE	1x Zebra	2.6	220	0.00041	0.00224	0.00340	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA PAMPILHOSA SERRA - TÁBUA	P/ FOLQUES	1x Zebra	0.1	220	0.00001	0.00007	0.00011	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA PARAMO - VALDIGEM	P/ SUB. ARMAMAR 3	2x Rail	2.2	220	0.00016	0.00142	0.00404	864	825	902	938
RAMAL DA LINHA PENAMACOR - FERRO	P/ SRA. DA PÓVOA	1x Zebra	0.3	220	0.00001	0.00006	0.00010	400	374	418	435
RAMAL DA LINHA PEREIRO 1 - RIO MAIOR 2	P/ SUB. DE POMBAL	1x Zebra	3.6	220	0.00057	0.00311	0.00469	191	191	191	191
RAMAL DA LINHA PEREIRO 1 - TÁBUA 1	P/ SUB. DE MORTÁGUA (RFN)	1x Zebra	18.2	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA RECAREI - CANELAS 3	P/ TAPADA DO OUTEIRO	3x Zambeze	0.8	220	0.00003	0.00043	0.00171	1279	1204	1350	1416
RAMAL DA LINHA RECAREI - CUSTÓIAS	P/ SIDERURGIA DA MAIA	1x Zebra	1.9	220	0.00032	0.00165	0.00260	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA RECAREI - VERMOIM 2	P/ ERMESINDE										
	- TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambeze	2.6	220	0.00017	0.00165	0.00492	941	897	982	1021
	- TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	3.2	220	0.00048	0.00109	0.10268	493	493	493	493
RAMAL DA LINHA TAPADA OUTEIRO-CANELAS	P/ SUB. DE ESTARREJA	1x Zebra	31.7	220	0.00504	0.02686	0.04234	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA VALDIGEM - VERMOIM 4	P/ ERMESINDE										
	- TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambeze	2.6	220	0.00016	0.00164	0.00484	941	897	982	1021
	- TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	3.2	220	0.00048	0.00108	0.10056	493	493	493	493
Comprimento Total (km)			3746.1								

PRINCIPAIS CARACTERISTICAS ELETRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2020

LINHAS A 400 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Tipo de Cabo	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]			
								Primavera	Verão	Outono	Inverno
ALCOCHETE	FANHÕES	2x Zambeze	53.6	400	0.00098	0.01097	0.30363	1386	1321	1386	1386
ALCOCHETE	PALMELA	2x Zambeze	15.9	400	0.00027	0.00305	0.10129	1386	1321	1386	1386
ALQUEVA	BROVALES (troço português ¹)	2x Rail	39.9	400	0.00165	0.01585	0.47306	1386	1280	1386	1386
ALQUEVA	FERREIRA DO ALENTEJO	2x Zambeze	64.1	400	0.00121	0.01319	0.34995	1386	1361	1386	1386
ALTO DE MIRA	RIBATEJO	2x Zambeze	40.2	400	0.00073	0.00767	0.23726	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	CARTELLE 1 (troço português ¹)	2x Rail	1.1	400	0.00090	0.00952	0.28796	1610	1500	1540	1750
ALTO LINDOSO	CARTELLE 2 (troço português ¹)	2x Rail	1.1	400	0.00090	0.00952	0.28796	1610	1500	1540	1750
ALTO LINDOSO	PEDRALVA	2x Zambeze	39.1	400	0.00073	0.00817	0.21485	1711	1631	1786	1857
ALTO LINDOSO	RIBA D'AVE 2	2x Zambeze	59.6	400	0.00110	0.01246	0.32750	1711	1631	1786	1856
ARMAMAR	LAGOAÇA	2x Zambeze	87.6	400	0.00161	0.01765	0.49690	1386	1386	1386	1386
ARMAMAR	RECAEI	2x Rail	74.8	400	0.00140	0.01450	0.44012	1571	1499	1641	1706
BATALHA	LAVOS	2x Zambeze	52.5	400	0.00097	0.01070	0.29713	1386	1386	1386	1386
BATALHA	PARAIMO	2x Zambeze	101.5	400	0.00180	0.02068	0.54758	1386	1386	1386	1386
BATALHA	PEGO	2x Rail	65.9	400	0.00145	0.01359	0.36483	1386	1386	1386	1386
BATALHA	RIBATEJO	2x Zambeze	80.9	400	0.00148	0.01682	0.44536	1386	1363	1386	1386
BEMPOSTA	LAGOAÇA 3	2x Zambeze	29.4	400	0.00054	0.00576	0.17268	1386	1386	1386	1386
BODIOSA	ARMAMAR 2	2x Rail	61.9	400	0.00130	0.01145	0.38503	1386	1386	1386	1386
BODIOSA	PARAIMO 2	2x Rail	60.6	400	0.00135	0.01243	0.34410	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 1	2x Zambeze	1.2	400	0.00002	0.00025	0.00729	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 2	2x Zambeze	0.8	400	0.00002	0.00016	0.00490	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 1	2x Zambeze	3.2	400	0.00006	0.00064	0.01773	1711	1631	1786	1857
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 2	2x Zambeze	3.1	400	0.00003	0.00034	0.00976	1711	1631	1786	1857
CENTRAL DE LARES	LAVOS 1	2x Zambeze	12.7	400	0.00023	0.00238	0.07551	528	528	528	528
CENTRAL DE LARES	LAVOS 2	2x Zambeze	9.9	400	0.00018	0.00203	0.05599	528	528	528	528
CENTRAL DE SINES	SINES 2	2x Zambeze	12.2	400	0.00022	0.00224	0.07495	340	340	340	340
CENTRAL DE SINES	SINES 3	2x Zambeze	12.0	400	0.00021	0.00220	0.07305	340	340	340	340
CENTRAL DE SINES	SINES 4	2x Zambeze	12.0	400	0.00021	0.00220	0.07305	340	340	340	340
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 1	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00009	0.00247	350	350	350	350
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 2	2x Aster1144	0.4	400	0.00000	0.00008	0.00236	350	350	350	350
CENTRAL DO PEGO	PEGO 1	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00108	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 2	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00101	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 3	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00003	0.00085	505	505	505	505
CENTRAL DO PEGO	PEGO 4	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00004	0.00112	505	505	505	505
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 2	2x Zambeze	0.3	400	0.00001	0.00006	0.00189	438	438	438	438
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 3	2x Zambeze	0.2	400	0.00000	0.00005	0.00147	438	438	438	438
ESTREMOZ	DIVOR ²	2x Zambeze	51.9	400	0.03753	0.43155	0.00700	59	59	59	59
FALAGUEIRA	CEDILLO (troço português ¹)	2x Zambeze	25.7	400	0.00050	0.00560	0.14990	1386	1386	1386	1386
FANHÕES	ALTO DE MIRA 4	2x Zambeze	18.3	400	0.00033	0.00337	0.11050	1386	1386	1386	1386
FANHÕES	RIBATEJO	2x Zambeze	24.6	400	0.00045	0.00479	0.14279	1386	1386	1386	1386
FEIRA	LAVOS	2x Zambeze	111.8	400	0.00210	0.02310	0.61750	1386	1386	1386	1386
FERNÃO FERRO	RIBATEJO	2x Zambeze	83.9	400	0.00154	0.01688	0.47566	1386	1321	1386	1386
FERREIRA DO ALENTEJO	SINES	2x Zambeze	59.4	400	0.00110	0.01238	0.32679	1386	1361	1386	1386
FOZ TUA	ARMAMAR	2x Zambeze	39.8	400	0.00072	0.00824	0.22027	1711	1631	1786	1857
LAGOAÇA	ALDEADÁVILA (troço português ¹)	2x Rail	4.7	400	0.00014	0.00127	0.03480	1571	1469	1641	1706
LAVOS	PARAIMO	2x Zambeze	63.7	400	0.00118	0.01226	0.38323	1386	1386	1386	1386
LAVOS	RIO MAIOR	2x Zambeze	86.3	400	0.00160	0.01799	0.47226	1386	1386	1386	1386
MOIMENTA	ARMAMAR	2x Zambeze	15.4	400	0.00029	0.00313	0.08865	1386	1386	1386	1386
PALMELA	FERNÃO FERRO 5	2x Zambeze	28.9	400	0.00052	0.00545	0.17093	1386	1321	1386	1386
PALMELA	SINES 2	2x Zambeze	96.0	400	0.00177	0.01995	0.52618	1386	1321	1386	1386
PALMELA	SINES 3	2x Zambeze	96.2	400	0.00173	0.02001	0.54332	1386	1321	1386	1386
PEDRALVA	RIBA D'AVE	2x Zambeze	21.2	400	0.00039	0.00442	0.11663	1711	1631	1786	1857
PEDRALVA	PONTE DE LIMA	2x Zambeze	37.8	400	0.00069	0.00733	0.22050	1711	1631	1786	1857
PEGO	FALAGUEIRA	2x Zambeze	40.9	400	0.00075	0.00843	0.22418	1386	1386	1386	1386
PEGO	RIO MAIOR	2x Zambeze	81.2	400	0.00155	0.01680	0.44940	1386	1386	1386	1386
PORTIMÃO	TAVIRA	2x Zambeze	81.3	400	0.00148	0.01558	0.48416	1386	1386	1386	1386
RECAEI	FEIRA	2x Zambeze	23.3	400	0.00042	0.00475	0.12571	1386	1386	1386	1386
RECAEI	PARAIMO	2x Zambeze	85.3	400	0.00154	0.01769	0.46841	1386	1386	1386	1386
RECAEI	VERMOIM 3	2x Zambeze	18.9	400	0.00033	0.00354	0.11277	1386	1386	1386	1386
RECAEI	VILA NOVA DE FAMALICÃO	2x Zambeze	46.4	400	0.00083	0.00877	0.26932	1386	1386	1386	1386
RIBA D'AVE	RECAEI 1	2x Zambeze	29.4	400	0.00054	0.00616	0.16022	1711	1631	1786	1857
RIBA D'AVE	RECAEI 2	2x Zambeze	34.1	400	0.00060	0.00719	0.18512	1462	1363	1553	1639
RIO MAIOR	ALTO DE MIRA	2x Zambeze	69.3	400	0.00129	0.01423	0.38650	1386	1386	1386	1386
SALAMONDE	VIEIRA DO MINHO	2x Zambeze	6.6	400	0.00012	0.00131	0.03755	1711	1631	1786	1857
SINES	PORTIMÃO 3	2x Zambeze	97.8	400	0.00188	0.01980	0.56096	1386	1386	1386	1386
TAVIRA	PUEBLA DE GUZMÁN (troço português ¹)	2x Rail	33.9	400	0.00128	0.01156	0.34479	1386	1386	1386	1386
VERMOIM	VILA NOVA DE FAMALICÃO	2x Zambeze	37.0	400	0.00067	0.00698	0.22053	1386	1386	1386	1386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 1	3x Zebra	33.0	400	0.00058	0.00534	0.23072	1386	1386	1386	1386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 2	3x Zebra	33.5	400	0.00055	0.00578	0.21834	1386	1386	1386	1386
RAMAL DA LINHA PALMELA - SINES 3	P/ SUB. DE FANHÕES	2x Aster570	94.6	400	0.00172	0.01783	0.57194	1386	1386	1386	1386
Comprimento Total (km)			2711.2								

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2020

LINHAS A 220 kV												
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]					
							Primavera	Verão	Outono	Inverno		
AGUIEIRA	PEREIOS 1	1x Zebra	30.4	220	0.00484	0.02634	0.04046	237	199	269	297	
AGUIEIRA	PEREIOS 2	1x Zebra	30.2	220	0.00484	0.02644	0.04034	237	199	269	297	
ALTO DE SÃO JOÃO	SACAVÉM											
ALTO DE SÃO JOÃO	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²) FANHÕES	1x Cobre	10.4	220	0.00168	0.00382	0.35975	493	493	493	493	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	12.5	220	0.00204	0.00462	0.43235	476	476	476	476	
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	11.3	220	0.00182	0.00952	0.01558	400	382	418	435	
ALTO DE MIRA	CARRICHE 1	1x Zebra	7.8	220	0.00126	0.00663	0.01067	381	381	381	381	
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 1											
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	5.4	220	0.00083	0.00445	0.00676	381	381	381	381	
ALTO DE MIRA	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1200 mm ²) SETE RIOS 2	1x Cobre	6.2	220	0.00038	0.00138	0.17477	364	364	364	364	
ALTO DE MIRA	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²) ZAMBUJAL 1	1x Cobre	12.6	220	0.00210	0.00476	0.44633	493	493	493	493	
ALTO DE MIRA	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²) ZAMBUJAL 2	1x Cobre	11.1	220	0.00113	0.00321	0.34652	446	446	446	446	
ALTO DE MIRA	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²) CARRAPATELO 1	1x Cobre	11.1	220	0.00113	0.00320	0.34511	446	446	446	446	
ARMAMAR	CARRAPATELO 2	1x Zebra	45.9	220	0.00711	0.03753	0.06399	400	382	418	435	
ARMAMAR	VALDIGEM 1 ¹	1x Zebra	46.0	220	0.00712	0.03759	0.06408	400	382	418	435	
ARMAMAR	VALDIGEM 1 ¹	2x Zambeze	12.8	220	0.00077	0.00852	0.02140	762	750	762	762	
BEMPOSTA	LAGOÇA 1	1x Zebra	26.1	220	0.00417	0.02316	0.03385	400	374	418	435	
BEMPOSTA	LAGOÇA 2	1x Zebra	26.2	220	0.00415	0.02295	0.03391	400	374	418	435	
CARRAPATELO	ESTARREJA 2	1x Zebra	50.9	220	0.00804	0.04146	0.07038	381	381	381	381	
CARRAPATELO	ESTARREJA 3	2x Zambeze	50.7	220	0.00311	0.03080	0.09461	941	897	982	1021	
CARRAPATELO	MOURISCA	1x Zebra	69.5	220	0.01101	0.05739	0.09535	381	381	381	381	
CARRAPATELO	TORRÃO	1x Zebra	12.8	220	0.00204	0.01097	0.01708	381	381	381	381	
CARREGADO	FANHÕES 2	1x Zebra	25.4	220	0.00409	0.02221	0.03328	400	381	418	435	
CARREGADO	RIO MAIOR 1	1x Zebra	40.2	220	0.00650	0.03510	0.05270	400	382	418	435	
CARREGADO	RIO MAIOR 2	1x Zebra	38.8	220	0.00608	0.03139	0.05420	400	382	418	435	
CARREGADO	RIO MAIOR 3	1x Zebra	38.8	220	0.00614	0.03155	0.05417	400	382	418	435	
CARREGADO	SACAVÉM 1 :											
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	30.0	220	0.00477	0.02559	0.04001	400	382	418	435	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²) SACAVÉM 2 :	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
CARREGADO	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	28.9	220	0.00465	0.02524	0.03797	400	382	418	435	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²) SANTARÉM 1	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
CARREGADO	SANTARÉM 2	1x Zebra	34.8	220	0.00550	0.03020	0.04533	364	333	383	402	
CARREGADO	SEIXAL	1x Zebra	34.8	220	0.00550	0.03020	0.04533	364	333	383	402	
CARRICHE	SETE RIOS:	1x Zebra	56.8	220	0.00913	0.04888	0.07531	364	342	383	402	
	-CABO SUBTERRÂNEO (1240 mm ²) TRAJOUCE	1x Cobre	7.8	220	0.00049	0.00177	0.22418	364	364	364	364	
CARVOEIRA	TRAJOUCE	1x Zebra	46.0	220	0.00719	0.04008	0.05857	400	382	418	435	
CASTELO BRANCO	FERRO 1	1x Zebra	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381	
CASTELO BRANCO	FERRO 2	1x Zebra	55.0	220	0.00872	0.04515	0.07633	381	370	381	381	
CASTELO DE BODE	ZÉZERE 1	1x Zebra	0.7	220	0.00011	0.00060	0.00094	191	191	191	191	
CASTELO DE BODE	ZÉZERE 2	1x Zebra	0.7	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191	
CASTELO DE BODE	ZÉZERE 3	1x Zebra	0.8	220	0.00018	0.00061	0.00092	191	191	191	191	
CENTRAL DO BAIXO SABOR	POCINHO	1x Zambeze	19.6	220	0.00214	0.01565	0.02877	471	439	491	511	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 1	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	191	191	191	191	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 2	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	191	191	191	191	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 3	1x Zebra	0.4	220	0.00006	0.00035	0.00053	191	191	191	191	
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 4	1x Zebra	0.2	220	0.00005	0.00034	0.01696	381	381	381	381	
CENTRAL DO CARRAPATELO	CARRAPATELO	1x Zebra	0.3	220	0.00004	0.00024	0.00036	381	381	381	381	
CENTRAL DO POCINHO	POCINHO	1x Zebra	1.0	220	0.00017	0.00091	0.00135	237	182	269	297	
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 1	1x Zebra	0.2	220	0.00004	0.00020	0.00031	191	191	191	191	
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 2	1x Zebra	0.3	220	0.00004	0.00024	0.00036	191	191	191	191	
CHAFARIZ	FERRO 1	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05818	0.10271	381	376	381	381	
CHAFARIZ	FERRO 2	1x Aster 570	73.0	220	0.00988	0.05820	0.10276	381	376	381	381	
CHAFARIZ	VILA CHÁ 1	1x Zebra	34.5	220	0.00552	0.03086	0.04459	381	381	381	381	
CHAFARIZ	VILA CHÁ 2	1x Zebra	34.6	220	0.00548	0.03048	0.04473	381	381	381	381	
CUSTÓIAS	PRELADA	1x Zambeze	6.6	220	0.00078	0.00545	0.00900	426	401	450	472	
ESTARREJA	MOURISCA	1x Zebra	24.9	220	0.00396	0.02139	0.03311	364	342	381	381	
FANHÕES	ALTO DE MIRA 3	1x Zebra	18.3	220	0.00291	0.01541	0.02469	400	382	418	435	
FANHÕES	CARRICHE 1	1x Zebra	19.5	220	0.00311	0.01663	0.02615	381	381	381	381	
FANHÕES	CARRICHE 2	1x Zebra	15.8	220	0.00252	0.01377	0.02062	381	381	381	381	
FANHÕES	SACAVÉM 2 :											
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	13.3	220	0.00210	0.01087	0.01848	400	382	418	435	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²) SACAVÉM 3 :	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
FANHÕES	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	19.7	220	0.00316	0.01718	0.02582	400	382	418	435	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²) TRAJOUCE	1x Alumínio	1.8	220	0.00017	0.00044	0.04927	322	322	322	322	
FANHÕES	MACEDO DE CAVALEIROS	2x Zambeze	27.0	220	0.00162	0.01419	0.06090	762	762	762	762	
LAGOÇA	VALPAÇOS	1x Zebra	45.6	220	0.00728	0.03932	0.06050	400	374	418	435	
MACEDO DE CAVALEIROS	VALPAÇOS	2x Zambeze	52.6	220	0.00323	0.03461	0.09262	762	762	762	762	
MIRANDA	PICOTE 1	1x Zebra	14.9	220	0.00237	0.01312	0.01925	229	182	229	229	

¹ Linha isolada para 400 kV.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2020

BARRAMENTO INICIAL		BARRAMENTO FINAL		Comp. [km]	Tensão [kV]	R [pu] (a)	X [pu] (a)	B [pu] (a)	Capacidade Term. Max Projeto [MVA]			
									Primavera	Verão	Outono	Inverno
MIRANDA		PICOTE 2	1x Zambeze	15.5	220	0.00189	0.01296	0.02104	229	229	229	229
MOGADOURO		VALEIRA	1x Zebra	74.1	220	0.01193	0.06688	0.09651	381	374	381	381
MONTENEGRELO		VILA POUCA DE AGUIAR	1x Zebra	0.4	220	0.00007	0.00037	0.00060	400	382	418	435
MOURISCA		PARAIMO 1	1x Zebra	22.6	220	0.00352	0.01887	0.02971	364	342	381	381
MOURISCA		PARAIMO 2	1x Zebra	22.0	220	0.00350	0.01889	0.02900	381	381	381	381
PAMPLHOSA DA SERRA		TÁBUA	1x Zebra	26.3	220	0.00419	0.02258	0.03534	364	342	383	402
PARAIMO		PEREIRO 1	1x Zebra	43.0	220	0.00691	0.03721	0.05799	364	342	381	381
PARAIMO		PEREIRO 2	1x Zebra	43.0	220	0.00687	0.03725	0.05671	381	381	381	381
PARAIMO		VALDIGEM ^{1,4}	2x Rail	126.3	220	0.00913	0.08211	0.22300	762	762	762	762
PENAMACOR		FERRO	1x Zebra	24.9	220	0.00401	0.02132	0.03328	381	374	381	381
PENELA		TÁBUA 1	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	418	435
PENELA		TÁBUA 2	1x Zebra	66.3	220	0.01059	0.05809	0.08706	400	382	418	435
PENELA		ZÉZERE 1	1x Zebra	48.9	220	0.00791	0.04266	0.06518	364	333	383	402
PENELA		ZÉZERE 2	1x Zebra	48.9	220	0.00791	0.04266	0.06518	364	333	383	402
PEREIRO 1		RIO MAIOR 1	1x Zebra	106.8	220	0.01696	0.09185	0.14133	400	382	418	435
PEREIRO 1		RIO MAIOR 2	1x Zebra	109.4	220	0.01746	0.09722	0.14141	400	382	418	435
PEREIRO 1		PENELA ¹	1x Zebra	22.2	220	0.00183	0.01006	0.05957	727	684	762	762
PEREIRO 1		TÁBUA 1	1x Zebra	40.6	220	0.00651	0.03619	0.05257	400	382	418	435
PEREIRO 1		TÁBUA 2	1x Zebra	41.1	220	0.00658	0.03647	0.05332	400	382	418	435
PICOTE		BEMPOSTA	1x Zebra	19.4	220	0.00309	0.01722	0.02516	400	374	418	435
PICOTE		LAGOÇA 1	1x Zebra	39.5	220	0.00631	0.03514	0.05182	400	374	418	435
PICOTE		LAGOÇA 2	1x Zebra	46.1	220	0.00636	0.03898	0.06249	400	374	418	435
PICOTE		MOGADOURO	1x Zebra	25.7	220	0.00412	0.02158	0.03520	381	374	381	381
POCINHO		ALDEADÁVILA 1 (troço português ²)	1x Zebra	41.1	220	0.00630	0.03584	0.05497	400	374	418	435
POCINHO		ALDEADÁVILA 2 (troço português ²)	1x Zebra	41.4	220	0.00636	0.03628	0.05564	400	374	418	435
POCINHO		ARMAMAR 1	1x Zebra	54.7	220	0.00874	0.04843	0.07272	400	374	418	435
POCINHO		CHAFARIZ 1	1x Zebra	61.9	220	0.00985	0.05518	0.07982	364	333	381	381
POCINHO		CHAFARIZ 2	1x Zebra	61.8	220	0.00944	0.05439	0.07975	364	333	381	381
POCINHO		SAUCELLE (troço português ²)	1x Zebra	30.2	220	0.00481	0.02670	0.03939	390	360	418	430
RECAREI		CANELAS 1 ¹	1x Zebra	21.4	220	0.00169	0.00872	0.05960	381	381	381	381
RECAREI		CANELAS 3	3x Zambeze	27.4	220	0.00109	0.01455	0.05764	1200	1200	1200	1200
RECAREI		CUSTÓIAS	1x Zebra	29.3	220	0.00444	0.02392	0.04070	381	381	381	381
RECAREI		VERMOIM 1	1x Zebra	20.2	220	0.00318	0.01660	0.02798	381	381	381	381
RECAREI		VERMOIM 2	2x Zambeze	18.7	220	0.00111	0.01171	0.03430	762	762	762	762
RECAREI		URRÔ	1x Zebra	15.7	220	0.00249	0.01299	0.02177	381	381	381	381
RÉGUA		VALDIGEM	1x Zebra	2.1	220	0.00034	0.00182	0.00285	237	199	269	297
RIO MAIOR		CARVOEIRA	1x Zebra	36.7	220	0.00586	0.03263	0.04775	400	382	418	435
SANTARÉM		ZÉZERE 1	1x Zebra	52.3	220	0.00836	0.04585	0.06885	364	333	383	402
SANTARÉM		ZÉZERE 2	1x Zebra	52.3	220	0.00836	0.04585	0.06885	364	333	383	402
TAPADA DO OUTEIRO		CANELAS	3x Zambeze	18.4	220	0.00073	0.00979	0.03865	1200	1200	1200	1200
TAPADA DO OUTEIRO		RECAREI	3x Zambeze	10.4	220	0.00042	0.00563	0.02152	1200	1200	1200	1200
TORRÃO		RECAREI	1x Zebra	20.8	220	0.00351	0.01764	0.02842	381	381	381	381
VALDIGEM		CARRAPATELO 1	1x Zebra	33.4	220	0.00525	0.02886	0.04430	381	381	381	381
VALDIGEM		RECAREI 1	1x Zebra	65.0	220	0.01028	0.05388	0.08954	381	381	381	381
VALDIGEM		URRÔ	1x Zebra	50.0	220	0.00789	0.04153	0.06856	400	382	418	435
VALDIGEM		VERMOIM 4	1x Zambeze	73.9	220	0.00442	0.04626	0.13404	381	381	381	381
VALEIRA		ARMAMAR 1	1x Zebra	29.4	220	0.00465	0.02422	0.04046	400	382	418	435
VALEIRA		ARMAMAR 2	1x Zebra	29.5	220	0.00466	0.02427	0.04055	400	382	418	435
VALPAÇOS		VILA POUCA DE AGUIAR 1	2x Zambeze	34.2	220	0.00210	0.02310	0.05860	762	762	762	762
VALPAÇOS		VILA POUCA DE AGUIAR 2	2x Zambeze	34.2	220	0.00210	0.02310	0.05860	762	762	762	762
VERMOIM		CUSTÓIAS 1	1x Zambeze	10.4	220	0.00145	0.00845	0.01465	381	381	381	381
VERMOIM		CUSTÓIAS 2	1x Zambeze	6.5	220	0.00078	0.00546	0.00902	381	381	381	381
VERMOIM		PRELADA 1	1x Zambeze	7.0	220	0.00084	0.00572	0.00995	426	401	450	472
VERMOIM		PRELADA 2	1x Zambeze	7.0	220	0.00084	0.00572	0.00995	426	401	450	472
VERMOIM		-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²) SAKTHI	1x Cobre	10.7	220	0.00006	0.00025	0.01708	493	493	493	493
VERMOIM		-CABO SUBTERRÂNEO (800 mm ²)	1x Alumínio	0.7	220	0.00006	0.00025	0.01708	240	240	240	240
VILA CHÁ		TÁBUA 1	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02493	0.03617	400	382	418	435
VILA CHÁ		TÁBUA 2	1x Zebra	28.0	220	0.00448	0.02494	0.03619	400	382	418	435
VILA POUCA DE AGUIAR		VALDIGEM	1x Zebra	45.0	220	0.00724	0.03931	0.05957	400	382	418	435
RAMAIS												
RAMAL DA LINHA AGUIEIRA - PEREIRO 2		P/ SUB. DE MORTÁGUA (RFN)	1x Zebra	7.7	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA ALTO DE MIRA - CARRICHE 1		P/ SUB. DE TRAJOUCE	1x Zebra	8.9	220	0.00144	0.00779	0.01170	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA ARMAMAR - VALDIGEM 1		P/ S. MARTINHO	1x Zebra	3.6	220	0.00058	0.00305	0.00481	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 1		P/ SUB. FATELA (RFN)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 2		P/ SUB. FATELA (RFN)	1x Zebra	2.0	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 1		P/ SUB. DE SOBRAL (RFN)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 2		P/ SUB. DE SOBRAL (RFN)	1x Aster 570	0.8	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÁ 1		P/ SUB. DE GOUVEIA (RFN)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÁ 2		P/ SUB. DE GOUVEIA (RFN)	1x Zebra	5.9	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA FANHÕES - ALTO DE MIRA 3		P/ SUB. DE CARRICHE	1x Zebra	2.6	220	0.00041	0.00224	0.00340	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA PAMPLHOSA SERRA - TÁBUA		P/ FOLQUES	1x Zebra	0.1	220	0.00001	0.00007	0.00011	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA PARAIMO - VALDIGEM		P/ SUB. ARMAMAR ³	2x Rail	2.2	220	0.00016	0.00142	0.00404	762	762	762	762
RAMAL DA LINHA PENAMACOR - FERRO		P/ SRA. DA PÓVOA	1x Zebra	0.3	220	0.00001	0.00006	0.00010	400	374	418	435
RAMAL DA LINHA PEREIRO 1 - RIO MAIOR 2		P/ SUB. DE POMBAL	1x Zebra	3.6	220	0.00057	0.00311	0.00469	237	199	269	297
RAMAL DA LINHA PEREIRO 1 - TÁBUA 1		P/ SUB. DE MORTÁGUA (RFN)	1x Zebra	18.2	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA RECAREI - CANELAS 3		P/ TAPADA DO OUTEIRO	3x Zambeze	0.8	220	0.00003	0.00043	0.00171	1279	1204	1350	1416
RAMAL DA LINHA RECAREI - CUSTÓIAS		P/ SIDERURGIA DA MAIA	1x Zebra	1.9	220	0.00032	0.00165	0.00260	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA RECAREI - VERMOIM 2		P/ ERMESINDE										
		- TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambeze	2.6	220	0.00017	0.00165	0.00492	941	897	982	1021
		- TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	3.2	220	0.00048	0.00109	0.01268	493	493	493	493
RAMAL DA LINHA TAPADA OUTEIRO-CANELAS		P/ SUB. DE ESTARREJA	1x Zebra	31.7	220	0.00504	0.02686	0.04234	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA VALDIGEM - VERMOIM 4		P/ ERMESINDE										
		- TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambeze	2.6	220	0.00016	0.00164	0.00484	941	897	982	1021
		- TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	3.2	220	0.00048	0.00108	0.01056	493	493	493	493
Comprimento Total (km)				3780.3								

¹ Linha dupla com os termos em paralelo.

² O comprimento e os parâmetros elétricos correspondem ao troço português e as capacidades ao menor dos valores entre os troços português e espanhol.

³ Linha isolada para 400 kV.

⁴ Linhas Bodiosa-Valdigem e Bodiosa-Paraimo exploradas em série.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT

Situação em 31 Dez 2021

BARRAMENTO		LINHAS A 400 kV									
INICIAL	FINAL	Tipo de Cabo	Comp. (km)	Tensão (kV)	R (pu)	X (pu)	B (pu)	Capacidade Term. Max Projeto (MVA)			
						(a)	(a)	Primavera	Verão	Outono	Inverno
ALCOCHETE	FANHÕES	2x Zambeze	53,6	400	0,00098	0,01097	0,30363	1386	1321	1386	1386
ALCOCHETE	PALMELA	2x Zambeze	5,9	400	0,00027	0,00305	0,1029	1386	1321	1386	1386
ALCOUTIM	TAVIRA	2x Zambeze	8,1	400	0,00016	0,00167	0,04524	1711	1598	1786	1857
ALQUEVA	BROVALES (troço português ¹)	2x Rail	39,9	400	0,00165	0,01685	0,47306	1386	1280	1386	1386
ALQUEVA	FERREIRA DO ALENTEJO	2x Zambeze	64,1	400	0,00121	0,01319	0,34995	1386	1361	1386	1386
ALTO DE MIRA	RIBATEJO	2x Zambeze	40,2	400	0,00073	0,00767	0,23726	1386	1386	1386	1386
ALTO LINDOSO	CARTELLE 1 (troço português ¹)	2x Rail	11	400	0,00090	0,00952	0,28796	1510	1500	1540	1750
ALTO LINDOSO	CARTELLE 2 (troço português ¹)	2x Rail	11	400	0,00090	0,00952	0,28796	1510	1500	1540	1750
ALTO LINDOSO	PEDRALVA	2x Zambeze	39,1	400	0,00073	0,00817	0,21485	1711	1531	1786	1857
ALTO LINDOSO	RIBA D'AVE 2	2x Zambeze	59,6	400	0,00110	0,01246	0,32750	1711	1531	1786	1856
ARMAMAR	LAGOAÇA	2x Zambeze	87,6	400	0,00161	0,01765	0,49690	1386	1386	1386	1386
ARMAMAR	RECAREI	2x Rail	74,8	400	0,00140	0,01450	0,44012	1571	1499	1641	1706
BATALHA	LAVOS	2x Zambeze	52,5	400	0,00097	0,01070	0,29713	1386	1386	1386	1386
BATALHA	PARAMO	2x Zambeze	101,5	400	0,00180	0,02068	0,54758	1386	1386	1386	1386
BATALHA	PEGO	2x Rail	65,9	400	0,00145	0,01359	0,36483	1386	1386	1386	1386
BATALHA	RIBATEJO	2x Zambeze	80,9	400	0,00148	0,01682	0,44536	1386	1363	1386	1386
BEM POSTA	LAGOAÇA 3	2x Zambeze	29,4	400	0,00054	0,00576	0,17268	1386	1386	1386	1386
BODIOSA	ARMAMAR 2	2x Rail	61,9	400	0,00130	0,01145	0,38503	1386	1386	1386	1386
BODIOSA	PARAMO 2	2x Rail	60,6	400	0,00135	0,01243	0,34410	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 1	2x Zambeze	12	400	0,00002	0,00025	0,00729	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 2	2x Zambeze	0,8	400	0,00002	0,00016	0,00490	1386	1386	1386	1386
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 1	2x Zambeze	3,1	400	0,00006	0,00064	0,01773	1711	1531	1786	1857
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 2	2x Zambeze	3,1	400	0,00003	0,00034	0,00976	1711	1531	1786	1857
CENTRAL DE LARES	LAVOS 1	2x Zambeze	12,7	400	0,00023	0,00238	0,07551	528	528	528	528
CENTRAL DE LARES	LAVOS 2	2x Zambeze	9,9	400	0,00018	0,00203	0,05599	528	528	528	528
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 1	2x Aster1144	0,4	400	0,00000	0,00009	0,00247	350	350	350	350
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 2	2x Aster1144	0,4	400	0,00000	0,00008	0,00236	350	350	350	350
CENTRAL DO PEGO	PEGO 1	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00004	0,00108	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 2	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00004	0,00101	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 3	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00003	0,00085	505	505	505	505
CENTRAL DO PEGO	PEGO 4	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00004	0,00112	505	505	505	505
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 2	2x Zambeze	0,3	400	0,00001	0,00006	0,00189	438	438	438	438
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 3	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00005	0,00147	438	438	438	438
DIVOR	PEGÕES	2x Zambeze	69,1	400	0,00128	0,01397	0,38880	1711	1546	1786	1857
ESTREMOZ	DIVOR	2x Zambeze	51,9	400	0,00094	0,01024	0,28544	1386	1386	1386	1386
FALAGUEIRA	CEDILLO (troço português ¹)	2x Zambeze	25,7	400	0,00050	0,00560	0,14990	1386	1386	1386	1386
FALAGUEIRA	ESTREMOZ	2x Zambeze	88,2	400	0,00163	0,01785	0,49668	1386	1386	1386	1386
FALAGUEIRA	FUNDÃO	2x Zambeze	101,0	400	0,00182	0,01935	0,59489	1711	1581	1786	1857
FANHÕES	ALTO DE MIRA 4	2x Zambeze	18,3	400	0,00033	0,00337	0,1050	1386	1386	1386	1386
FANHÕES	RIBATEJO	2x Zambeze	24,6	400	0,00045	0,00479	0,14279	1386	1386	1386	1386
FANHÕES	PEGÕES	2x Zambeze	82,8	400	0,00150	0,01610	0,48700	1386	1386	1386	1386
FEIRA	LAVOS	2x Zambeze	118,8	400	0,00210	0,02310	0,61750	1386	1386	1386	1386
FERNÃO FERRO	RIBATEJO	2x Zambeze	83,9	400	0,00154	0,01688	0,47566	1386	1321	1386	1386
FERREIRA DO ALENTEJO	SINES	2x Zambeze	59,4	400	0,00110	0,01238	0,32679	1386	1361	1386	1386
FOZ TUA	ARMAMAR	2x Zambeze	39,8	400	0,00072	0,00824	0,22027	1711	1531	1786	1857
LAGOAÇA	ALDEADÁVILA (troço português ¹)	2x Rail	4,7	400	0,00014	0,00127	0,03480	1571	1469	1641	1706
LAVOS	PARAMO	2x Zambeze	63,7	400	0,00118	0,01226	0,38323	1386	1386	1386	1386
LAVOS	RIO MAIOR	2x Zambeze	86,3	400	0,00160	0,01799	0,47226	1386	1386	1386	1386
MOMENTA	ARMAMAR	2x Zambeze	15,4	400	0,00029	0,00313	0,08865	1386	1386	1386	1386
PALMELA	FERNÃO FERRO 5	2x Zambeze	28,9	400	0,00052	0,00545	0,17093	1386	1321	1386	1386
PALMELA	PEGÕES	2x Zambeze	33,4	400	0,00061	0,00671	0,18841	1386	1386	1386	1386
PALMELA	SINES 2	2x Zambeze	96,0	400	0,00177	0,01995	0,52618	1386	1321	1386	1386
PEDRALVA	RIBA D'AVE	2x Zambeze	212	400	0,00039	0,00442	0,13633	1711	1531	1786	1857
PEDRALVA	VILA NOVA DE FAMALICÃO	2x Zambeze	82,5	400	0,00151	0,01608	0,48368	1711	1531	1786	1857
PEGO	FALAGUEIRA	2x Zambeze	40,9	400	0,00075	0,00843	0,22418	1386	1386	1386	1386
PEGO	RIO MAIOR	2x Zambeze	81,2	400	0,00165	0,01800	0,44940	1386	1386	1386	1386
PEGÕES	SINES	2x Zambeze	86,7	400	0,00160	0,01790	0,47992	1386	1386	1386	1386
PORTIMÃO	TAVIRA	2x Zambeze	81,3	400	0,00148	0,01558	0,48416	1386	1386	1386	1386
RECAREI	FEIRA	2x Zambeze	23,3	400	0,00042	0,00475	0,12571	1386	1386	1386	1386
RECAREI	PARAMO	2x Zambeze	85,3	400	0,00154	0,01769	0,46841	1386	1386	1386	1386
RECAREI	VERMOIM 3	2x Zambeze	19,9	400	0,00033	0,00354	0,11277	1386	1386	1386	1386
RECAREI	VILA NOVA DE FAMALICÃO	2x Zambeze	46,4	400	0,00083	0,00877	0,26932	1386	1386	1386	1386
RIBA D'AVE	RECAREI 1	2x Zambeze	29,4	400	0,00054	0,00616	0,16022	1711	1531	1786	1857
RIBA D'AVE	RECAREI 2	2x Zambeze	34,1	400	0,00060	0,00719	0,18512	1462	1363	1553	1639
RIBEIRA DE PENHA	VIEIRA DO MINHO 1	2x Zambeze	26,5	400	0,00048	0,00501	0,15828	1711	1531	1786	1857
RIBEIRA DE PENHA	VIEIRA DO MINHO 2	2x Zambeze	26,5	400	0,00048	0,00501	0,15828	1711	1531	1786	1857
RIO MAIOR	ALTO DE MIRA	2x Zambeze	69,3	400	0,00129	0,01423	0,38650	1386	1386	1386	1386
SALAMONDE	VIEIRA DO MINHO	2x Zambeze	6,6	400	0,00012	0,00131	0,03755	1711	1531	1786	1857
SINES	PORTIMÃO 3	2x Zambeze	97,8	400	0,00188	0,01980	0,56096	1386	1386	1386	1386
TAVIRA	PUEBLA DE GUZMÁN (troço português ¹)	2x Rail	33,9	400	0,00128	0,01166	0,34479	1386	1386	1386	1386
VERMOIM	VILA NOVA DE FAMALICÃO	2x Zambeze	37,0	400	0,00067	0,00698	0,22053	1386	1386	1386	1386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 1	3x Zebra	33,0	400	0,00058	0,00534	0,23072	1386	1386	1386	1386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 2	3x Zebra	33,5	400	0,00055	0,00578	0,21834	1386	1386	1386	1386
Comprimento Total (km)			3051,1								

Notas:

Os valores das capacidades térmicas correspondem ao valor mais restritivo do conjunto linha mais painel.

Consideraram-se as seguintes temperaturas ambientes: Primavera 25°C, Verão 30-35°C, Outono 20°C e Inverno 15°C.

a) Os valores em pu são referidos à potência base de 100 MVA e às tensões de 400, 220, 150, 130 e 63 kV.

¹ O comprimento e os parâmetros elétricos correspondem ao troço português e as capacidades ao menor dos valores entre os troços português e espanhol.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2021

LINHAS A 220 kV											
BARRAMENTO		BARRAMENTO	Comp.	Tensão	R (pu)	X (pu)	B (pu)	Capacidade Term. Max Projeto (MVA)			
INICIAL	FINAL		(km)	(kV)	(a)	(a)	(a)	Primavera	Verão	Outono	Inverno
AGUIEIRA	PEREIRÓS 1	1x Zebra	30,4	220	0,00484	0,02634	0,04046	237	199	269	297
AGUIEIRA	PEREIRÓS 2	1x Zebra	30,2	220	0,00484	0,02644	0,04034	237	199	269	297
ALTO DE SÃO JOÃO	SACAVÉM										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	0,4	220	0,00168	0,00382	0,35975	493	493	493	493
ALTO DE SÃO JOÃO	FANHÕES										
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	12,5	220	0,00204	0,00462	0,43235	476	476	476	476
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	11,3	220	0,00182	0,00952	0,0558	400	382	418	435
ALTO DE MIRA	CARRICHE 1	1x Zebra	7,8	220	0,00126	0,00663	0,01067	381	381	381	381
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 1										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	5,4	220	0,00083	0,00445	0,00676	381	381	381	381
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (200 mm ²)	1x Cobre	6,2	220	0,00038	0,00138	0,17477	364	364	364	364
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 2										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	12,6	220	0,00210	0,00476	0,44633	493	493	493	493
ALTO DE MIRA	ZAMBUIAL 1										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	11,1	220	0,00113	0,00321	0,34652	446	446	446	446
ALTO DE MIRA	ZAMBUIAL 2										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	11,1	220	0,00113	0,00320	0,34511	446	446	446	446
ARMAMAR	CARRAPATELO 1	1x Zebra	45,9	220	0,00711	0,03753	0,06399	400	382	418	435
ARMAMAR	CARRAPATELO 2	1x Zebra	46,0	220	0,00712	0,03759	0,06408	400	382	418	435
ARMAMAR	VALDIGEM 1 ¹	2x Zambeze	12,8	220	0,00077	0,00852	0,02140	762	750	762	762
BEMPOSTA	LAGOAÇA 1	1x Zebra	26,1	220	0,00417	0,02316	0,03385	400	374	418	435
BEMPOSTA	LAGOAÇA 2	1x Zebra	26,2	220	0,00416	0,02295	0,03391	400	374	418	435
CARRAPATELO	ESTARREJA 2	1x Zebra	50,9	220	0,00804	0,04146	0,07038	381	381	381	381
CARRAPATELO	ESTARREJA 3	2x Zambeze	50,7	220	0,00311	0,03080	0,09461	941	897	982	1021
CARRAPATELO	MOURISCA	1x Zebra	69,5	220	0,01101	0,05739	0,09535	381	381	381	381
CARRAPATELO	TORRÃO	1x Zebra	12,8	220	0,00204	0,01097	0,01708	381	381	381	381
CARREGADO	FANHÕES 2	1x Zebra	25,4	220	0,00409	0,02221	0,03328	400	381	418	435
CARREGADO	RIO MAIOR 1	1x Zebra	40,2	220	0,00650	0,03510	0,05270	400	382	418	435
CARREGADO	RIO MAIOR 2	1x Zebra	38,8	220	0,00608	0,03139	0,05420	400	382	418	435
CARREGADO	RIO MAIOR 3	1x Zebra	38,8	220	0,00614	0,03165	0,05417	400	382	418	435
CARREGADO	SACAVÉM 1:										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	30,0	220	0,00477	0,02559	0,04001	400	382	418	435
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	18	220	0,00017	0,00044	0,04927	322	322	322	322
CARREGADO	SACAVÉM 2:										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	28,9	220	0,00465	0,02524	0,03797	400	382	418	435
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	18	220	0,00017	0,00044	0,04927	322	322	322	322
CARREGADO	SANTARÉM 1	1x Zebra	34,8	220	0,00550	0,03020	0,04533	364	333	383	402
CARREGADO	SANTARÉM 2	1x Zebra	34,8	220	0,00550	0,03020	0,04533	364	333	383	402
CARREGADO	SEXAL	1x Zebra	56,8	220	0,00913	0,04888	0,07531	364	342	383	402
CARRICHE	SETE RIOS:										
	-CABO SUBTERRÂNEO (240 mm ²)	1x Cobre	7,8	220	0,00049	0,00177	0,22418	364	364	364	364
CARVOEIRA	TRAJOUCE	1x Zebra	46,0	220	0,00719	0,04008	0,05857	400	382	418	435
CASTELO BRANCO	FERRO 1	1x Zebra	55,0	220	0,00872	0,04516	0,07633	381	370	381	381
CASTELO BRANCO	FERRO 2	1x Zebra	55,0	220	0,00872	0,04516	0,07633	381	370	381	381
CASTELO DE BODE	ZÉZERE 1	1x Zebra	0,7	220	0,00011	0,00060	0,00094	191	191	191	191
CASTELO DE BODE	ZÉZERE 2	1x Zebra	0,7	220	0,00011	0,00061	0,00092	191	191	191	191
CASTELO DE BODE	ZÉZERE 3	1x Zebra	0,8	220	0,00011	0,00061	0,00092	191	191	191	191
CENTRAL DO BAIXO SABOR	POCINHO	1x Zambeze	19,6	220	0,00214	0,01565	0,02877	471	439	491	511
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 1	1x Zebra	0,4	220	0,00006	0,00035	0,00053	191	191	191	191
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 2	1x Zebra	0,4	220	0,00006	0,00035	0,00053	191	191	191	191
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 3	1x Zebra	0,4	220	0,00006	0,00035	0,00053	191	191	191	191
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 4	1x Zebra	0,2	220	0,00005	0,00034	0,01696	381	381	381	381
CENTRAL DO CARRAPATELO	CARRAPATELO	1x Zebra	0,3	220	0,00004	0,00024	0,00036	381	381	381	381
CENTRAL DO POCINHO	POCINHO	1x Zebra	10	220	0,00017	0,00091	0,00135	237	182	269	297
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 1	1x Zebra	0,2	220	0,00004	0,00020	0,00031	191	191	191	191
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 2	1x Zebra	0,3	220	0,00004	0,00024	0,00036	191	191	191	191
CHAFARIZ	FERRO 1	1x Aster 570	73,0	220	0,00988	0,05818	0,10271	381	376	381	381
CHAFARIZ	FERRO 2	1x Aster 570	73,0	220	0,00988	0,05820	0,10276	381	376	381	381
CHAFARIZ	VILA CHÁ 1	1x Zebra	34,5	220	0,00552	0,03086	0,04459	381	381	381	381
CHAFARIZ	VILA CHÁ 2	1x Zebra	34,6	220	0,00548	0,03048	0,04473	381	381	381	381
CUSTÓIAS	PRELADA	1x Zambeze	6,6	220	0,00078	0,00545	0,00900	426	401	450	472
ESTARREJA	MOURISCA	1x Zebra	24,9	220	0,00396	0,02139	0,03311	364	342	381	381
FANHÕES	ALTO DE MIRA 3	1x Zebra	19,3	220	0,00291	0,01541	0,02469	400	382	418	435
FANHÕES	CARRICHE 1	1x Zebra	19,5	220	0,00311	0,01663	0,02616	381	381	381	381
FANHÕES	CARRICHE 2	1x Zebra	19,8	220	0,00252	0,01377	0,02062	381	381	381	381
FANHÕES	SACAVÉM 2:										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	19,3	220	0,00210	0,01087	0,01848	400	382	418	435
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	18	220	0,00017	0,00044	0,04927	322	322	322	322
FANHÕES	SACAVÉM 3:										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	19,7	220	0,00316	0,01718	0,02582	400	382	418	435
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	18	220	0,00017	0,00044	0,04927	322	322	322	322
FANHÕES	TRAJOUCE	2x Zambeze	27,0	220	0,00162	0,01419	0,06090	762	762	762	762
FUNDÃO	FERRO	1x Zebra	12,1	220	0,00200	0,01060	0,01640	381	370	381	381
LAGOAÇA	MACEDO DE CAVALERIOS	1x Zebra	45,6	220	0,00728	0,03932	0,06050	400	374	418	435
MACEDO DE CAVALERIOS	VALPAÇOS	2x Zambeze	52,6	220	0,00323	0,03461	0,09262	762	762	762	762
MIRANDA	PICOTE 1	1x Zebra	11,9	220	0,00237	0,01312	0,01925	229	182	229	229

¹ Linha isolada para 400 kV.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2021

LINHAS A 220 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Comp. (km)	Tensão (kV)	R (pu) (Ω)	X (pu) (Ω)	B (pu) (μS)	Capacidade Term.		Max Projeto (MVA)		
							Primavera	Verão	Outono	Inverno	
MIRANDA	PICOTE 2	1x Zambeze	6,5	220	0,00189	0,0296	0,02104	229	229	229	229
MOGADOURO	VALERA	1x Zebra	74,1	220	0,01163	0,06688	0,06651	381	374	381	381
MONTENEGRELO	VILA POUCA DE AGUIAR	1x Zebra	0,4	220	0,00007	0,00037	0,00060	400	382	418	435
MOURISCA	PARAMO 1	1x Zebra	22,6	220	0,00352	0,01887	0,02971	364	342	381	381
MOURISCA	PARAMO 2	1x Zebra	22,0	220	0,00350	0,01889	0,02900	381	381	381	381
PAMPILHOSA DA SERRA	TÁBUA	1x Zebra	26,3	220	0,00419	0,02258	0,03534	364	342	383	402
PARAMO	PEREIOS 1	1x Zebra	43,0	220	0,00691	0,03721	0,05799	364	342	381	381
PARAMO	PEREIOS 2	1x Zebra	43,0	220	0,00687	0,03725	0,05671	381	381	381	381
PARAMO	VALDIGEM 14	2x Rail	126,3	220	0,00918	0,08211	0,22300	762	762	762	762
PENAMACOR	FUNDÃO	1x Zebra	26,9	220	0,00440	0,02330	0,03600	400	370	418	435
PENELA	TÁBUA 1	1x Zebra	66,3	220	0,01059	0,05809	0,08706	400	382	418	435
PENELA	TÁBUA 2	1x Zebra	66,3	220	0,01059	0,05809	0,08706	400	382	418	435
PENELA	ZÉZERE 1	1x Zebra	48,9	220	0,00791	0,04266	0,06518	364	333	383	402
PENELA	ZÉZERE 2	1x Zebra	48,9	220	0,00791	0,04266	0,06518	364	333	383	402
PEREIOS	RIO MAIOR 1	1x Zebra	106,8	220	0,01696	0,09165	0,14133	400	382	418	435
PEREIOS	RIO MAIOR 2	1x Zebra	104,4	220	0,01746	0,09722	0,14141	400	382	418	435
PEREIOS	PENELA 1	1x Zebra	22,2	220	0,00183	0,01006	0,05957	727	684	762	762
PEREIOS	TÁBUA 1	1x Zebra	40,6	220	0,00651	0,03619	0,05257	400	382	418	435
PEREIOS	TÁBUA 2	1x Zebra	41,1	220	0,00658	0,03647	0,05332	400	382	418	435
PICOTE	BEMPOSTA	1x Zebra	19,4	220	0,00309	0,01722	0,02518	400	374	418	435
PICOTE	LAGOAÇA 1	1x Zebra	39,5	220	0,00631	0,03514	0,05182	400	374	418	435
PICOTE	LAGOAÇA 2	1x Zebra	46,1	220	0,00636	0,03898	0,06249	400	374	418	435
PICOTE	MOGADOURO	1x Zebra	25,7	220	0,00412	0,02158	0,03520	381	374	381	381
POCIIHO	ALDEADÁVILA 1 (troço português ¹)	1x Zebra	41,1	220	0,00630	0,03584	0,05497	400	374	418	435
POCIIHO	ALDEADÁVILA 2 (troço português ¹)	1x Zebra	41,4	220	0,00636	0,03628	0,05564	400	374	418	435
POCIIHO	ARMAMAR 1	1x Zebra	54,7	220	0,00874	0,04843	0,07272	400	374	418	435
POCIIHO	CHAFARIZ 1	1x Zebra	61,9	220	0,00985	0,05518	0,07982	364	333	381	381
POCIIHO	CHAFARIZ 2	1x Zebra	61,8	220	0,00944	0,05439	0,07975	364	333	381	381
POCIIHO	SAUCELLE (troço português ¹)	1x Zebra	30,2	220	0,00481	0,02670	0,03939	390	360	418	430
RECAREI	CANELAS 1 ¹	1x Zebra	21,4	220	0,00189	0,00872	0,05960	381	381	381	381
RECAREI	CANELAS 3	3x Zambeze	27,4	220	0,00109	0,01455	0,05764	1200	1200	1200	1200
RECAREI	CUSTÓIAS	1x Zebra	29,3	220	0,00444	0,02392	0,04070	381	381	381	381
RECAREI	VERMOM 1	1x Zebra	20,2	220	0,00318	0,01660	0,02798	381	381	381	381
RECAREI	VERMOM 2	2x Zambeze	18,7	220	0,00111	0,01171	0,03430	762	762	762	762
RECAREI	URRÓ	1x Zebra	15,7	220	0,00249	0,01299	0,02177	381	381	381	381
REGUA	VALDIGEM	1x Zebra	2,1	220	0,00034	0,00182	0,00285	237	199	269	297
RIO MAIOR	CARVOEIRA	1x Zebra	36,7	220	0,00586	0,03263	0,04775	400	382	418	435
SANTARÉM	ZÉZERE 1	1x Zebra	52,3	220	0,00836	0,04585	0,06885	364	333	383	402
SANTARÉM	ZÉZERE 2	1x Zebra	52,3	220	0,00836	0,04585	0,06885	364	333	383	402
SINCELO	CHAFARIZ	1x Zebra	8,5	220	0,00138	0,00718	0,01118	286	286	286	286
TAPADA DO OUTEIRO	CANELAS	3x Zambeze	18,4	220	0,00073	0,00979	0,03865	1200	1200	1200	1200
TAPADA DO OUTEIRO	RECAREI	3x Zambeze	10,4	220	0,00042	0,00563	0,02152	1200	1200	1200	1200
TORRÃO	RECAREI	1x Zebra	20,8	220	0,00351	0,01764	0,02842	381	381	381	381
VALDIGEM	CARRAPATELO 1	1x Zebra	33,4	220	0,00525	0,02886	0,04430	381	381	381	381
VALDIGEM	RECAREI 1	1x Zebra	65,0	220	0,01028	0,05388	0,08954	381	381	381	381
VALDIGEM	URRÓ	1x Zebra	50,0	220	0,00789	0,04153	0,06856	400	382	418	435
VALDIGEM	VERMOM 4	1x Zambeze	73,9	220	0,00442	0,04626	0,15404	381	381	381	381
VALERA	ARMAMAR 1	1x Zebra	29,4	220	0,00465	0,02422	0,04046	400	382	418	435
VALERA	ARMAMAR 2	1x Zebra	29,5	220	0,00466	0,02427	0,04055	400	382	418	435
VALPAÇOS	VILA POUCA DE AGUIAR 1	2x Zambeze	34,2	220	0,00210	0,02310	0,05860	762	762	762	762
VALPAÇOS	VILA POUCA DE AGUIAR 2	2x Zambeze	34,2	220	0,00210	0,02310	0,05860	762	762	762	762
VERMOM	CUSTÓIAS 1	1x Zambeze	10,4	220	0,00145	0,00845	0,01465	381	381	381	381
VERMOM	CUSTÓIAS 2	1x Zambeze	6,5	220	0,00078	0,00546	0,00902	381	381	381	381
VERMOM	PRELADA 1	1x Zambeze	7,0	220	0,00084	0,00572	0,00995	426	401	450	472
VERMOM	PRELADA 2	1x Zambeze	7,0	220	0,00084	0,00572	0,00995	426	401	450	472
VERMOM	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	10,7	220	0,00006	0,00025	0,01708	493	493	493	493
VERMOM	-CABO SUBTERRÂNEO (800 mm ²)	1x Alumínio	0,7	220	0,00006	0,00025	0,01708	240	240	240	240
VILA CHÃ	TÁBUA 1	1x Zebra	28,0	220	0,00448	0,02493	0,03619	400	382	418	435
VILA CHÃ	TÁBUA 2	1x Zebra	28,0	220	0,00448	0,02494	0,03619	400	382	418	435
VILA POUCA DE AGUIAR	VALDIGEM 1	1x Zebra	45,0	220	0,00724	0,03931	0,05957	400	382	418	435
VILA POUCA DE AGUIAR	VALDIGEM 2	1x Zebra	45,0	220	0,00724	0,03931	0,05957	400	382	418	435
RAMAIS											
RAMAL DA LINHA AGUEIRA - PEREIOS 2	P/ SUB. DE MORTÁGUA (RFH)	1x Zebra	7,7	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA ALTO DE MIRA - CARRICHE 1	P/ SUB. DE TRAJOUCE	1x Zebra	8,9	220	0,00144	0,00779	0,01170	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA ARMAMAR - VALDIGEM 1	P/ S. MARTIHO	1x Zebra	3,6	220	0,00058	0,00305	0,00481	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 1	P/ SUB. FATELA (RFH)	1x Zebra	2,0	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 2	P/ SUB. FATELA (RFH)	1x Zebra	2,0	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 1	P/ SUB. DE SOBRAL (RFH)	1x Aster 570	0,8	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 2	P/ SUB. DE SOBRAL (RFH)	1x Aster 570	0,8	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÃ 1	P/ SUB. DE GOUVEIA (RFH)	1x Zebra	5,9	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÃ 2	P/ SUB. DE GOUVEIA (RFH)	1x Zebra	5,9	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA FANHÕES - ALTO DE MIRA 3	P/ SUB. DE CARRICHE	1x Zebra	2,6	220	0,00041	0,00224	0,00340	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA PAMPILHOSA SERRA - TÁBUA	P/ FOLQUES	1x Zebra	0,1	220	0,00001	0,00007	0,00011	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA PARAMO - VALDIGEM	P/ SUB. ARMAMAR 1	2x Rail	2,2	220	0,00016	0,00142	0,00404	762	762	762	762
RAMAL DA LINHA PENAMACOR - FUNDÃO	P/ SRA. DA PÓVOA	1x Zebra	0,3	220	0,00001	0,00006	0,00010	400	374	418	435
RAMAL DA LINHA PEREIOS - RIO MAIOR 2	P/ SUB. DE POMBAL	1x Zebra	3,6	220	0,00057	0,00311	0,00469	237	199	269	297
RAMAL DA LINHA PEREIOS - TÁBUA 1	P/ SUB. DE MORTÁGUA (RFH)	1x Zebra	16,2	220				CIRCUITO COM 2 FASES			
RAMAL DA LINHA RECAREI - CANELAS 3	P/ TAPADA DO OUTEIRO	3x Zambeze	0,8	220	0,00003	0,00043	0,00171	1279	1204	1350	1416
RAMAL DA LINHA RECAREI - CUSTÓIAS	P/ SIDERURGIA DA MAIA	1x Zebra	1,9	220	0,00032	0,00165	0,00260	400	382	418	435
RAMAL DA LINHA RECAREI - VERMOM 2	P/ ERMESÍDE										
- TROÇO EM LINHA AÉREA		2x Zambeze	2,6	220	0,00017	0,00165	0,00492	941	897	982	1021
- TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)		1x Cobre	3,2	220	0,00048	0,00109	0,12688	493	493	493	493
RAMAL DA LINHA TAPADA OUTEIRO-CANELAS	P/ SUB. DE ESTARREJA	1x Zebra	31,7	220	0,00504	0,02686	0,04234	381	381	381	381
RAMAL DA LINHA VALDIGEM - VERMOM 4	P/ ERMESÍDE										
- TROÇO EM LINHA AÉREA		2x Zambeze	2,6	220	0,00016	0,00164	0,00484	941	897	982	1021
- TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)		1x Cobre	3,2	220	0,00048	0,00108	0,10256	493	493	493	493
Comprimento Total (km)			3847,9								

¹ Linha dupla com os ternos em paralelo.

⁴ O comprimento e os parâmetros elétricos correspondem ao troço português e as capacidades ao menor dos valores entre os troços português e espanhol.

³ Linha isolada para 400 kV.

⁴ Linhas Bodiosa-Valdigem e Bodiosa-Paramo 1 exploradas em série.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2022

BARRAMENTO		LINHAS A 400 kV						Capacidade Transporte (MVA)			
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Tipo de Cabo	Comp. (km)	Tensão (kV)	R (pu) (a)	X (pu) (a)	B (pu) (a)	Primavera	Verão	Outono	Inverno
ALCOCHETE	FANHÕES	2x Zambeze	53,6	400	0,00098	0,01098	0,30363	1 386	1 386	1 386	1 386
ALCOCHETE	PALMELA	2x Zambeze	15,9	400	0,00027	0,00305	0,10129	1 386	1 321	1 386	1 386
ALCOUTIM	TAVIRA	2x Zambeze	8,1	400	0,00016	0,00167	0,04524	1 711	1 598	1 786	1 857
ALQUEVA	BROVALES (troço português ¹)	2x Rail	39,9	400	0,00165	0,01585	0,47306	1 386	1 280	1 386	1 386
ALQUEVA	FERREIRA DO ALENTEJO	2x Zambeze	64,1	400	0,00121	0,01319	0,34995	1 386	1 361	1 386	1 386
ALTO DE MIRA	RIBATEJO	2x Zambeze	40,2	400	0,00073	0,00767	0,23726	1 386	1 386	1 386	1 386
ALTO LINDOSO	CARTELLE 1 (troço português ¹)	2x Rail	1,1	400	0,00090	0,00952	0,28795	1 610	1 500	1 540	1 750
ALTO LINDOSO	CARTELLE 2 (troço português ¹)	2x Rail	1,1	400	0,00090	0,00952	0,28795	1 610	1 500	1 540	1 750
ALTO LINDOSO	PEDRALVA	2x Zambeze	39,1	400	0,00073	0,00817	0,21485	1 386	1 386	1 386	1 386
ALTO LINDOSO	RIBA D'AVE 2	2x Zambeze	59,6	400	0,00110	0,01245	0,32750	1 711	1 631	1 786	1 856
ARMAMAR	LAGOAÇA	2x Zambeze	87,6	400	0,00161	0,01764	0,49691	1 386	1 386	1 386	1 386
ARMAMAR	RECAEI	2x Rail	74,8	400	0,00141	0,01450	0,44040	1 571	1 499	1 641	1 706
BATALHA	LAVOS	2x Zambeze	52,5	400	0,00097	0,01070	0,29713	1 386	1 386	1 386	1 386
BATALHA	PARAIMO	2x Zambeze	101,5	400	0,00188	0,02122	0,55659	1 386	1 386	1 386	1 386
BATALHA	PEGO	2x Rail	65,9	400	0,00145	0,01359	0,36483	1 386	1 386	1 386	1 386
BATALHA	RIBATEJO	2x Zambeze	80,9	400	0,00148	0,01682	0,44536	1 386	1 363	1 386	1 386
BEMPOSTA	LAGOAÇA 3	2x Zambeze	29,4	400	0,00054	0,00576	0,17268	1 386	1 386	1 386	1 386
BODIOSA	ARMAMAR 2	2x Rail	61,9	400	0,00130	0,01145	0,38503	1 386	1 386	1 386	1 386
BODIOSA	PARAIMO 2	2x Rail	60,6	400	0,00135	0,01243	0,34410	1 386	1 386	1 386	1 386
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 1	2x Zambeze	1,2	400	0,00002	0,00025	0,00729	1 386	1 386	1 386	1 386
CENTRAL DE ALQUEVA	ALQUEVA 2	2x Zambeze	0,8	400	0,00002	0,00016	0,00490	1 386	1 386	1 386	1 386
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 1	2x Zambeze	3,1	400	0,00006	0,00064	0,01773	1 711	1 631	1 786	1 857
CENTRAL DE FRADES	VIEIRA DO MINHO 2	2x Zambeze	3,1	400	0,00006	0,00060	0,00976	1 711	1 631	1 786	1 857
CENTRAL DE LARES	LAVOS 1	2x Zambeze	12,7	400	0,00023	0,00238	0,07551	528	528	528	528
CENTRAL DE LARES	LAVOS 2	2x Zambeze	9,9	400	0,00018	0,00203	0,05999	528	528	528	528
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 1	2x Aster1144	0,4	400	0,00000	0,00009	0,00247	350	350	350	350
CENTRAL DO ALTO LINDOSO	ALTO LINDOSO 2	2x Aster1144	0,4	400	0,00000	0,00008	0,00236	350	350	350	350
CENTRAL DO PEGO	PEGO 1	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00004	0,00108	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 2	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00004	0,00101	340	340	340	340
CENTRAL DO PEGO	PEGO 3	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00003	0,00085	505	505	505	505
CENTRAL DO PEGO	PEGO 4	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00004	0,00112	505	505	505	505
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 2	2x Zambeze	0,3	400	0,00001	0,00006	0,00189	438	438	438	438
CENTRAL DO RIBATEJO	RIBATEJO 3	2x Zambeze	0,2	400	0,00000	0,00005	0,00147	438	438	438	438
DAVÕES	RIBEIRA DE PENHA	2x Zambeze	6,0	400	0,00012	0,00124	0,03341	1 711	1 631	1 786	1 857
DIVOR	PEGÕES	2x Zambeze	69,1	400	0,00127	0,01397	0,38889	1 711	1 546	1 786	1 857
ESTREMOZ	DIVOR	2x Zambeze	51,9	400	0,00093	0,01024	0,28544	1 386	1 386	1 386	1 386
FALAGUEIRA	CEDILLO (troço português ¹)	2x Zambeze	25,7	400	0,00052	0,00544	0,14700	1 386	1 386	1 386	1 386
FALAGUEIRA	ESTREMOZ	2x Zambeze	88,2	400	0,00163	0,01785	0,49668	260	253	260	260
FALAGUEIRA	FUNDÃO	2x Zambeze	101,0	400	0,00182	0,01934	0,59489	1 711	1 581	1 786	1 857
FANHÕES	ALTO DE MIRA 4	2x Zambeze	18,3	400	0,00033	0,00337	0,11050	1 386	1 386	1 386	1 386
FANHÕES	RIBATEJO	2x Zambeze	24,6	400	0,00045	0,00479	0,14279	1 386	1 386	1 386	1 386
FANHÕES	PEGÕES	2x Zambeze	82,8	400	0,00150	0,01556	0,49821	1 386	1 386	1 386	1 386
FEIRA	LAVOS	2x Zambeze	111,8	400	0,00205	0,02310	0,61744	1 386	1 386	1 386	1 386
FERNÃO FERRO	RIBATEJO	2x Zambeze	83,9	400	0,00154	0,01688	0,47566	1 386	1 321	1 386	1 386
FERREIRA DO ALENTEJO	SINES	2x Zambeze	59,4	400	0,00110	0,01238	0,32679	1 386	1 361	1 386	1 386
FOZ TUA	ARMAMAR	2x Zambeze	39,8	400	0,00076	0,00818	0,22027	1 711	1 631	1 786	1 857
GOUVÃES	RIBEIRA DE PENHA 1	2x Zambeze	5,7	400	0,00011	0,00118	0,03182	1 711	1 631	1 786	1 857
GOUVÃES	RIBEIRA DE PENHA 2	2x Zambeze	6,0	400	0,00011	0,00114	0,03603	1 711	1 631	1 786	1 857
GOUVÃES	RIBEIRA DE PENHA 3	2x Zambeze	6,1	400	0,00011	0,00117	0,03675	1 711	1 631	1 786	1 857
LAGOAÇA	ALDEADÁVILA (troço português ¹)	2x Rail	4,7	400	0,00014	0,00127	0,03480	1 571	1 469	1 641	1 706
LAVOS	PARAIMO	2x Zambeze	63,7	400	0,00118	0,01226	0,38323	1 386	1 386	1 386	1 386
LAVOS	RIO MAIOR	2x Zambeze	86,3	400	0,00156	0,01801	0,47224	1 386	1 386	1 386	1 386
MOIMENTA	ARMAMAR	2x Zambeze	15,4	400	0,00029	0,00313	0,08865	1 386	1 386	1 386	1 386
PALMELA	FERNÃO FERRO 5	2x Zambeze	28,9	400	0,00052	0,00545	0,17093	1 386	1 321	1 386	1 386
PALMELA	PEGÕES	2x Zambeze	33,4	400	0,00062	0,00675	0,18845	1 386	1 386	1 386	1 386
PALMELA	SINES 2	2x Zambeze	96,0	400	0,00177	0,01995	0,52618	1 386	1 321	1 386	1 386
PEDRALVA	RIBA D'AVE	2x Zambeze	21,2	400	0,00039	0,00442	0,11663	1 711	1 631	1 786	1 857
PEDRALVA	VILA NOVA DE FAMILIÇÃO	2x Zambeze	82,5	400	0,00151	0,01607	0,48369	1 711	1 631	1 786	1 857
PEGO	FALAGUEIRA	2x Zambeze	40,9	400	0,00072	0,00854	0,22610	1 386	1 386	1 386	1 386
PEGO	RIO MAIOR	2x Zambeze	81,2	400	0,00155	0,01670	0,44940	1 386	1 386	1 386	1 386
PEGÕES	SINES	2x Zambeze	86,8	400	0,00162	0,01795	0,47995	1 386	1 386	1 386	1 386
PORTIMÃO	TAVIRA	2x Zambeze	81,3	400	0,00148	0,01558	0,48416	1 386	1 386	1 386	1 386
RECAEI	FEIRA	2x Zambeze	23,3	400	0,00044	0,00486	0,12707	1 386	1 386	1 386	1 386
RECAEI	PARAIMO	2x Zambeze	85,3	400	0,00154	0,01769	0,46841	1 386	1 386	1 386	1 386
RECAEI	VERMOIM 3	2x Zambeze	18,9	400	0,00033	0,00354	0,11277	1 386	1 386	1 386	1 386
RECAEI	VILA NOVA DE FAMILIÇÃO	2x Zambeze	46,4	400	0,00083	0,00877	0,26932	1 386	1 386	1 386	1 386
RIBA D'AVE	RECAEI 1	2x Zambeze	29,4	400	0,00054	0,00616	0,16022	1 711	1 631	1 786	1 857
RIBA D'AVE	RECAEI 2	2x Zambeze	34,1	400	0,00060	0,00719	0,18512	1 462	1 363	1 553	1 639
RIBEIRA DE PENHA	VIEIRA DO MINHO 1	2x Zambeze	26,5	400	0,00048	0,00501	0,15828	1 711	1 631	1 786	1 857
RIBEIRA DE PENHA	VIEIRA DO MINHO 2	2x Zambeze	26,5	400	0,00048	0,00501	0,15828	1 711	1 631	1 786	1 857
RIO MAIOR	ALTO DE MIRA	2x Zambeze	69,3	400	0,00129	0,01419	0,38650	1 386	1 386	1 386	1 386
SALAMONDE	VIEIRA DO MINHO	2x Zambeze	6,6	400	0,00012	0,00131	0,03755	1 711	1 631	1 786	1 857
SINES	PORTIMÃO 3	2x Zambeze	97,8	400	0,00188	0,01980	0,56096	1 386	1 386	1 386	1 386
TAVIRA	PUEBLA DE GUZMÁN (troço português ¹)	2x Rail	33,9	400	0,00128	0,01156	0,34479	1 386	1 386	1 386	1 386
VERMOIM	VILA NOVA DE FAMILIÇÃO	2x Zambeze	37,0	400	0,00067	0,00698	0,22053	1 386	1 386	1 386	1 386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 1	3x Zebra	33,0	400	0,00058	0,00534	0,23072	1 386	1 386	1 386	1 386
VIEIRA DO MINHO	PEDRALVA 2	3x Zebra	33,5	400	0,00055	0,00578	0,21834	1 386	1 386	1 386	1 386
Comprimento Total (km)			3 075								

Notas:

Os valores das capacidades térmicas correspondem ao valor mais restritivo do conjunto linha mais painel. Consideraram-se as seguintes temperaturas ambientes: Primavera 25°C, Verão 30-35°C, Outono 20°C e Inverno 15°C.

a) Os valores em pu são referidos à potência base de 100 MVA e às tensões de 400, 220, 150, 130 e 63 kV.

¹ O comprimento e os parâmetros elétricos correspondem ao troço português e as capacidades ao menor dos valores entre os troços português e espanhol.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2022

LINHAS A 220 kV											
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Tipo de Cabo	Comp. (km)	Tensão (kV)	R (pu) (a)	X (pu) (a)	B (pu) (a)	Capacidade Transporte (MVA)			
								Primavera	Verão	Outono	Inverno
AGUIEIRA	PEREIRÓS 1	1x Zebra	30,4	220	0,00484	0,02634	0,04046	237	199	269	297
AGUIEIRA	PEREIRÓS 2	1x Zebra	30,2	220	0,00484	0,02644	0,04034	237	199	269	297
ALTO DE SÃO JOÃO	SACAVÊM										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	10,4	220	0,00168	0,00382	0,35975	493	493	493	493
ALTO DE SÃO JOÃO	FANHÕES										
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	12,5	220	0,00204	0,00462	0,43235	476	476	476	476
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	11,3	220	0,00182	0,00952	0,01558	400	382	418	435
ALTO DE MIRA	CARRICHE 1	1x Zebra	7,9	220	0,00126	0,00663	0,01067	381	381	381	381
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 1										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	5,4	220	0,00083	0,00445	0,00676	381	381	381	381
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1200 mm ²)	1x Cobre	6,2	220	0,00038	0,00138	0,17477	364	364	364	364
ALTO DE MIRA	SETE RIOS 2										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	12,6	220	0,00210	0,00476	0,44633	493	493	493	493
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 1										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	11,1	220	0,00113	0,00321	0,34652	446	446	446	446
ALTO DE MIRA	ZAMBUJAL 2										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	11,1	220	0,00113	0,00320	0,34511	446	446	446	446
ARMAMAR	CARRAPATELO 1	1x Zebra	45,9	220	0,00711	0,03753	0,06399	400	382	418	435
ARMAMAR	CARRAPATELO 2	1x Zebra	46,0	220	0,00712	0,03759	0,06408	400	382	418	435
ARMAMAR	VALDIGEM 1 ¹	2x Zambeze	12,8	220	0,00077	0,00852	0,02140	762	750	762	762
BEMPOSTA	LAGOÇA 1	1x Zebra	26,1	220	0,00417	0,02316	0,03385	400	374	418	435
BEMPOSTA	LAGOÇA 2	1x Zebra	26,2	220	0,00415	0,02295	0,03391	400	374	418	435
CARRAPATELO	ESTARREJA 2	1x Zebra	50,9	220	0,00804	0,04146	0,07038	381	381	381	381
CARRAPATELO	ESTARREJA 3	2x Zambeze	50,7	220	0,00311	0,03080	0,09461	941	897	982	1021
CARRAPATELO	MOURISCA	1x Zebra	69,5	220	0,01101	0,05739	0,09535	381	381	381	381
CARRAPATELO	TORRÃO	1x Zebra	12,8	220	0,00204	0,01097	0,01708	381	381	381	381
CARREGADO	FANHÕES 2	1x Zebra	25,4	220	0,00409	0,02221	0,03328	400	381	418	435
CARREGADO	RIO MAIOR 1	1x Zebra	40,2	220	0,00650	0,03510	0,05270	400	382	418	435
CARREGADO	RIO MAIOR 2	1x Zebra	38,8	220	0,00608	0,03139	0,05420	400	382	418	435
CARREGADO	RIO MAIOR 3	1x Zebra	38,8	220	0,00614	0,03155	0,05417	400	382	418	435
CARREGADO	SACAVÊM 1 :										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	30,0	220	0,00477	0,02559	0,04001	400	382	418	435
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1,8	220	0,00017	0,00044	0,04927	322	322	322	322
CARREGADO	SACAVÊM 2 :										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	28,9	220	0,00465	0,02524	0,03797	400	382	418	435
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1,8	220	0,00017	0,00044	0,04927	322	322	322	322
CARREGADO	SANTARÉM 1	1x Zebra	34,8	220	0,00550	0,03020	0,04533	364	333	383	402
CARREGADO	SANTARÉM 2	1x Zebra	34,8	220	0,00550	0,03020	0,04533	364	333	383	402
CARREGADO	SEIXAL	1x Zebra	56,8	220	0,00913	0,04888	0,07531	364	342	383	402
CARRICHE	SETE RIOS:										
	-CABO SUBTERRÂNEO (1240 mm ²)	1x Cobre	7,8	220	0,00049	0,00177	0,22418	364	364	364	364
CARVOEIRA	TRAJOUCE	1x Zebra	46,0	220	0,00719	0,04008	0,05857	400	382	418	435
CASTELO BRANCO	FERRO 1	1x Zebra	55,0	220	0,00872	0,04515	0,07633	381	370	381	381
CASTELO BRANCO	FERRO 2	1x Zebra	55,0	220	0,00872	0,04515	0,07633	381	370	381	381
CASTELO DE BODE	ZÊZERE 1	1x Zebra	0,7	220	0,00060	0,00060	0,00094	191	191	191	191
CASTELO DE BODE	ZÊZERE 2	1x Zebra	0,7	220	0,00018	0,00061	0,00092	191	191	191	191
CASTELO DE BODE	ZÊZERE 3	1x Zebra	0,8	220	0,00018	0,00061	0,00092	191	191	191	191
CENTRAL DO BAIXO SABOR	POCINHO	1x Zambeze	19,6	220	0,00213	0,01562	0,02882	471	439	491	511
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 1	1x Zebra	0,4	220	0,00006	0,00035	0,00053	191	191	191	191
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 2	1x Zebra	0,4	220	0,00006	0,00035	0,00053	191	191	191	191
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 3	1x Zebra	0,4	220	0,00006	0,00035	0,00053	191	191	191	191
CENTRAL DO PICOTE	PICOTE 4	1x Zebra	0,2	220	0,00005	0,00034	0,01696	381	381	381	381
CENTRAL DO CARRAPATELO	CARRAPATELO	1x Zebra	0,3	220	0,00004	0,00024	0,00036	381	381	381	381
CENTRAL DO POCINHO	POCINHO	1x Zebra	1,0	220	0,00017	0,00091	0,00135	237	182	269	297
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 1	1x Zebra	0,2	220	0,00004	0,00020	0,00031	191	191	191	191
CENTRAL DO TORRÃO	TORRÃO 2	1x Zebra	0,3	220	0,00004	0,00024	0,00036	191	191	191	191
CHAFARIZ	FERRO 1	1x Aster 570	73,0	220	0,00988	0,05818	0,10271	381	376	381	381
CHAFARIZ	FERRO 2	1x Aster 570	73,0	220	0,00988	0,05820	0,10276	381	376	381	381
CHAFARIZ	VILA CHÁ 1	1x Zebra	34,5	220	0,00552	0,03086	0,04459	381	381	381	381
CHAFARIZ	VILA CHÁ 2	1x Zebra	34,6	220	0,00548	0,03048	0,04473	381	381	381	381
CUSTÓIAS	PRELADA	1x Zambeze	6,6	220	0,00078	0,00545	0,00900	426	401	450	472
ESTARREJA	MOURISCA	1x Zebra	24,9	220	0,00396	0,02139	0,03311	364	342	381	381
FANHÕES	ALTO DE MIRA 3	1x Zebra	18,3	220	0,00291	0,01541	0,02469	400	382	418	435
FANHÕES	CARRICHE 1	1x Zebra	19,5	220	0,00311	0,01663	0,02615	381	381	381	381
FANHÕES	CARRICHE 2	1x Zebra	15,8	220	0,00252	0,01377	0,02062	381	381	381	381
FANHÕES	SACAVÊM 2 :										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	13,3	220	0,00210	0,01087	0,01848	400	382	418	435
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1,8	220	0,00017	0,00044	0,04927	322	322	322	322
FANHÕES	SACAVÊM 3 :										
	-TROÇO EM LINHA AÉREA	1x Zebra	19,7	220	0,00316	0,01718	0,02582	400	382	418	435
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1000 mm ²)	1x Alumínio	1,8	220	0,00017	0,00044	0,04927	322	322	322	322
FANHÕES	TRAJOUCE	2x Zambeze	27,0	220	0,00162	0,01419	0,06090	762	762	762	762
FUNDÃO	FERRO	1x Zebra	12,1	220	0,00199	0,01058	0,01634	381	370	381	381
LAGOÇA	MACEDO DE CAVALEIROS	1x Zebra	45,6	220	0,00728	0,03932	0,06050	400	374	418	435
MACEDO DE CAVALEIROS	VALPAÇOS	2x Zambeze	52,6	220	0,00323	0,03461	0,09262	762	762	762	762
MIRANDA	PICOTE 1	1x Zebra	14,9	220	0,00237	0,01312	0,01925	229	182	229	229

¹ Linha isolada para 400 kV.

PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS DAS LINHAS DA RNT
Situação em 31 Dez 2022

LINHAS A 220 kV												
BARRAMENTO INICIAL	BARRAMENTO FINAL	Tipo de Cabo	Comp. (km)	Tensão (kV)	R (pu) (a)	X (pu) (a)	B (pu) (a)	Primavera	Verão	Outono	Inverno	
MIRANDA	PICOTE 2	1x Zambuze	15,5	220	0,00189	0,01296	0,02104	229	229	229	229	
MOGADOURO	VALEIRA	1x Zebra	74,1	220	0,01193	0,06688	0,09651	381	374	381	381	
MONTENEGRELO	VILA POUCA DE AGUIAR	1x Zebra	0,4	220	0,00007	0,00037	0,00060	400	382	418	435	
MOURISCA	PARAIMO 1	1x Zebra	22,6	220	0,00352	0,01887	0,02971	364	342	381	381	
MOURISCA	PARAIMO 2	1x Zebra	22,0	220	0,00350	0,01889	0,02900	381	381	381	381	
PAMPILHOSA DA SERRA	TÁBUA	1x Zebra	26,3	220	0,00419	0,02258	0,03534	364	342	383	402	
PARAIMO	PEREIRO 1	1x Zebra	43,0	220	0,00691	0,03721	0,05799	364	342	381	381	
PARAIMO	PEREIRO 2	1x Zebra	43,0	220	0,00687	0,03725	0,05671	381	381	381	381	
PARAIMO	VALDIGEM ^{1,4}	2x Rail	126,3	220	0,00913	0,06211	0,22300	762	762	762	762	
PENAMACOR	FUNDÃO	1x Zebra	26,9	220	0,00440	0,02336	0,03598	400	370	418	435	
PENELA	TÁBUA 1	1x Zebra	66,3	220	0,01059	0,05809	0,08706	400	382	418	435	
PENELA	TÁBUA 2	1x Zebra	66,3	220	0,01059	0,05809	0,08706	400	382	418	435	
PENELA	ZÊZERE 1	1x Zebra	48,9	220	0,00792	0,04266	0,06518	364	333	383	402	
PENELA	ZÊZERE 2	1x Zebra	48,9	220	0,00792	0,04266	0,06518	364	333	383	402	
PEREIRO 1	RIO MAIOR 1	1x Zebra	106,8	220	0,01696	0,09185	0,14133	400	382	418	435	
PEREIRO 2	RIO MAIOR 2	1x Zebra	109,4	220	0,01746	0,09722	0,14141	400	382	418	435	
PEREIRO 3	PENELA 1	1x Zebra	22,2	220	0,00183	0,01006	0,05957	727	684	762	762	
PEREIRO 4	TÁBUA 1	1x Zebra	40,6	220	0,00651	0,03619	0,05257	400	382	418	435	
PEREIRO 5	TÁBUA 2	1x Zebra	41,1	220	0,00658	0,03647	0,05332	400	382	418	435	
PICOTE	BEMPOSTA	1x Zebra	19,4	220	0,00309	0,01722	0,02516	400	374	418	435	
PICOTE	LAGOAÇA 1	1x Zebra	39,5	220	0,00631	0,03514	0,05182	400	374	418	435	
PICOTE	LAGOAÇA 2	1x Zebra	46,1	220	0,00636	0,03898	0,06249	400	374	418	435	
PICOTE	MOGADOURO	1x Zebra	25,7	220	0,00412	0,02158	0,03520	381	374	381	381	
POCINHO	ALDEADÁVILA 1 (troço português ²)	1x Zebra	41,1	220	0,00630	0,03584	0,05497	400	374	418	435	
POCINHO	ALDEADÁVILA 2 (troço português ²)	1x Zebra	41,4	220	0,00636	0,03628	0,05564	400	374	418	435	
POCINHO	ARMAMAR 1	1x Zebra	54,7	220	0,00874	0,04843	0,07272	400	374	418	435	
POCINHO	CHAFARIZ 1	1x Zebra	61,9	220	0,00985	0,05518	0,07982	364	333	381	381	
POCINHO	CHAFARIZ 2	1x Zebra	61,8	220	0,00983	0,05443	0,07973	364	333	381	381	
POCINHO	SAUCELLE (troço português ²)	1x Zebra	30,2	220	0,00481	0,02670	0,03938	390	360	418	430	
RECAREI	CANELAS 1 ¹	1x Zebra	21,4	220	0,00169	0,00872	0,05960	381	381	381	381	
RECAREI	CANELAS 3	3x Zambuze	27,4	220	0,00109	0,01455	0,05764	1 200	1 200	1 200	1 200	
RECAREI	CUSTÓIAS	1x Zebra	29,3	220	0,00444	0,02392	0,04070	381	381	381	381	
RECAREI	VERMOIM 1	1x Zebra	20,2	220	0,00318	0,01660	0,02798	381	381	381	381	
RECAREI	VERMOIM 2	2x Zambuze	18,7	220	0,00111	0,01171	0,03430	762	762	762	762	
RECAREI	URRÓ	1x Zebra	15,7	220	0,00249	0,01299	0,02177	381	381	381	381	
RÉGUA	VALDIGEM	1x Zebra	2,1	220	0,00034	0,00182	0,00285	237	199	269	297	
RIO MAIOR	CARVOEIRA	1x Zebra	37,2	220	0,00534	0,03100	0,05199	400	382	418	435	
SANTARÉM	ZÊZERE 1	1x Zebra	52,3	220	0,00836	0,04585	0,06885	364	333	383	402	
SANTARÉM	ZÊZERE 2	1x Zebra	52,3	220	0,00836	0,04585	0,06885	364	333	383	402	
SINCELO	CHAFARIZ	1x Zebra	8,5	220	0,00139	0,00721	0,01156	286	286	286	286	
TAPADA DO OUTEIRO	CANELAS	3x Zambuze	18,4	220	0,00073	0,00979	0,03865	1 200	1 200	1 200	1 200	
TAPADA DO OUTEIRO	RECAREI	3x Zambuze	10,4	220	0,00042	0,00563	0,02152	1 200	1 200	1 200	1 200	
TORRÃO	RECAREI	1x Zebra	20,8	220	0,00351	0,01764	0,02842	381	381	381	381	
VALDIGEM	CARRAPATELO 1	1x Zebra	33,4	220	0,00525	0,02886	0,04430	381	381	381	381	
VALDIGEM	RECAREI 1	1x Zebra	65,0	220	0,01028	0,05388	0,08954	381	381	381	381	
VALDIGEM	URRÓ	1x Zebra	50,0	220	0,00789	0,04153	0,06856	400	382	418	435	
VALDIGEM	VERMOIM 4	1x Zambuze	73,9	220	0,00442	0,04626	0,13404	381	381	381	381	
VALEIRA	ARMAMAR 1	1x Zebra	29,4	220	0,00484	0,02548	0,04175	400	382	418	435	
VALEIRA	ARMAMAR 2	1x Zebra	29,5	220	0,00484	0,02547	0,04177	400	382	418	435	
VALPAÇOS	VILA POUCA DE AGUIAR 1	2x Zambuze	34,2	220	0,00210	0,02310	0,05860	762	762	762	762	
VALPAÇOS	VILA POUCA DE AGUIAR 2	2x Zambuze	34,2	220	0,00210	0,02310	0,05860	762	762	762	762	
VERMOIM	CUSTÓIAS 1	1x Zambuze	10,4	220	0,00145	0,00845	0,01465	381	381	381	381	
VERMOIM	CUSTÓIAS 2	1x Zambuze	6,5	220	0,00078	0,00546	0,00902	381	381	381	381	
VERMOIM	PRELADA 1	1x Zambuze	7,0	220	0,00084	0,00572	0,00995	426	401	450	472	
VERMOIM	PRELADA 2	1x Zambuze	7,0	220	0,00084	0,00572	0,00995	426	401	450	472	
VERMOIM	-CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	10,7	220	0,00006	0,00025	0,01708	493	493	493	493	
VERMOIM	SAKTHI	-CABO SUBTERRÂNEO (800 mm ²)	1x Alumínio	0,7	220	0,00006	0,00025	0,01708	240	240	240	240
VILA CHÃ	TÁBUA 1	1x Zebra	28,0	220	0,00448	0,02493	0,03617	400	382	418	435	
VILA CHÃ	TÁBUA 2	1x Zebra	28,0	220	0,00448	0,02494	0,03619	400	382	418	435	
VILA POUCA DE AGUIAR	VALDIGEM 1	1x Zebra	45,0	220	0,00724	0,03931	0,05957	400	382	418	435	
VILA POUCA DE AGUIAR	VALDIGEM 2	1x Zebra	45,0	220	0,00724	0,03931	0,05957	400	382	418	435	
RAMAIS												
RAMAL DA LINHA AGUIEIRA - PEREIRO 2	P/ SUB. DE MORTÁGUA (RFN)	1x Zebra	7,7	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA ALTO DE MIRA - CARRICHE 1	P/ SUB. DE TRAJOUCE	1x Zebra	8,9	220	0,00144	0,00779	0,01170	400	382	418	435	
RAMAL DA LINHA ARMAMAR - VALDIGEM 1	P/ S. MARTINHO	1x Zebra	3,6	220	0,00058	0,00305	0,00481	400	382	418	435	
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 1	P/ SUB. FATELA (RFN)	1x Zebra	2,0	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CASTELO BRANCO - FERRO 2	P/ SUB. FATELA (RFN)	1x Zebra	2,0	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 1	P/ SUB. DE SOBRLAL (RFN)	1x Aster 570	0,8	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - FERRO 2	P/ SUB. DE SOBRLAL (RFN)	1x Aster 570	0,8	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÃ 1	P/ SUB. DE GOUVEIA (RFN)	1x Zebra	5,9	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA CHAFARIZ - VILA CHÃ 2	P/ SUB. DE GOUVEIA (RFN)	1x Zebra	5,9	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA FANHÕES - ALTO DE MIRA 3	P/ SUB. DE CARRICHE	1x Zebra	2,6	220	0,00041	0,00224	0,00340	381	381	381	381	
RAMAL DA LINHA PAMPILHOSA SERRA - TÁBUA	P/ FOLQUES	1x Zebra	0,1	220	0,00001	0,00007	0,00011	400	382	418	435	
RAMAL DA LINHA PARAIMO - VALDIGEM	P/ SUB. ARMAMAR ³	2x Rail	2,2	220	0,00016	0,00142	0,00404	762	762	762	762	
RAMAL DA LINHA PENAMACOR - FUNDÃO	P/ SRA. DA PÓVOA	1x Zebra	0,3	220	0,00001	0,00006	0,00010	400	374	418	435	
RAMAL DA LINHA PEREIRO 1 - RIO MAIOR 2	P/ SUB. DE POMBAL	1x Zebra	3,6	220	0,00057	0,00311	0,00469	237	199	269	297	
RAMAL DA LINHA PEREIRO 2 - TÁBUA 1	P/ SUB. DE MORTÁGUA (RFN)	1x Zebra	18,2	220				CIRCUITO COM 2 FASES				
RAMAL DA LINHA RECAREI - CANELAS 3	P/ TAPADA DO OUTEIRO	3x Zambuze	0,8	220	0,00003	0,00043	0,00171	1 279	1 204	1 350	1 416	
RAMAL DA LINHA RECAREI - CUSTÓIAS	P/ SIDERURGIA DA MAIA	1x Zebra	1,9	220	0,00032	0,00165	0,00260	400	382	418	435	
RAMAL DA LINHA RECAREI - VERMOIM 2	P/ ERMESINDE											
	- TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambuze	2,6	220	0,00017	0,00165	0,00492	941	897	982	1 021	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	3,2	220	0,00048	0,00109	0,10268	493	493	493	493	
RAMAL DA LINHA TAPADA OUTEIRO-CANELAS	P/ SUB. DE ESTARREJA	1x Zebra	31,7	220	0,00504	0,02686	0,04234	381	381	381	381	
RAMAL DA LINHA VALDIGEM - VERMOIM 4	P/ ERMESINDE											
	- TROÇO EM LINHA AÉREA	2x Zambuze	2,6	220	0,00016	0,00164	0,00484	941	897	982	1 021	
	-TROÇO EM CABO SUBTERRÂNEO (1600 mm ²)	1x Cobre	3,2	220	0,00048	0,00108	0,10056	493	493	493	493	
Comprimento Total (km)			3 848									

¹ Linha dupla com os ternos em paralelo.

² O comprimento e os parâmetros elétricos correspondem ao troço português e as capacidades ao menor dos valores entre os troços português e espanhol.

³ Linha isolada para 400 kV.

⁴ Linhas Bodosia-Valdigem e Bodosia-Paraimo 1 exploradas em série.

