



ISEL

INSTITUTO SUPERIOR DE ENGENHARIA DE LISBOA

Departamento de Engenharia Mecânica

Análise dos Sistemas de Armazenamento de Energia com Base em Baterias no Desempenho de Centrais Termoelétricas de Ciclo Combinado

FREDERICO JOSÉ DE OLIVEIRA BAPTISTA DE MORAIS
(Bacharel em Engenharia Mecânica)

Trabalho Final de Mestrado para obtenção do grau de Mestre
em Engenharia Mecânica

Orientador:

Professor Especialista Nuno Paulo Ferreira Henriques

Júri:

Presidente:

Professor Doutor Ivan Rodolfo Pereira Garcia de Galvão

Vogais:

Professor Doutor Joaquim José Rodrigues Monteiro

Professor Especialista Nuno Paulo Ferreira Henriques

Julho de 2022

Resumo

A presente dissertação de mestrado tem como objectivo o estudo de uma solução autónoma e independente da rede para o arranque de uma central termoeléctrica de ciclo combinado (procedimento designado como *black-start*), bem como o de permitir o chamado controlo primário de frequência. A solução faz uso de um conjunto de baterias de iões de lítio como forma de energizar os serviços auxiliares e, conseqüentemente, iniciar todo o processo de arranque do conjunto gerador turbina com vista à respectiva energização da rede eléctrica de jusante. O mesmo conjunto de baterias é, também, utilizado para efeitos de controlo primário de frequência.

É analisado o contexto mundial do ponto de vista da produção de energia eléctrica, onde se inclui o tipo de fonte de energia utilizada bem como é feita uma previsão no que diz respeito ao que se espera vir a ser a tendência no que diz respeito à produção de energia eléctrica nos próximos anos. Com base nessas previsões são identificados os principais desafios assim como possíveis medidas de mitigação.

São abordados os chamados serviços de sistema indicando a importância das funções de *black-start* e de controlo de frequência. Adicionalmente são também abordadas diversas tecnologias de armazenamento de energia identificando as suas principais características e valências.

Por fim, e tendo em conta um caso em concreto de uma central de ciclo combinado, é feito um estudo relativo à integração de um sistema de armazenamento de energia com recurso a baterias de iões de lítio com vista a permitir que a central em causa desempenhe funções de *black-start* e de controlo primário de frequência. Desse estudo fará parte não só o dimensionamento do equipamento do ponto de vista da sua potência e capacidade, mas também fará parte uma estimativa do valor do equipamento em causa.

Palavras-chave: Baterias de Lítio, Central de Ciclo Combinado, Energia, *Black-start*, Serviços Auxiliares de rede, *Battery Energy Storage System*

Página intencionalmente em branco

Abstract

The aim of this master's thesis is to present an autonomous and grid-independent solution for the start-up of a combined cycle thermoelectric power plant (procedure known as *black-start*), as well as to allow the so-called primary frequency control. The solution makes use of a set of lithium-ion batteries in order to energize the auxiliary services and, consequently, to be able to initiate the start-up process of the generator-turbine set in order to energize the downstream electric network. The same battery pack is also used for primary frequency control purposes.

The world context, in terms of electricity production, is analyzed including the type of energy source used and a forecast is made of what is expected to be the trend in the electricity production in the upcoming years. Based on these forecasts, the main challenges and possible mitigation measures are identified.

The so-called ancillary services are addressed showing the importance of the black-start capability as well as the frequency control. After, several energy storage technologies are addressed, and its main characteristics and strengths are identified.

Finally, and considering a specific case of a combined cycle power plant, a study is carried out for the integration of an energy storage system using lithium-ion batteries to allow the power plant to perform a black-start as well as the primary frequency control. This study will include not only the dimensioning of the equipment, but also an estimation of the value of the selected equipment.

Keywords: Lithium Batteries, Combined Cycle Power Plant, Energy, *Black-start*, Auxiliary Grid Services, Battery Energy Storage System

Página intencionalmente em branco

Agradecimentos

À minha esposa, Margarida, e às minhas duas filhotas, Carlota e Frederica, cujo amor, dedicação e apoio foram - e têm sido - inextinguíveis.

Ao meu professor e orientador, Nuno Henriques, por me ter desafiado inúmeras vezes durante todo o processo de investigação e escrita. A sua disponibilidade, paciência e orientação foram fulcrais no sentido de apresentar sempre mais e melhor.

Ao Mário Carvalho e Agostinho Sá pela liderança e apoio, mas principalmente pela compreensão e confiança ao ser-me dada a oportunidade de ter tempo para me dedicar a esta dissertação. Ao João Festas pelo incentivo, apoio e liderança nos diversos projectos nacionais e internacionais nos quais tive a oportunidade de participar. Os conhecimentos e experiência transmitidos e adquiridos demonstraram-se fundamentais para este trabalho.

Por fim, e em especial, aos meus Pais que certamente ficariam muito felizes por me ver fechar este capítulo.

A todos, os meus sinceros agradecimentos.

Página intencionalmente em branco

“Do or do Not. There is no try”

Yoda

Página intencionalmente em branco

Índice

Resumo	iii
Abstract	v
Agradecimentos	vii
Índice	xi
Índice de Figuras	xv
Índice de Tabelas	xix
Siglas e Acrónimos	xxi
Capítulo 1 - Introdução.....	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Motivação.....	3
1.3. Objectivo	4
1.4. Estrutura.....	5
Capítulo 2 – Estado da arte na produção e armazenamento de energia eléctrica	7
2.1. Produção de energia eléctrica na actualidade	7
2.1.1 . Panorama português	7
2.1.2. Panorama Mundial	10
2.2. Custos da tecnologia	17
2.3. Previsão	21
2.4. Desafios futuros e medidas de mitigação	26
2.4.1. Imprevisibilidade	27
2.4.2. Qualidade da energia produzida	28
2.5. Mercado de energia eléctrica.....	32
2.6. Serviços de Sistema	34
2.6.1.Capacidade de Black-start	34

2.6.2. Controlo de Frequência	40
2.7. Energy Storage System	43
2.7.1. Armazenamento de energia por via mecânica	44
2.7.1.1. Bombagem hidroelétrica	44
2.7.1.2. Ar comprimido	46
2.7.1.3. Volante de inércia	47
2.7.2. Armazenamento de energia por via eléctrica	49
2.7.3. Armazenamento de energia por via térmica	51
2.7.4. Armazenamento de energia por via electroquímica	52
2.7.4.1. Baterias secundárias	52
2.7.4.1.1. Baterias Chumbo-Ácido	53
2.7.4.1.2. Baterias de iões de Lítio	54
2.7.4.1.3. Baterias de Níquel Cadmio (Ni-Cd)	55
2.7.4.1.4. Baterias Níquel-hidreto metálico (Ni-MH)	56
2.7.5. Baterias de fluxo	57
2.8. Battery Energy Storage System - Conceito	60
2.8.1. Baterias	61
2.8.1.1. Taxa de Carga e Descarga (C-rate)	62
2.8.1.2. Capacidade Nominal (CN)	63
2.8.1.3. Estado de Carga (SoC)	63
2.8.1.4. Saúde da Bateria (SoH)	64
2.8.1.5. Descarga Profunda	64
2.8.1.6. Profundidade de Descarga (DoD)	64
2.8.1.7. Ciclo de Vida	64
2.8.1.8. Round Trip Efficiency	65
2.8.1.9. Número de módulos ou racks de baterias	65
2.8.1.10. Rendimento de carregamento das baterias	65

2.8.1.11. Energia armazenável nas baterias	66
2.8.1.12. Energia disponível (DC).....	66
2.8.1.13. Energia disponível no ponto de entrega.....	66
2.8.2. Battery Management System	67
2.8.3. Power Conversion System	68
2.8.4. Transformador.....	68
Capítulo 3 - Metodologia	73
3.1. Metodologia e abordagem no dimensionamento de um BESS.....	73
3.2. BESS para efeitos de black-start.....	74
3.2.1. Serviços auxiliares – Bombas de água	76
3.2.2. Serviços auxiliares - SFC.....	77
3.2.3. Serviços auxiliares - Baixa tensão	79
3.2.4. Sequência de um típico black-start	80
3.3. BESS para efeitos para efeitos de controlo de frequência	87
Capítulo 4 - Dimensionamento.....	91
4.1. Caracterização da Central	91
4.1.1. Serviços auxiliares - Bombas de água	94
4.1.2. Serviços auxiliares - SFC.....	95
4.1.3. Serviços auxiliares - Baixa tensão	95
4.2. Potências medidas durante o arranque do grupo.....	97
4.2.1. Fase 0 – 1	100
4.2.2. Fase 1 – 2 – 3	101
4.2.3. Fase 3 – 4	103
4.2.4. Fase 4 – 5	104
4.2.5. Fase 5 – 6	105
4.3. Dimensionamento do BESS para efeitos de black-start	107
4.4. Estudo das cargas para efeitos de controlo de frequência.....	110

4.5. Dimensionamento do BESS para efeitos de controlo de frequência	111
4.6. Dimensionamento do BESS para efeitos de black-start e controlo de frequência.....	115
Capítulo 5 - Conclusões.....	120
5.1. Conclusões finais	121
5.2. Objectivos cumpridos.....	124
5.3. Trabalhos futuros	124
Referências	125
Apêndices	131
Apêndice – I – Diagrama unifilar da central de ciclo combinado	133
Apêndice – II – Diagrama unifilar do grupo 1.....	137
Apêndice – III – Lista de valores	141
Apêndice – IV – Diagrama unifilar com a integração do <i>BESS</i> nos sistemas da central	253
Apêndice – V – Implantação do <i>BESS</i>	257
Apêndice – VI – Gráficos comparativos.....	261
Apêndice – VII – Tabelas comparativas.....	265
Apêndice – VIII – Diagrama unifilar com a integração do <i>BESS</i> nos sistemas dois barramentos de serviços auxiliares da central.....	271
Anexos	275
Anexo – I – Relatórios de testes em fábrica	277

Índice de Figuras

Figura 2.1 - Produção de energia eléctrica com recurso a FER – Portugal	9
Figura 2.2 - Produção de energia eléctrica com recurso a FENR e FER – Portugal	10
Figura 2.3 –Produção de energia eléctrica – Mundo.....	11
Figura 2.4 – Produção de energia eléctrica com recurso a combustíveis fósseis – Mundo.....	12
Figura 2.5 – Produção de energia eléctrica com recurso a fontes de energia nuclear – Mundo.....	12
Figura 2.6 - Produção de energia eléctrica com recurso a FER – Mundo.....	13
Figura 2.7 – Distribuição da produção de energia eléctrica – Mundo.....	13
Figura 2.8 - Distribuição percentual da produção de energia eléctrica a nível – Mundo	14
Figura 2.9 - Distribuição da produção de energia eléctrica com recurso a FENR e FER – Mundo.....	15
Figura 2.10 - Distribuição da produção de energia eléctrica - Mundo.....	16
Figura 2.11 – Produção de energia eléctrica com recurso a FER e FENR - Portugal e Mundo.....	16
Figura 2.12 - Previsão da distribuição de produção de energia eléctrica– figura adaptada de [14]	22
Figura 2.13 - Distribuição da geração de energia eléctrica (28.03.2022) – figura adaptada de [15].....	24
Figura 2.14 – <i>Duck Curve</i> – figura adaptada de [16]	25
Figura 2.15 - <i>Energy Shifting</i>	28
Figura 2.16 - Produção de energia por Fonte – adaptado de [20]	29
Figura 2.17 - Produção e Consumo de Energia Eléctrica na Alemanha – adaptado de [21].....	30
Figura 2.18 - Factores que influenciam a frequência na rede.....	31
Figura 2.19 - Mercado energético e a cadeia de valor.....	32
Figura 2.20 – Operadores do Mercado Europeu [23].....	33
Figura 2.21 - Esquema simplificado dos mercados de energia eléctrica.....	33
Figura 2.22 - Retribuição por serviços de <i>black-start</i> na Europa – adaptado de [26]	36
Figura 2.23 – Rede eléctrica e serviços auxiliares energizados	37
Figura 2.24 – Arranque, típico, de uma turbina a gás – adaptado de [28].....	38
Figura 2.25 – Exemplo das diversas fases de energização da rede após um <i>black-start</i>	39
Figura 2.26 - Frequência da rede e a sua regulação – adaptado de [31].....	42

Figura 2.27 - Zona síncrona europeia.....	43
Figura 2.28 – Tipos de Armazenamento de Energia	44
Figura 2.29 - Exemplo de uma central hidroeléctrica com bombagem	45
Figura 2.30 - Exemplo de um <i>CAES</i> - adaptado de [36]	46
Figura 2.31 - Exemplo de um volante de inércia - adaptado de [38].....	48
Figura 2.32 - Exemplo de um supercondutor magnético – adaptado de [42].....	50
Figura 2.33 - Exemplo de um <i>Molten Salt</i> – adaptado de [44].....	51
Figura 2.34 - Exemplo, simplificado, da carga e descarga de uma bateria secundária	53
Figura 2.35 – Esquema simplificado de um BESS	60
Figura 2.36 - Diagrama unifilar típico de um <i>BESS</i>	61
Figura 2.37 - Sistema de Armazenamento de Baterias (<i>BESS</i>) – adaptado de [52]	62
Figura 2.38 - Esquema simplificado da comunicação entre BESS, DCS e rede eléctrica.....	67
Figura 2.39 – Esquema, simplificado, de um típico <i>PCS</i>	68
Figura 2.40 – Funcionamento de um transformador	69
Figura 2.41 – Relação exemplificativa entre rendimento e perdas num transformador	71
Figura 2.42 – Curva da eficiência de um transformador	72
Figura 3.1 – Esquema unifilar típico dos transformadores de MT/AT e MT/MT numa <i>CCPP</i>	75
Figura 3.2 – Esquema unifilar típico dos serviços auxiliares de MT e de BT numa <i>CCPP</i>	76
Figura 3.3 - Sinótico exemplificativo de uma <i>CCPP</i> – adaptado de [54]	77
Figura 3.4 – Esquema unifilar típico de alimentação ao <i>SFC</i>	78
Figura 3.5 – Esquema unifilar típico do barramento de serviços auxiliares de BT	79
Figura 3.6 – Rede eléctrica perfeitamente energizada.....	80
Figura 3.7 - Rede eléctrica desenergizada e centrais termoeléctricas paradas	81
Figura 3.8 - Arranque do grupo gerador auxiliar	82
Figura 3.9 – Energização dos serviços auxiliares.....	82
Figura 3.10 – Energização dos transformadores da central âncora	83
Figura 3.11 – Início da energização da rede de jusante.....	83
Figura 3.12 – Retroalimentação dos serviços auxiliares de MT das restantes centrais	84

Figura 3.13 – Arranque das restantes centrais eléctricas e respectiva sincronização com a rede.....	84
Figura 3.14 – Retroalimentação dos serviços auxiliares da central âncora	85
Figura 3.15 – Fim do <i>black-start</i>	86
Figura 3.16 – Integração de um <i>BESS</i> ao barramento dos serviços auxiliares de MT	86
Figura 3.17 – Possíveis localizações de um <i>BESS</i> para efeitos de controlo de frequência.....	89
Figura 4.1 – Diagrama unifilar da central	91
Figura 4.2- Diagrama unifilar do transformador principal de grupo e transformador de serviços auxiliares.....	92
Figura 4.3 – Diagrama unifilar dos serviços auxiliares de MT e BT	93
Figura 4.4 – Diagrama unifilar parcial dos serviços auxiliares - Bombas de água.....	94
Figura 4.5 – Diagrama unifilar parcial dos serviços auxiliares - <i>SFC</i>	95
Figura 4.6 – Diagrama unifilar parcial dos serviços auxiliares de BT	96
Figura 4.7 - Velocidade da turbina e potência nos serviços auxiliares de MT	98
Figura 4.8 – Velocidade da turbina e caudal de gás	99
Figura 4.9 – Potência nos serviços auxiliares de MT e velocidade da turbina - Fase 0 – 1	101
Figura 4.10 - Potência nos serviços auxiliares de MT e velocidade da turbina - Rotação máxima de purga.....	102
Figura 4.11 - Potência nos serviços auxiliares de MT e velocidade da turbina - Fase 3 – 4.....	103
Figura 4.12 - Potência nos serviços auxiliares de MT e velocidade da turbina - Fase 4 – 5	105
Figura 4.13 - Potência nos serviços auxiliares de MT e velocidade da turbina - Fase 5 – 6.....	106
Figura 4.14 - Registo da frequência da rede (Hz) durante o período em análise.....	112
Figura 4.15 – Carga do grupo (%) e potência do grupo (MW) durante o período em análise	113
Figura 4.16 - Desvios à frequência nominal durante o período em análise.....	114

Página intencionalmente em branco

Índice de Tabelas

Tabela 2.1 - Potência instalada de produção de energia eléctrica via FER - Portugal 2020	8
Tabela 2.2 - Potência instalada de produção de energia eléctrica via FENR - Portugal 2020.....	8
Tabela 2.3 – Produção Bruta de Energia Eléctrica Anual – tabela adaptada de [2]	9
Tabela 2.4 - <i>LCOS</i> não subsidiado para soluções de potência de pico – adaptado de [7]	20
Tabela 2.5 - <i>LCOS</i> não subsidiado para soluções de controlo de frequência – adaptado de [7]	20
Tabela 2.6 – Preços médios anuais da energia no mercado intradiário e emissões CO ₂ - caso alemão [10].....	21
Tabela 2.7 - Valores indicativos de tempos de arranque de uma <i>CCPP</i>	39
Tabela 2.8 – Características do armazenamento de energia - Bombagem Hidroeléctrica.....	45
Tabela 2.9 – Características do armazenamento de energia – Ar Comprimido	47
Tabela 2.10 – Características do armazenamento de energia – Volante de Inércia.....	48
Tabela 2.11 – Características do armazenamento de energia - Supercondensadores	49
Tabela 2.12 – Características do armazenamento de energia - Supercondutores.....	50
Tabela 2.13 – Características do armazenamento de energia – Calor Sensível.....	52
Tabela 2.14 – Características do armazenamento de energia eléctrica – Bateria Chumbo-Ácido	54
Tabela 2.15 – Características do armazenamento de energia - Baterias de Iões de lítio	55
Tabela 2.16 – Características do armazenamento de energia - Baterias Ni-Cd.....	56
Tabela 2.17 – Principais características das baterias de Ni-MH	57
Tabela 2.18 – Principais características das baterias <i>Vanadium Redox Flow</i>	58
Tabela 2.19 – Principais características das baterias <i>Sodium-sulphur Flow</i>	59
Tabela 2.20 – Principais características das baterias <i>Zinc-Bromium Flow</i>	59
Tabela 2.21 - Taxa de Carga e Descarga.....	63
Tabela 4.1 - Resumo de potências e velocidades - Fase 0 - 1	100
Tabela 4.2 - Resumo de potências e velocidades - Rotação máxima de purga	102
Tabela 4.3 – Resumo de potências e velocidades - Fase 3 – 4.....	103
Tabela 4.4 - Resumo de potências e velocidades - Fase 4 – 5.....	104
Tabela 4.5 - Resumo de potências e velocidades - Fase 5 – 6.....	106

Tabela 4.6 – Resumo de potências e a sua duração para efeitos de <i>black-start</i>	107
Tabela 4.7 – Resumo de potências e capacidades necessárias no arranque do grupo	109
Tabela 4.8 – Capacidades necessárias para efeitos de <i>black-start</i>	109
Tabela 4.9 – Potência e reserva para efeitos de controlo de frequência	110
Tabela 4.10 – Perdas dos transformadores de 544 MVA e 18 MVA	111
Tabela 4.11 – Desvios por hora face à frequência nominal (± 20 mHz)	115
Tabela 4.12 - Controlo de frequência – 3 racks	116
Tabela 4.13 – <i>Black-Start</i> – 96 racks	117
Tabela 4.14 - Control de frequência – 4 racks	118
Tabela 4.15 – <i>Black-Start</i> – 139 racks	118
Tabela 4.16 – Valores de um BESS com Baterias de lítio de 22 MW / 55 MWh (USD).....	119
Tabela 4.17 – Retorno anual via do controlo de frequência e disponibilidade para <i>black-start</i> (Euros).....	119
Tabela 4.18 – Poupança de CO ₂ por via do controlo de frequência e solicitação de um <i>black-start</i> (Euros).....	119

Siglas e Acrónimos

AC	<i>Alternating Current</i>
AT	Alta Tensão
BESS	<i>Battery Energy Storage System</i>
BMS	<i>Battery Management System</i>
BT	Baixa Tensão
CAES	<i>Compressed Air Energy Storage</i>
CCPP	<i>Combine Cycle Power Plant</i>
DC	<i>Direct Current</i>
DGEG	Direcção Geral de Energia e Geologia
ESS	<i>Energy Storage System</i>
FER	Fonte de Energia Renovável
FENR	Fonte de Energia Não Renovável
IEA	<i>International Energy Agency</i>
LCOE	<i>Levelized Cost of Energy</i>
LCOS	<i>Levelized Cost of Storage</i>
MT	Média Tensão
O&M	Operação e Manutenção
OECD	<i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
OEM	<i>Original Equipment Manufacturer</i>
PCS	<i>Power Conversion System</i>
PIB	Produto Interno Bruto
<i>PoC</i>	<i>Point of Connection</i>
VPP	<i>Virtual Power Plant</i>

Página intencionalmente em branco

Capítulo 1 - Introdução

1.1. Enquadramento

O aparecimento e a consequente utilização da energia eléctrica proporcionou avanços no que respeita à sociedade como a conhecemos atualmente tendo, no entanto, criado enormes desafios no que se refere à gestão da rede eléctrica, e mais precisamente no que diz respeito à qualidade e à disponibilidade da energia eléctrica.

Um dos primeiros desafios com que o Homem se deparou – e com que ainda hoje se depara - foi com o facto da energia eléctrica ter de ser consumida no mesmo instante em que é produzida. Esta realidade leva à necessidade de existir assim um perfeito equilíbrio entre a cadeia de produção, transporte, distribuição e consumo já que, sem esse equilíbrio, a qualidade da energia eléctrica pode ficar comprometida. Este equilíbrio pode ser atingido - hipoteticamente falando - quando se considera um sistema estático e perfeitamente previsível o que, em boa verdade, não existe. No passado o sistema eléctrico era algo estático e cuja evolução era bastante previsível. Cada país ou região tinha a sua produção assente em grandes centrais produtoras cuja localização e dimensionamento eram pensados com o objectivo, único, de abastecer a zona à qual se encontravam ligadas. As sociedades, e as áreas abastecidas, não sofriam um acréscimo ou decréscimo populacional de forma exponencial e num curto espaço de tempo. Essa previsibilidade permitia, assim, e de uma forma bastante consistente, avaliar e adaptar as necessidades de energia eléctrica bem como desenhar ou adaptar a própria rede de transporte e de distribuição ao cenário evolutivo em causa.

Atualmente, com a interligação de redes eléctricas entre países, a introdução da produção de energia eléctrica distribuída na rede, bem como a introdução da produção de energia eléctrica por via de fontes de energia renovável (FER) - sendo estas intermitentes ou não - tem introduzido uma enorme variabilidade no sistema tornando-o cada vez mais dinâmico e complexo. Se a descentralização da produção, de certa forma, democratizou e tornou mais expedito o acesso à energia eléctrica, originou, por outro lado, tremendos desafios a quem é responsável por manter o equilíbrio no sistema.

Podem enumerar-se diversos *drivers* responsáveis por estas mudanças, sendo estes sociais, políticos, de mercado ou até mesmo tecnológicos, no entanto todos têm algo em comum que é o de serem a consequência de um mundo cada vez mais descentralizado, imprevisível e inconstante em todas as suas vertentes.

Assim sendo, deste trabalho faz parte uma solução com o objectivo de mitigar alguns destes desafios que actualmente se verificam na rede eléctrica. A solução enquadra-se nos chamados serviços de sistema disponibilizados pelos produtores de energia e que permite que, em caso de *blackout*, a rede possa ser energizada. Adicionalmente, a mesma solução permite um outro serviço que é designado por controlo primário de frequência eliminando, assim, a necessidade de utilizar o grupo gerador principal habitualmente alocado a essas funções.

Por fim a referir que a presente dissertação foi maioritariamente escrita e desenvolvida nos meses finais do ano 2021 e Janeiro de 2022. Posteriormente foi desenvolvida quer a metodologia quer o dimensionamento da solução seguindo-se, naturalmente, as respectivas conclusões. Por outro lado, a discussão e defesa, da presente dissertação teve lugar apenas em Julho de 2022 havendo, por isso, um hiato de tempo entre o desenvolvimento e escrita da dissertação e a sua defesa. Assim sendo, alterações geopolíticas que ocorreram após a data da escrita, nomeadamente a guerra na Ucrânia e a consequente desestabilização do mercado energético, poderão colocar em causa algumas previsões abordadas no presente documento.

1.2. Motivação

Na última década tenho desenvolvido a minha actividade profissional no ramo da energia, mais concretamente, na gestão de projectos de novas instalações e/ou modernização de soluções associadas à geração de energia. O meu percurso profissional tem sido pautado não só pela “*simples*” implementação de projectos e/ou serviços adjudicados, mas também pela elaboração e proposta de soluções a clientes com o objectivo de adequar a melhor tecnologia ao cenário em questão.

São reconhecidas as dificuldades e desafios que os clientes enfrentam hoje em dia pelo que, e mesmo para quem detém a tecnologia e propõe a solução, a resposta muitas das vezes não é nem simples nem imediata.

Um dos maiores desafios tem sido o de assegurar que certos clientes, como é o caso de centrais de ciclo combinado, mantenham a sua presença neste mercado cada vez mais dinâmico e competitivo. Tem-se verificado uma clara alteração de paradigma no ramo da energia pelo que a rentabilidade destas grandes centrais depende, muitas das vezes, de uma mudança do seu actual modelo de negócio.

Se no século passado o modelo de negócio de um produtor de energia eléctrica assentava, tão somente, na geração de energia eléctrica, hoje em dia verifica-se que os serviços complementares se têm tornado cada vez mais importantes nesta equação, principalmente em zonas onde a capacidade instalada ou é limitada ou é extremamente heterogénea.

Assim sendo, a motivação para esta dissertação é pessoal e profissional. Pessoal na medida em que se fecha um capítulo que se iniciou com a minha entrada no ISEL em 1999 e que cuja conclusão - desta feita já no mestrado de Bolonha - veio sendo adiada por inúmeras vezes. E profissional na medida em que com a presente dissertação espero poder vir a servir mais, e melhor, a empresa onde desenvolvo a minha actividade profissional e da qual me orgulho muito de fazer parte.

1.3. Objectivo

O principal objectivo deste trabalho é o dimensionamento uma solução de *Battery Energy Storage System (BESS)* com recurso a baterias de iões de lítio a ser instalada numa central de ciclo combinado com vista a dotar a instalação com as funcionalidades de *black-start* e controlo primário de frequência. O serviço de *black-start* permite o arranque autónomo de uma central sendo este serviço fundamental para a energização da rede de jusante em caso de *blackout*. Já o controlo de frequência, fundamental para a estabilidade da frequência na rede eléctrica, encontra-se incluído como uma das funcionalidades do *BESS* a ser dimensionado com o objectivo de reduzir, ou até eliminar, a potência de reserva de grupo. Em qualquer um dos serviços, outro objectivo é o de avaliar economicamente o impacto na diminuição da emissão de CO₂ aquando da utilização de um *BESS* em detrimento do uso da turbina a gás.

Como forma de atingir os objectivos acima delineados primeiramente é feita uma análise relativamente ao contexto e produção de energia eléctrica em Portugal e no mundo bem como uma análise relativa à sua tendência para os anos que se avizinham. Seguidamente é feita uma análise dos impactos dessa mesma tendência bem como identificadas medidas de mitigação. Em seguida são então analisados os diversos sistemas de armazenamento de energia existentes e, com base no dimensionamento e escolha feita, é feita uma comparação técnica e económica entre as diversas soluções.

1.4. Estrutura

No capítulo dois é descrita a evolução da produção de energia eléctrica a nível nacional e a nível mundial. Essa descrição é feita não só sob o ponto de vista da identificação da fonte de energia utilizada na geração de energia eléctrica, mas também no que respeita à evolução da capacidade instalada. É feita uma explicação, e enquadramento, do *Capital Expenditure* de um investimento (*CAPEX*) bem como do nivelamento de preços da energia nomeadamente do *Levelized Cost of Energy (LCOE)* e *Levelized Cost of Storage (LCOS)*. Nesta fase é indicada quer a evolução do preço da energia, quer a evolução do preço das licenças para emissão de CO₂. Por fim é feita uma previsão do que se considera vir a ser a evolução no que diz respeito à produção de energia eléctrica, nomeadamente, no que diz respeito à origem das fontes de energia que se consideram vir a ser utilizadas. Com base nestas previsões são identificados aqueles que se consideram como sendo os principais desafios sendo apresentadas, também, medidas de mitigação. Também no capítulo dois são abordados conceitos como o mercado de serviços de sistema sendo, nesta fase, explicada quer a funcionalidade e capacidade de *black-start*, quer a funcionalidade de controlo de frequência. Por fim, são abordadas e caracterizadas diversas soluções para *Energy Storage Systems (ESS)* bem como os diversos componentes que compõem um *BESS*.

O capítulo três é dedicado à metodologia a ser utilizada quer no dimensionamento de um *BESS* para efeitos de *black-start*, quer no dimensionamento do *BESS* para efeitos de controlo primário de frequência. São descritos os cenários típicos de um *black-start* e de controlo de frequência sendo esta descrição fundamental para a determinação da melhor localização do *BESS* para os diversos efeitos.

O quarto capítulo é dedicado ao dimensionamento da solução, primeiramente, feita a caracterização da central e identificação dos seus principais consumidores, nomeadamente, aqueles que são considerados fundamentais para o arranque do conjunto gerador turbina . Após a caracterização e respectivo balanço de cargas, é feito o dimensionamento do *BESS* quer para efeitos de *black-start*, quer para efeitos de controlo primário de frequência. No que respeita ao dimensionamento para efeitos de controlo de frequência, além da análise dos desvios à frequência nominal da rede é também tida em consideração a eficiência dos transformadores

que intervêm no processo. Por fim, é feita uma estimativa de valores para uma solução de um *BESS* com baterias de íões de lítio cuja potência e capacidade permita quer as funcionalidades de *black-start* quer as de controlo primário da frequência.

O quinto capítulo aborda as diversas conclusões, nomeadamente, relativamente à solução dimensionada no capítulo anterior, bem como no que diz respeito à possibilidade de utilização de outras tecnologias de *ESS* tendo em conta a mesma capacidade e potência. Nessas conclusões são abordadas questões como exequibilidade e/ou capacidade de utilização de uma determinada tecnologia bem como o impacto financeiro dessas mesmas soluções. Por fim identificam-se quer os objectivos cumpridos quer propostas para trabalhos futuros.

Capítulo 2 – Estado da arte na produção e armazenamento de energia eléctrica

2.1. Produção de energia eléctrica na actualidade

Para se caracterizar a produção de energia eléctrica a nível mundial faz sentido fazer um enquadramento do seu panorama actual, assim como descrever a sua evolução ao longo das últimas décadas.

A caracterização e avaliação do panorama pressupõe, naturalmente, a identificação das diversas fontes de energia utilizadas na produção de energia eléctrica. Assim sendo, pode definir-se como fonte de energia primária toda a fonte de energia passível de ser convertida, ou transformada, directamente em energia eléctrica. Exemplos de fontes de energia primária são o petróleo, gás natural, carvão mineral, energia solar, energia eólica, energia hídrica e até a energia geotérmica. As fontes de energia podem, ainda assim, ser divididas entre Fontes de Energia Renovável (FER) e Fontes de Energia Não Renovável (FENR). Entende-se como FER toda aquela que permite a sua reutilização sendo, por oposição, uma FENR toda a fonte de energia que não permite a sua reutilização ou em que cuja fonte de energia primária é finita. Como FENR podem identificar-se o carvão, gás natural, urânio e o petróleo. Já no que diz respeito a FER inclui-se a energia solar, hídrica, eólica, geotérmica, entre outras.

2.1.1. Panorama português

Segundo a DGEG (acrónimo para Direcção Geral de Energia e Geologia), em Portugal e no ano de 2020 [1], a capacidade total de potência instalada relativa à produção de energia eléctrica situava-se acima dos 22 GW, mais concretamente nos 22.459 MW. Da capacidade total de potência instalada, 14.609 MW diziam respeito a produtores que faziam uso de FER sendo a restante capacidade total de potência instalada, 7.850 MW, respeitante a produtores que faziam uso de FENR.

Tabela 2.1 - Capacidade total de potência instalada via FER - Portugal 2020

Fonte	Potência Instalada
Energia hídrica	7.129 MW
Energia eólica	5.502 MW
Energia fotovoltaica	1.076 MW
Biomassa	775 MW
Biogás	93 MW
Energia geotérmica	34 MW

Tabela 2.2 - Capacidade total de potência instalada via FENR - Portugal 2020

Fonte	Potência Instalada
Carvão	1.870 MW
Gás Natural	5.021 MW ^{*1}
Outros ^{*2}	958 MW

*1 – Inclui a potência referente à cogeração;

*2 – Inclui subprodutos como fuelóleo, gás refinaria, gasóleo, resíduos industriais e propano

Adicionalmente, e também segundo dados da DGEG referentes ao ano de 2020 [2], a produção de energia eléctrica em Portugal atingiu os 53.054 GWh, dos quais 25.214 GWh foram produzidos com recurso a centrais térmicas e 27.840 GWh foram produzidos com recurso a centrais hídricas, eólicas, geotérmicas, fotovoltaicas e ondas. Chama-se à atenção para o facto de o ano de 2020 ter sido um ano atípico devido ao impacto da pandemia de SARS-CoV-2. A pandemia provocou não só uma alteração no perfil de consumo, mas também uma alteração dos seus valores. Este impacto traduziu-se, por exemplo, num recuo do consumo de fontes de energia primária, de 2020 face a 2019, na ordem dos 7,5%, sendo preciso recuar até 1996 para encontrar valores semelhantes [3].

Tabela 2.3 – Produção Bruta de Energia Eléctrica Anual – tabela adaptada de [2]

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Produção Bruta de Energia Eléctrica						
Hidráulica	9 800	16 916	7 631	13 629	10 244	13 633
Grandes Hídricas	9 121	15 815	7 066	12 689	9 359	12 651
Mini- Hídricas	679	1 101	565	940	885	982
Térmica	30 013	29 902	38 344	32 158	27 687	25 214
Grandes Térmicas	21 161	21 240	29 483	23 392	18 528	15 761
Outras Térmicas	8 852	8 662	8 861	8 766	9 159	9 453
Eólica	11 608	12 474	12 248	12 617	13 667	12 299
Geotérmica	204	172	217	230	215	217
Fotovoltaica	799	871	994	1 006	1 342	1 691
Ondas	0,03	0,05	0,01	0,01	0,00	0,00
Total	52 424	60 335	59 434	59 640	53 155	53 054

*Valores em GWh

Do valor total de produção bruta de energia eléctrica em 2020, 52% foram produzidos com recurso a FER não térmicas. Deste valor, 49% foi produzido com recurso a centrais hidroeléctricas, 44% por via de aerogeradores, 6% com recurso a centrais fotovoltaicas e apenas 1% com recurso a centrais geotérmicas. Esta realidade torna clara a aposta, já em 2020, na redução na dependência em FENR como o gás e o carvão.

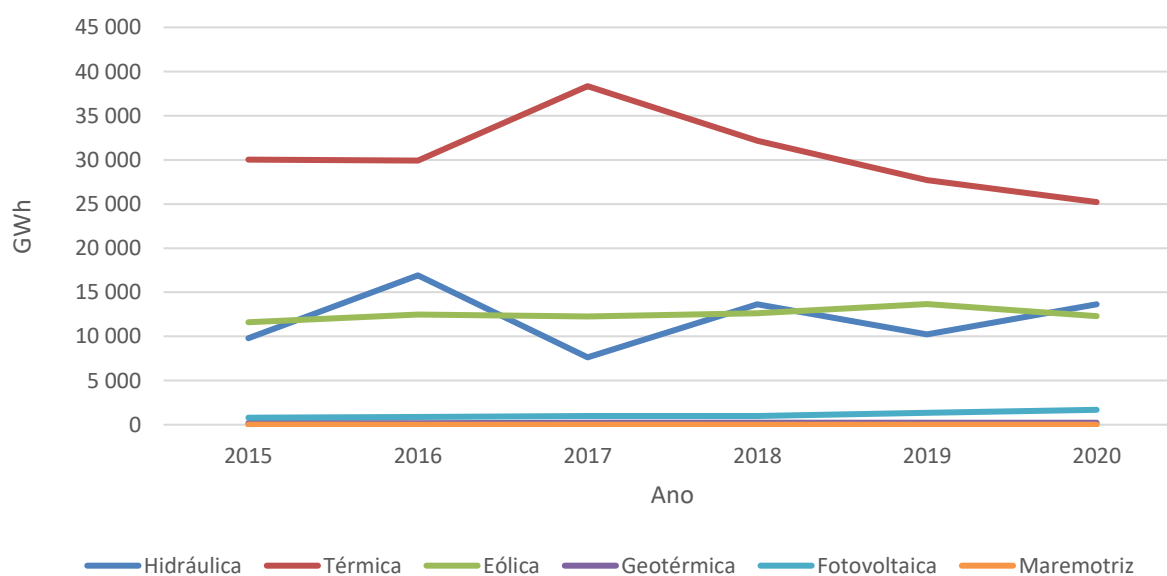


Figura 2.1 - Produção de energia eléctrica com recurso a FER – Portugal

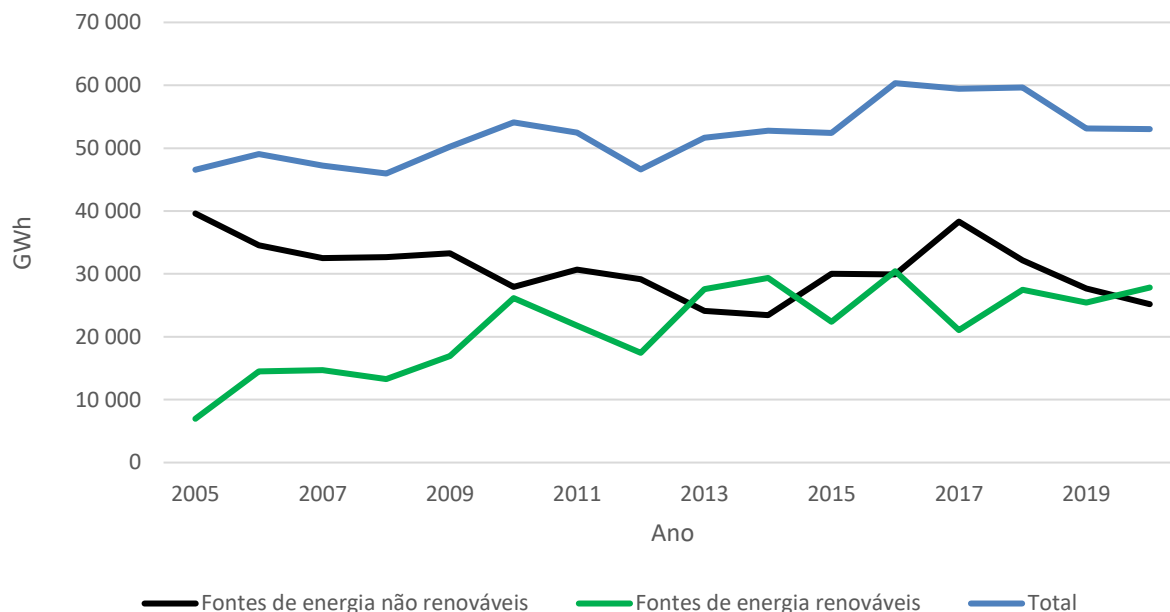


Figura 2.2 - Produção de energia eléctrica com recurso a FENR e FER – Portugal

2.1.2. Panorama Mundial

Para efeitos de comparação entre o panorama de produção de energia eléctrica em Portugal e o panorama de produção de energia eléctrica mundial serão utilizados dados de 2019 uma vez que os dados mundiais respeitantes ao ano de 2020 ainda se encontram provisórios à data da escrita da presente dissertação. No entanto, e em boa verdade, torna-se mais sensata a utilização de dados de 2019 na medida em que além de serem dados considerados definitivos, os mesmos são mais representativos de uma maior “normalidade” devido à crise pandémica mundial causada pelo vírus SARS-CoV-2 que teve o seu início no ano de 2020.

No início da década de 70, as fontes de energia utilizadas para a produção de energia eléctrica eram, na sua grande maioria, de origem não renovável nomeadamente combustíveis fósseis como o carvão, fuelóleo e gás natural. Segundo a Agência Internacional de Energia (IEA), entre o período de 1971 e 1979, 77,93% a produção de energia eléctrica mundial foi conseguida com recurso a combustíveis fósseis e nucleares. Nos anos que se seguiram verificou-se não só uma alteração do tipo de fontes de energia utilizadas, mas também um incremento da energia eléctrica produzida. Este aumento da produção de energia eléctrica deveu-se quer ao desenvolvimento de países ditos desenvolvidos, mas também, e principalmente, devido à

industrialização e desenvolvimento de países que até então eram considerados subdesenvolvidos. De uma produção de energia eléctrica, entre o período de 1971 a 1979, que fora conseguida com recurso a combustíveis fósseis e nucleares e que totalizara um valor de 46.682 TWh, verificou-se, no período de 2010 a 2019, um crescimento para valores de 186.225 TWh. A produção de energia eléctrica com recurso a FER, e também entre 1971 e 1979, cifrou-se nos 13.203 TWh, enquanto no período de 2010 a 2019 o total de energia eléctrica gerada foi de 55.052 TWh. Relativamente ao período entre os anos 2000 e 2019 foram produzidos 332.020 TWh de energia eléctrica com recurso a combustíveis fósseis e nuclear o que representa 79 % do total de energia eléctrica produzida durante este período [4].

De 1971 a 2019 verificou-se um crescimento mundial na produção de energia eléctrica de mais de 412%. Este crescimento é explicado não só pelo crescimento populacional a nível mundial, mas também pelo aumento do PIB que muitas vezes é considerado como um indicador de desenvolvimento e industrialização mundial.

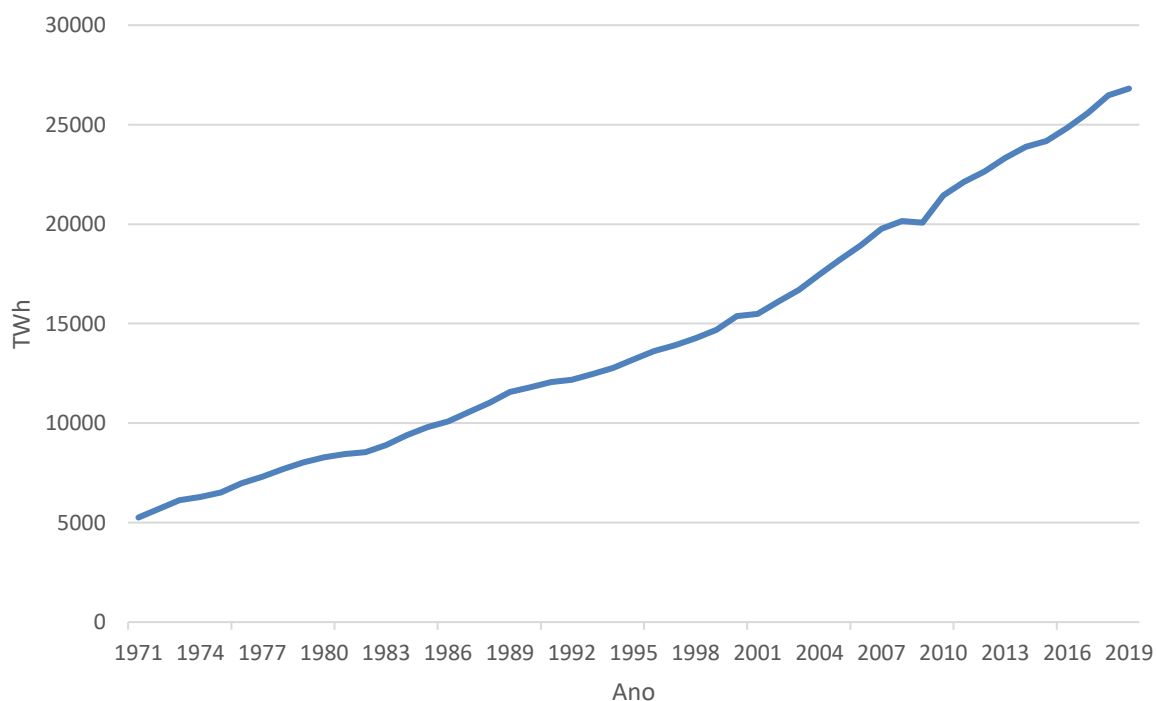


Figura 2.3 –Produção de energia eléctrica – Mundo

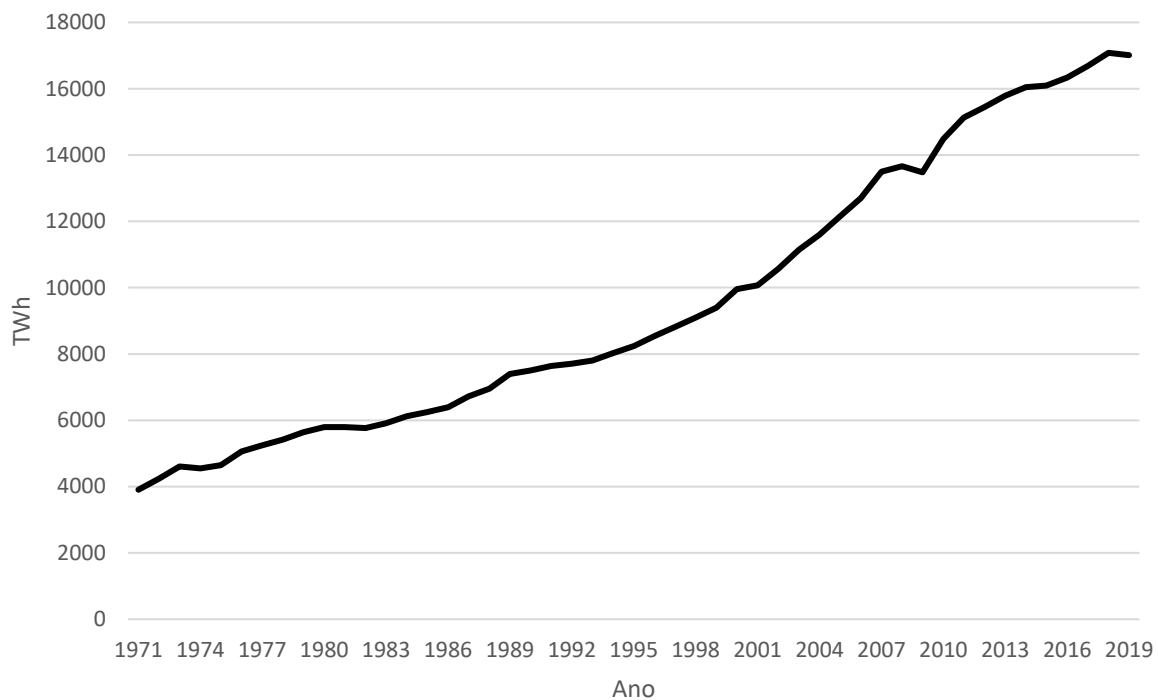


Figura 2.4 – Produção de energia eléctrica com recurso a combustíveis fósseis – Mundo

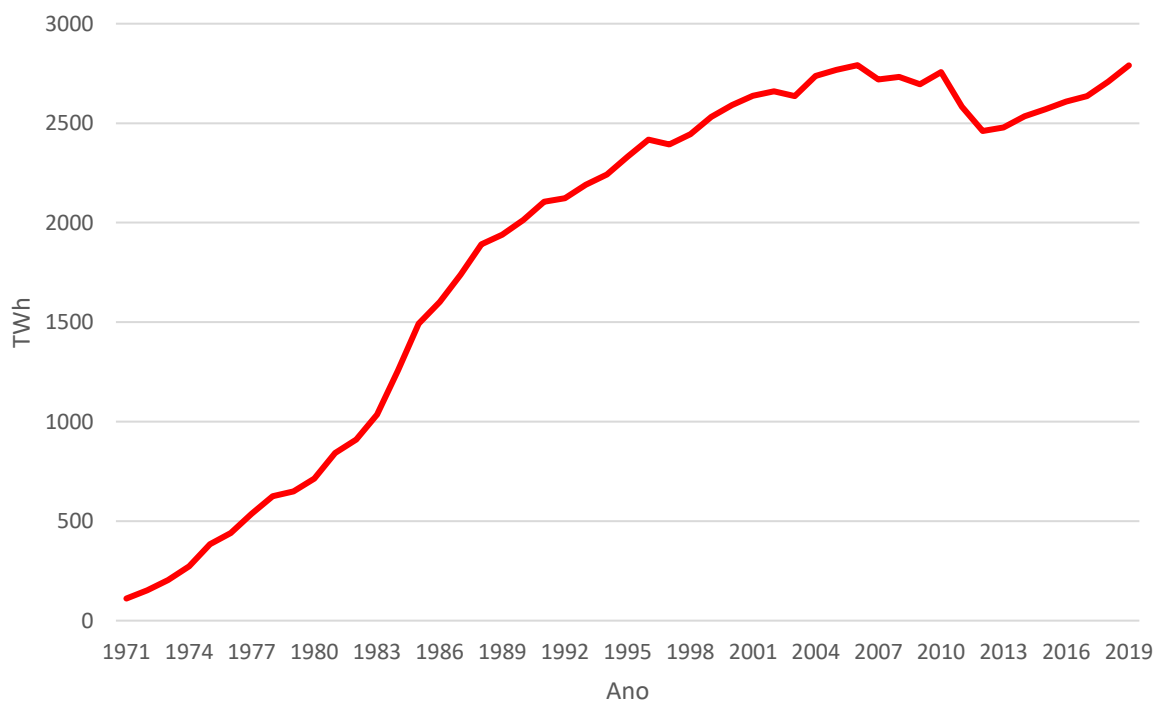


Figura 2.5 – Produção de energia eléctrica com recurso a fontes de energia nuclear – Mundo

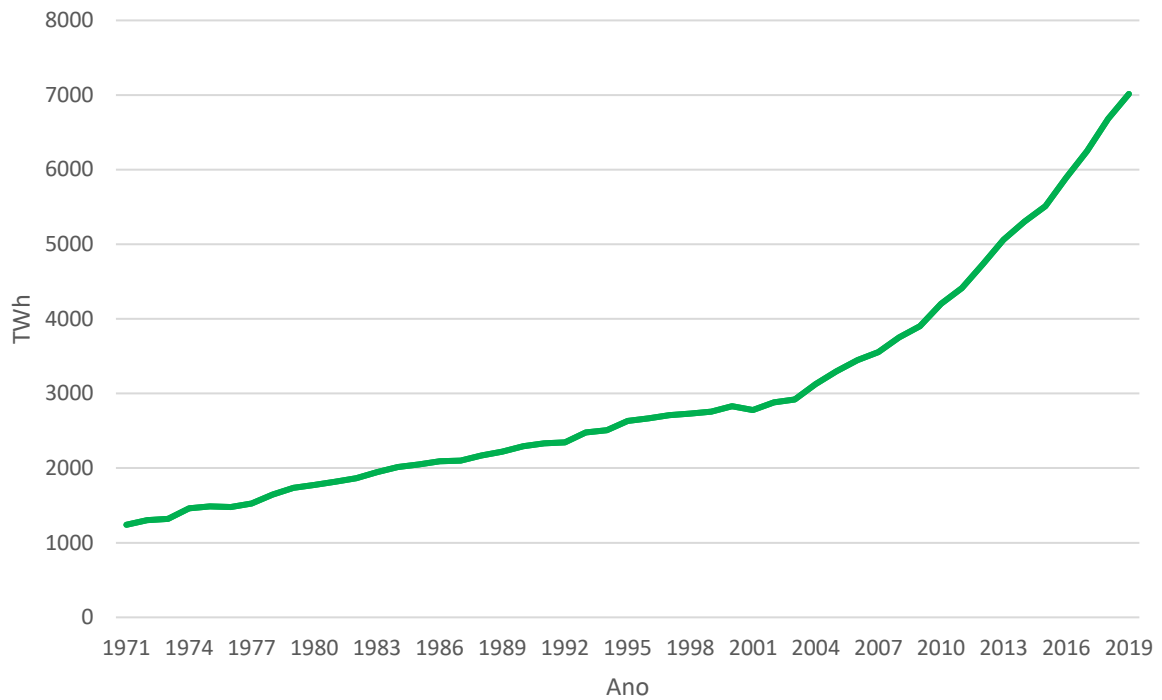


Figura 2.6 - Produção de energia eléctrica com recurso a FER – Mundo

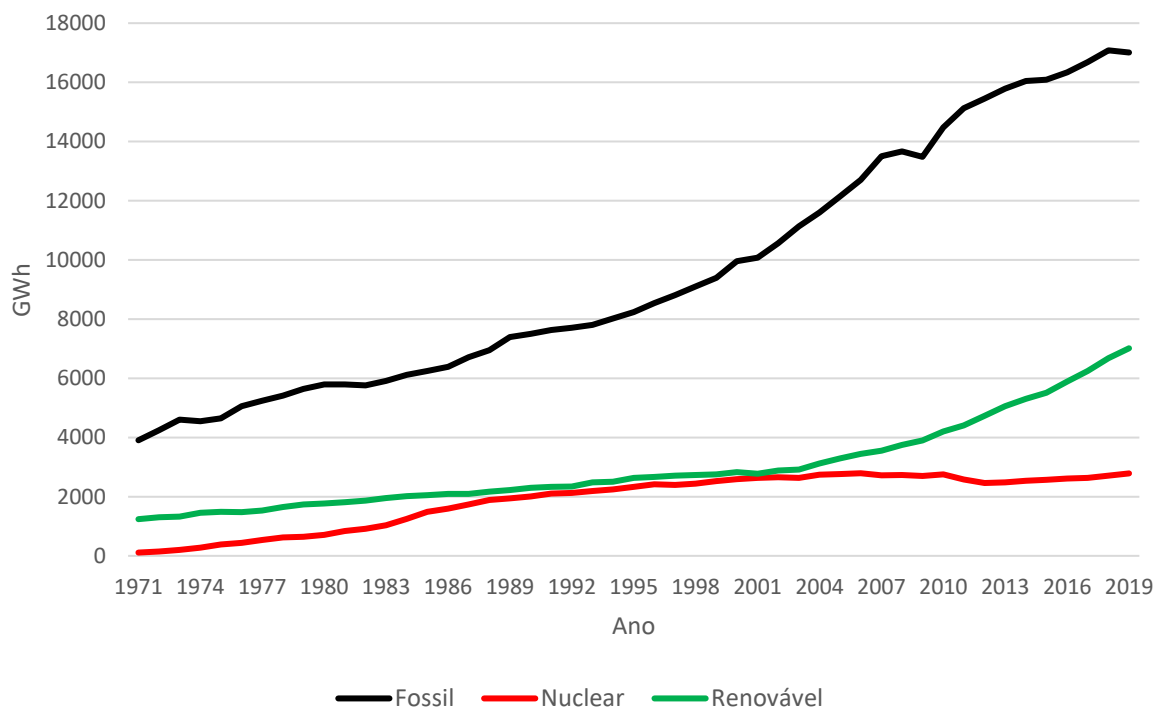


Figura 2.7 – Distribuição da produção de energia eléctrica – Mundo

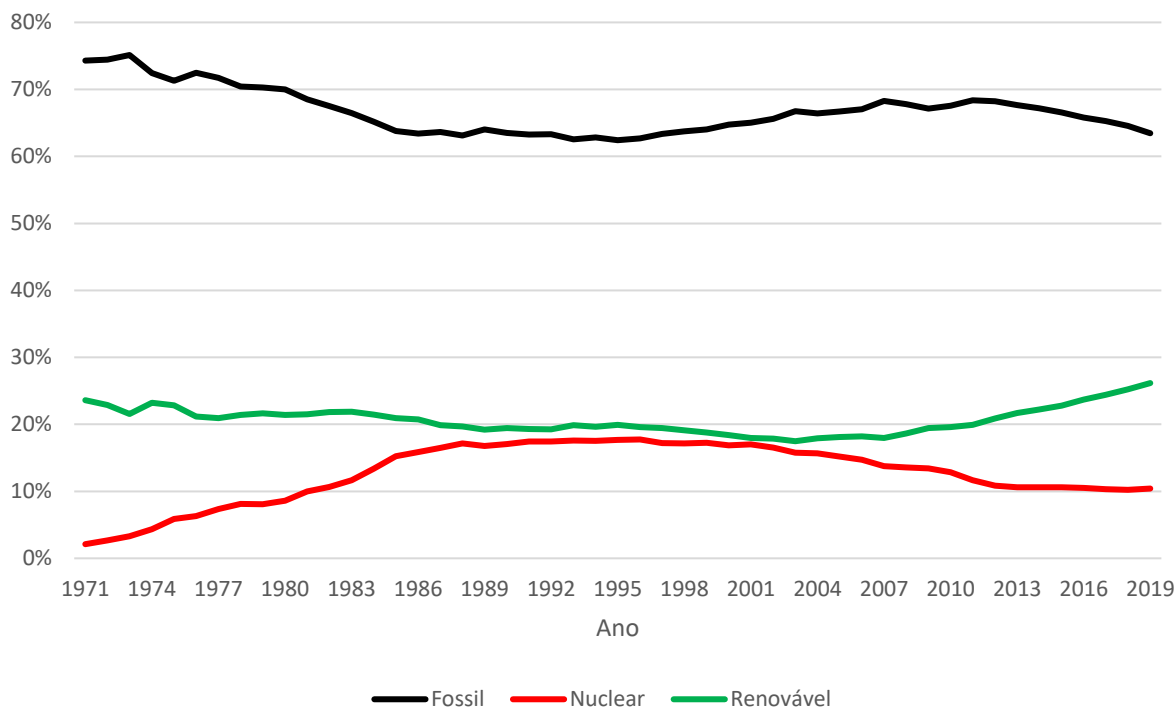


Figura 2.8 - Distribuição percentual da produção de energia eléctrica a nível – Mundo

Conforme é visível pela Figura 2.7 e Figura 2.8, a produção de energia eléctrica com recurso a FER tem vindo a aumentar ao longo dos últimos anos. Esta tendência tem vindo a acentuar-se, não só como forma de mitigar impactos que possam advir de questões externas e/ou questões geopolíticas, mas também devido à necessidade de produção de energia eléctrica com um menor impacto ambiental.

Segundo a *IEA*, e com base em dados relativos a 2019, os combustíveis fósseis foram responsáveis pela produção de 63,4% do total da energia eléctrica produzida a nível mundial. Já a produção de energia eléctrica com recurso a FER foram responsáveis por 26,2% dessa produção, tendo as centrais nucleares sido responsáveis pelos restantes 10,4%. [4]

Se se comparar a evolução da produção de energia eléctrica mundial com recurso a FER e a FENR, torna-se claro o crescimento da utilização de FER principalmente no início da década de 2000, conforme é visível na figura abaixo.

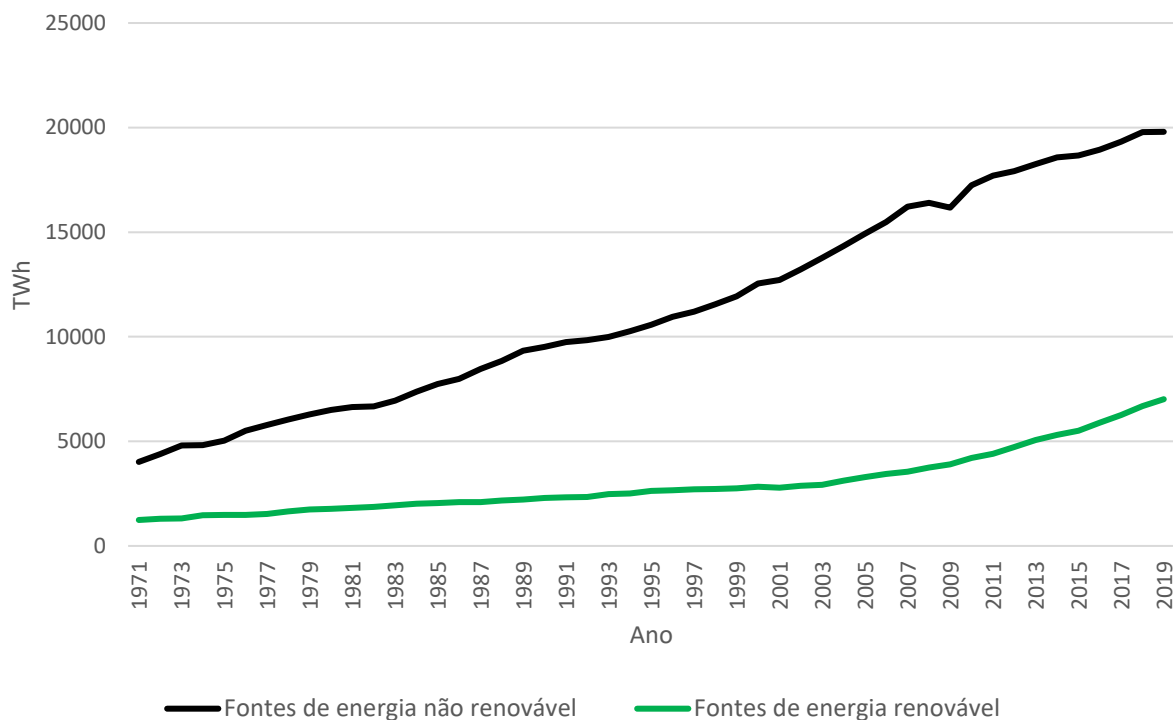


Figura 2.9 - Distribuição da produção de energia eléctrica com recurso a FENR e FER – Mundo

Assim sendo, e comparando o panorama português com o panorama mundial, verifica-se que o crescimento da produção de energia eléctrica com recurso a FER é mais acentuado no caso português do que no panorama mundial. Esta realidade tem proporcionado um acentuado decréscimo da utilização, em Portugal, de FENR, sendo isso visível quando se compara a Figura 2.10 e a Figura 2.11. A disparidade entre o panorama português e o panorama mundial deve-se ao facto de muitos países subdesenvolvidos terem sofrido um crescimento acentuado nestas últimas décadas. Muito desse crescimento foi acompanhado por uma necessidade, urgente, de energia eléctrica o que na maioria das vezes foi - e ainda é - conseguida com a utilização de FENR nomeadamente por via de combustíveis fósseis. Adicionalmente a referir que durante muitos anos países como a China, Índia, Brasil e muitos outros, nomeadamente ex-URSS, não partilhavam informações com a *IEA* criando, actualmente, a imagem de crescimento após a sua contabilização.

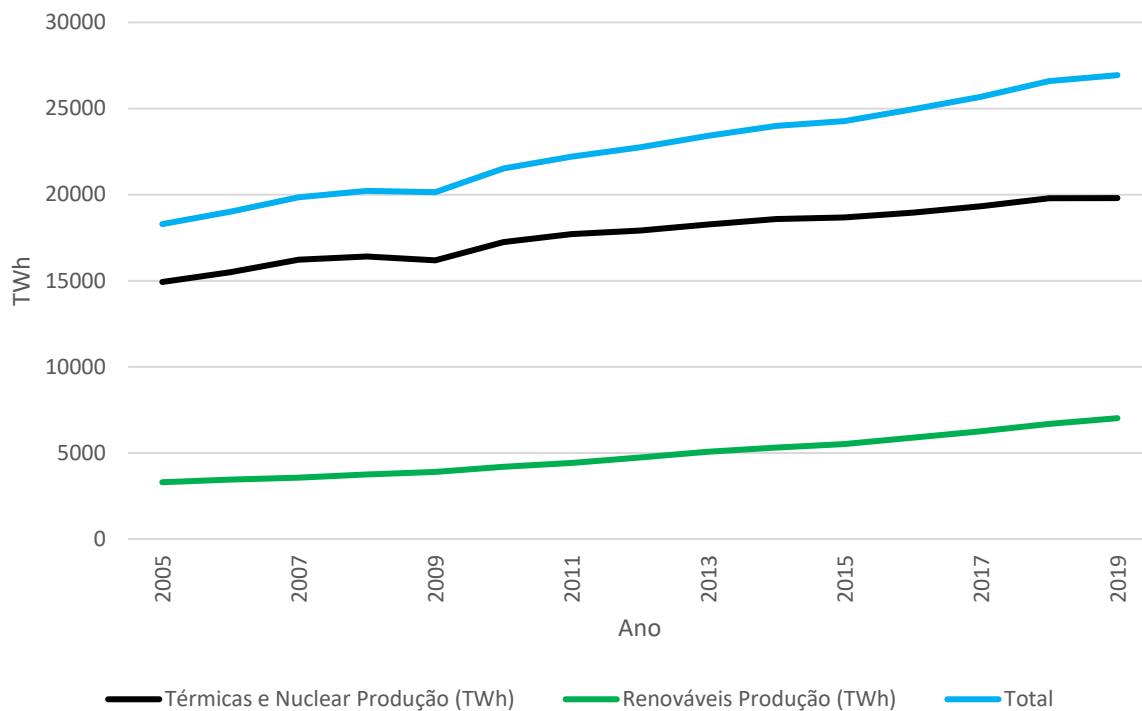


Figura 2.10 - Distribuição da produção de energia eléctrica - Mundo

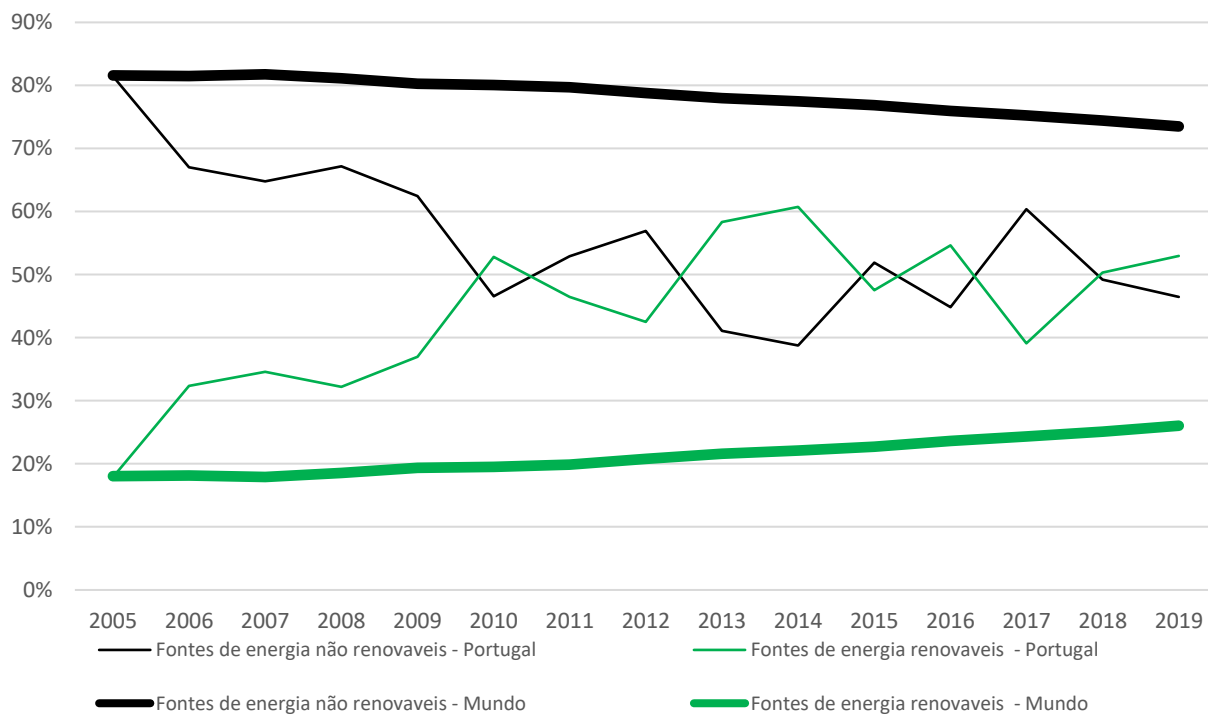


Figura 2.11 – Produção de energia eléctrica com recurso a FER e FENR - Portugal e Mundo

2.2. Custos da tecnologia

Quando um investidor procura uma tecnologia, nomeadamente na área da produção de energia eléctrica, um dos pontos que avalia é o investimento necessário para a implementação de uma determinada solução. Uma vez que o *CAPEX* (acrónimo em inglês para *Capital Expenditure*, ou seja, despesas de capital) engloba o investimento despendido na aquisição, ou na melhoria, de bens de capital de uma empresa, esta métrica pode ser utilizada como forma de aferir o valor necessário para esse mesmo investimento. Esta métrica pode, assim, ser calculada conforme abaixo [5]:

$$CAPEX_{BESS} = CAPEX_E \cdot Q_{BESS} + CAPEX_P \cdot P_{BESS} \quad (2.1)$$

Onde:

$CAPEX_{BESS}$ – Investimento para uma solução de *BESS*(€);

$CAPEX_E$ – Custos de capital para a capacidade escolhida de *BESS* (€/kWh);

Q_{BESS} – Capacidade do *BESS* (kWh);

$CAPEX_P$ – Custos de capital para a potência escolhida de *BESS* (€/kW);

P_{BESS} – Potência do *BESS* (kW);

Apesar de cada solução ter o seu investimento associado, cada tecnologia tem também associados determinados custos de operação e manutenção (O&M), custos de exploração e até os chamados custos de desmantelamento ou de fim de vida. Se um projecto for inteiramente financiado por terceiros, ou seja, um projecto em que a decisão assenta tão somente no *CAPEX* - caso em que se verifica o pagamento da totalidade do projecto por parte de outros e não por parte de quem explora a solução - então a análise por via da utilização do *CAPEX* é aplicável, e até viável. No entanto, em projectos cujo risco do investimento é da inteira responsabilidade de quem investe e de quem opera a solução, a utilização do *CAPEX* poderá não ser o mais indicado. Nos casos em que o *CAPEX* não é aplicável são utilizadas outras métricas que permitem o apoio à decisão, nomeadamente, o *Levelized Cost of Energy (LCOE)* e o *Levelized Cost of Storage (LCOS)* que são métricas comumente utilizadas e reconhecidas por diversas instituições e organismos como é o caso da IRENA [6] (acrónimo em inglês para *International Renewable Energy Agency*), a Lazard Ltd [7] e até mesmo o *Fraunhofer Institute for Solar*

Energy Systems ISE [8] entre outros. Tipicamente as métricas de nivelamento de custos (*LC*) identificam o preço por quilowatt-hora de uma determinada tecnologia englobando todos os seus custos associados e têm em conta toda a energia produzida durante o tempo de vida útil do projecto. O cálculo de um *LC* permite, assim, a identificação do valor mínimo a partir do qual deve ser vendida a energia eléctrica para que se verifique o retorno do investimento efectuado.

$$LC = \frac{\sum \text{Custos}}{\sum \text{Energia Produzida}} \quad (2.2)$$

$$LCOE = \frac{CAPEX + \sum_{t=1}^n \frac{OPEX_f^t + OPEX_v^t + F_c^t + C_o^t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_d^t}{(1+r)^t}} \quad (2.3)$$

Onde:

CAPEX – Investimento (€);

OPEX_f – Custos operacionais fixos (€);

OPEX_v – Custos operacionais variáveis (€);

F_c – Custos com combustível (€);

C_o – Outros custos (€);

t - Tempo (anos);

n – Tempo de vida útil do projecto (anos);

E_d – Energia produzida no ano *t* (kWh);

r – Taxa de desconto (%);

$$LCOS = \frac{CAPEX_{BESS} + \sum_{t=1}^n \frac{(OPEX_f^t + OPEX_v^t + C_c^t + C_o^t)}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{E_d^t}{(1+r)^t}} \quad (2.2)$$

Onde:

CAPEX_{BESS} – Investimento para uma solução de *BESS* (€);

OPEX_f – Custos operacionais fixos (€);

OPEX_v – Custos operacionais variáveis (€);

C_c – Custos de carregamento do *BESS* (€);

C_o – Outros custos (€);

t - Tempo (anos);

n – Tempo de vida útil do projecto (anos);

E_d – Energia produzida no ano *t* (kWh);

r – Taxa de desconto (%);

$$C_c = \frac{E_d}{\eta} \cdot \lambda \quad (2.3)$$

Onde:

C_c – Custos de carregamento (€);

E_d – Energia produzida no ano t (kWh);

η – Rendimento;

λ – Custo de carregamento (€/kWh);

Apesar das métricas de nivelção de preço serem comumente utilizadas na análise entre diferentes tecnologias, estas também possuem limitações. As principais limitações dizem respeito ao facto de simplificarem custos, não permitirem a inclusão de riscos tecnológicos e, por exemplo, não incluírem situações específicas do mercado em que a tecnologia se insere. Por outro lado, também no cálculo destas métricas, são utilizados diversos projectos como forma de agregar uma média de valores e, sendo muitos desses projectos “*project specific*”, verifica-se muitas vezes grandes discrepâncias de valores de *LC*. No entanto, e apesar das suas desvantagens e limitações, quer o *CAPEX*, quer o *LCOS* e quer o *LCOE* continuam a ser um farol por informarem quer a tendência do mercado quer por permitirem uma comparação entre soluções com funções idênticas.

Nos relatórios da *Lazard Ltd*, empresa de consultoria financeira e gestão de ativos, são calculados os *LCOE* e *LCOS* de diversas tecnologias, nomeadamente de *Energy Storage Systems*. De 2017 em diante, coincidente com a definição do mercado no que diz respeito às tecnologias de *ESS*, os relatórios da *Lazard Ltd* passaram a referir apenas baterias de lítio e baterias de fluxo sendo até feito, no relatório de 2021, um englobamento do valor do *LCOS* destas duas tecnologias. Face ao exposto, observam-se abaixo os valores do relatório de 2016 em que os respectivos *LCOS*, máximo e mínimo, são indicados para cada tecnologia.

Tabela 2.4 - LCOS não subsidiado para soluções de potência de pico – adaptado de [7]

	Units	Lithium		Flow Battery Vanadium		Flow Battery Zinc-Bromine		Flow Battery Other		Flywheel	
Power Rating	MW	100									
Duration	Hours	4									
Usable Energy	MWh	400									
100% Depth of Discharge Cycles/Day		1									
Operating Days/Year		350									
Project Life	Years	20									
Memo: Annual Used Energy	MWh	140 000									
Memo: Project Used Energy	MWh	2 800 000									
Initial Capital Cost- DC	\$/kWh	366	898	580	950					500	898
Initial Capital Cost - AC	\$/kWh	51	51	51	551					51	51
Initial Other Owners Costs	\$/kWh	58	133	91	145					75	128
Total Initial Installed Cost	\$/kWh	475	1082	722	1146	728	677	745	1203	626	1077
Replacement Capital Cost- DC	\$/kWh										
After Year 5		0	0	0	0	0	420	0	0	0	0
After Year 10		189	338	45	53	36	389	42	52	24	40
After Year 15		0	0	0	0	0	379	0	0	0	0
O&M Cost	\$/kWh	6	12	21	29	22	20	22	36	10	17
Charging Cost	\$/MWh	35	35	35	35	35	35	35	35	35	35
Charging Cost Escalator	%	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Efficiency	%	0,92	0,93	0,77	0,7	0,7	0,73	0,86	0,7	0,91	0,91
Levelized Cost of Storage	\$/MWh	\$ 285	\$ 581	\$ 441	\$ 657	\$ 448	\$ 563	\$ 447	\$ 704	\$ 342	\$ 555

Como se verifica, num sistema 100 MW/400 MWh cuja função seria a de suporte à rede, os valores máximos e mínimos de LCOS diferem bastante não só entre as diversas tecnologias, mas também dentro da própria tecnologia, como é visível na Tabela 2.4. Esta divergência de valores deve-se ao facto de serem utilizados diversos projectos para o cálculo desta métrica.

Tabela 2.5 - LCOS não subsidiado para soluções de controlo de frequência – adaptado de [7]

	Units	Lithium		Flywheel	
Power Rating	MW	10			
Duration	Hours	0,5			
Usable Energy	MWh	5			
100% Depth of Discharge Cycles/Day		4,8			
Operating Days/Year		350			
Project Life	Years	10			
Memo: Annual Used Energy	MWh	8400			
Memo: Project Used Energy	MWh	84000			
Total Initial Installed Cost	\$/kWh	\$ 1 024	\$ 1 706	\$ 4 140	\$ 9 200
O&M Cost	\$/kWh	\$ 20	\$ 32	\$ 83	\$ 184
Charging Cost	\$/MWh	\$ 47	\$ 47	\$ 47	\$ 47
Charging Cost Escalator	%	2,5%	2,5%	0%	0%
Efficiency	%	89%	89%	82%	85%
Levelized Cost of Storage	\$/MWh	\$ 190	\$ 277	\$ 598	\$ 1 251

A referir, no entanto, que o preço dos módulos de baterias de lítio tem vindo a diminuir tendo atingido, em 2021, os \$132/kWh projetando-se, para 2024, um valor inferior aos \$100/kWh [9]. Com base nesta descida de preços é assim expectável que quer o *CAPEX* quer o *LCOS* de projectos que faça uso de baterias de lítio sofram uma diminuição nos seus valores nos próximos anos.

Adicionalmente, no que respeita ao custo da energia, há a considerar quer o custo das emissões de carbono quer o preço do gás por megawatt de energia produzida. Tenhamos como exemplo os valores, para o caso alemão, apresentados na tabela abaixo.

Tabela 2.6 – Preços médios anuais da energia no mercado intradiário e emissões CO₂ - caso alemão [10]

	2018	2019	2020	2021	2022 ¹
Preço					
Energia²	45,60	38,49	32,53	99,20	180,71
(€/MWh)					
Licenças de					
CO₂	15,29	24,40	24,52	52,53	83,07
(€/Ton)					

2.3. Previsão

O panorama actual indica, e alinhado como a evolução tecnológica e decisões governamentais tomadas e a tomar, uma expectável continuidade na aposta da produção de energia eléctrica com recurso a FER com o objectivo de quer assegurar a redução das emissões de CO₂ quer caminhar no sentido de uma redução clara da dependência de combustíveis fósseis. Da mesma forma, todas estas alterações e evoluções vêm colocando - e irão continuar a colocar - desafios aos produtores de energia eléctrica bem como a quem gere as redes de transporte e de distribuição de energia eléctrica. O mesmo desafio se verifica, também, do lado dos investidores no que diz respeito ao seu próprio modelo de negócio.

¹ Valores médios até 01-04-2022;

² Valores do mercado Intradiário contínuo;

Se em janeiro de 2019 se referia que a demanda de energia iria atingir o seu *platô* após 2035, com um pico do consumo de petróleo a ocorrer no ano de 2030 e que o consumo de energia eléctrica iria a duplicar até 2050, com uma projecção de 50% de renováveis para 2035 [11], à data as previsões são outras. Prevê-se a antecipação, em um ano, no que diz respeito ao pico de consumo de petróleo estando o pico do consumo de gás projectado para o ano de 2037. Adicionalmente, também se antevê que o sector energético venha a ser impulsionado quer pela penetração de uma cada vez maior geração de energia eléctrica com recurso a FER, mantendo a projecção dos 50% da geração de energia para 2035 [12], mas também a inclusão do hidrogénio como FER nomeadamente em centrais termoeléctricas.

Antevê-se, assim, uma tendência clara na aposta na produção de energia eléctrica com recurso a FER como a energia solar e eólica, esperando que representem, em 2050, 56% de toda a energia gerada, ficando a geração de energia eléctrica com recurso a centrais hidroeléctricas nos 13% do total de energia eléctrica produzida. É também, novamente à data da escrita da presente dissertação, expectável que o carvão decresça a sua cota dos actuais 38% para os 10 a 15% no ano de 2050. Ao mesmo ritmo é esperado um decréscimo da cota do gás natural sendo espectável que, no que diz respeito ao nuclear, os seus valores se tornem quase residuais e na ordem dos 5 a 8% [13].

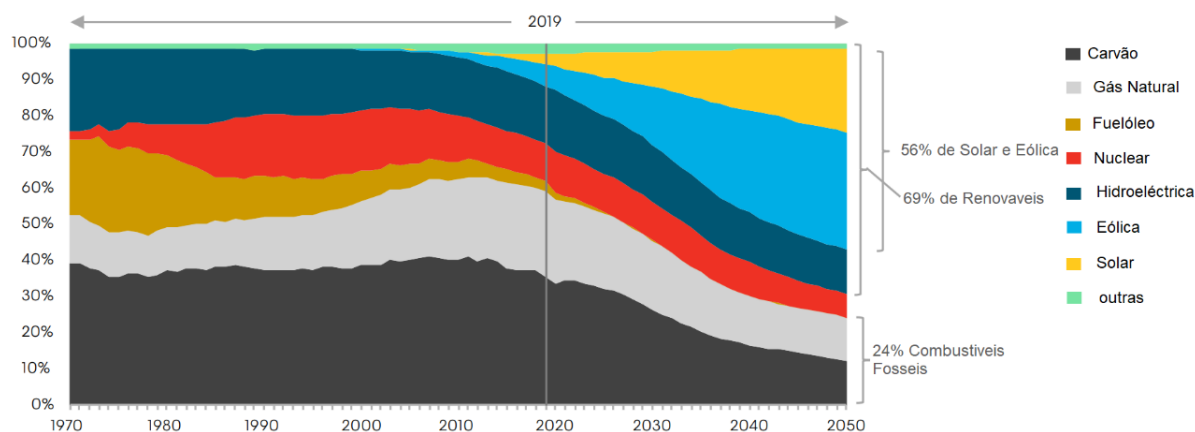


Figura 2.12 - Previsão da distribuição de produção de energia eléctrica – figura adaptada de [14]

Mesmo com uma aposta clara em FER é previsível a continuidade da utilização de centrais termoeléctricas ditas tradicionais, como é o caso das centrais nucleares, a carvão e a gás em ciclo combinado e/ou ciclo aberto. Este cenário é expectável dada a necessidade de assegurar

estabilidade na rede assim como um abastecimento contínuo. É, pois, previsível que centrais termoeléctricas com recurso a combustíveis fósseis mantenham, mesmo no ano 2050, uma cota de 24 % do total da energia eléctrica produzida a nível mundial.

A necessidade de manter estas centrais termoeléctricas em operação prende-se com o facto de ser necessário assegurar a existência na rede da chamada *base load*³. Ou seja, assegurar que existe energia eléctrica gerada de forma constante, estável e independente de condições externas, nomeadamente, de condições meteorológicas. Grandes produtores eléctricos, como é o caso de centrais termoeléctricas com um, dois ou até três GW de potência instalada, são capazes de assegurar, de forma estável e continua, a entrega de energia eléctrica à rede e o mesmo pode não acontecer quando se faz uso de FER. Centrais produtoras de energia eléctrica com recurso a FER como a energia solar, eólica ou até mesmo hidráulica, têm a sua capacidade de produção dependente de condições meteorológicas o que impacta, desde logo, na continuidade e estabilidade da produção de energia eléctrica. Outra razão para a necessidade da manutenção de centrais termoeléctricas na rede eléctrica reside no facto destas centrais possuírem uma elevada inércia, resultante das enormes massas girantes dos grupos geradores. Esta elevada inércia traduz-se numa maior permeabilidade a flutuações de carga que se possam verificar na rede assegurando, assim, uma maior estabilidade no abastecimento de energia eléctrica à rede.

De modo a compreender a necessidade de existirem centrais capazes de assegurar a chamada *Base load*, tomemos como exemplo os dados estatísticos relativos à potência gerada em Portugal no dia 28/03/2022 (Figura 2.13).

³ Carga base, constante e estável, da rede eléctrica

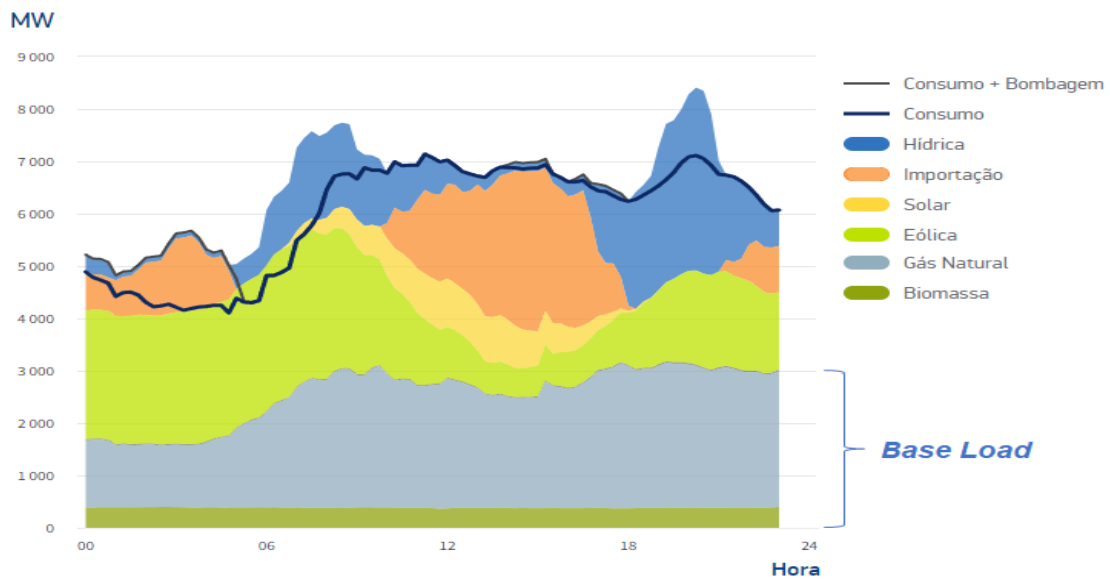


Figura 2.13 - Distribuição da geração de energia eléctrica (28.03.2022) – figura adaptada de [15]

Neste dia a curva do consumo de energia eléctrica, assinalado a azul-escuro, é acompanhada pelo fornecimento de energia eléctrica gerada com recurso a centrais a gás natural e centrais de biomassa (assinalado, respectivamente, a cinza e verde-escuro). São estas centrais que asseguram, neste dia em concreto, a estabilidade do fornecimento de energia eléctrica à rede, acompanhando as subidas e descidas de carga (consumo). Pode, assim, afirmar-se que as centrais a gás natural e as centrais de biomassa são, no período em análise, responsáveis pela *Base Load* da rede. Por outro lado, a produção de energia eléctrica com recurso a FER como a energia eólica, e principalmente a solar, não se mostram regulares nem coincidentes com o perfil normal de consumo. A existência de produção de energia eléctrica com recurso a FER, principalmente FER intermitentes como é o caso da energia solar e eólica, leva a que o remanescente de energia eléctrica necessário tenha de ser disponibilizado por outras vias, nomeadamente, por via de centrais hidroeléctricas ou até por via da sua importação (como se verifica no período entre as 11 horas e as 18 horas).

Torna-se assim claro que o aumento da geração de energia eléctrica com recurso a FER intermitentes coloca - e colocará - desafios a quem gere a rede uma vez que é sua obrigação assegurar o contínuo abastecimento de energia eléctrica. O aumento, e penetração na rede, de produtores de energia eléctrica com recurso a FER intermitentes, principalmente energia solar,

traduz-se num fenómeno designado por “*Duck Curve*”⁴. Devido à introdução destas centrais na rede há a necessidade de fazer face ao diferencial entre a produção e o consumo e, para tal, são necessários elevados gradientes de subida e descida de carga da parte de centrais responsáveis pela chamada *base load*.

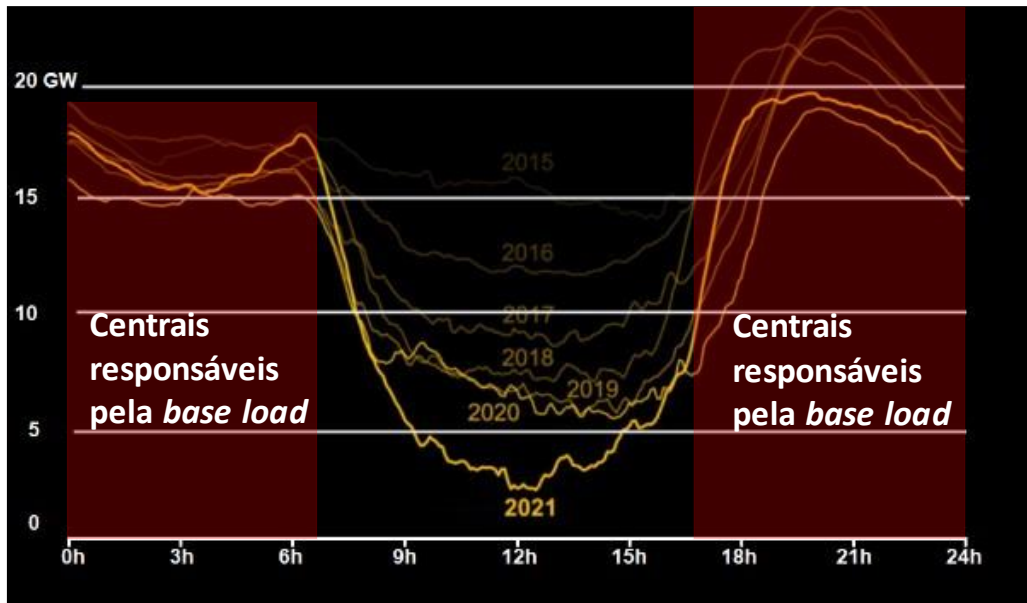


Figura 2.14 – *Duck Curve* – figura adaptada de [16]

Com a entrada e saída abrupta da rede por parte de produtores de energia eléctrica, as centrais responsáveis pela *base load* terão de ser capazes de responder, de forma rápida e eficaz, por forma a assegurar o equilíbrio no sistema eléctrico. Essa resposta rápida compromete não só a fiabilidade da (e na) rede, mas também a fiabilidade dos equipamentos das centrais envolvidas no processo. Os gradientes de subida e descida de carga, necessários para fazer face ao diferencial entre a geração e o consumo, causam desgastes prematuros nos equipamentos, nomeadamente, mas não só, nas câmaras de combustão, pás de turbinas e caldeiras.

Tendo em conta que a mudança de paradigma no que diz respeito à geração de energia eléctrica implicará quer uma aposta na geração por via de FER (intermitentes e não intermitentes) quer

⁴ Em 2008 um grupo de investigadores no NREL (National Renewable Energy Laboratory – USA), enquanto modelavam sistemas de fotovoltaico, descobriu que as centrais tradicionais acabariam por operar apenas em períodos em que o sol não estava presente dando, à curva de carga, um aspecto de um pato

a manutenção de centrais produtoras de grande capacidade prevê-se, sobre estas últimas, a necessidade de evoluções tecnológicas por forma de cumprir com a neutralidade carbónica até 2050. Uma aposta que actualmente está a ser considerada e estudada é a conversão de centrais termoeléctricas a gás em centrais termoeléctricas a hidrogénio sendo que esta solução passa por substituir, parcialmente ou na sua totalidade, o gás natural por hidrogénio. Trata-se de uma solução em desenvolvimento, e com alguns projectos piloto previstos [17], sendo que quando a produção de hidrogénio verde se conjuga com a sua utilização numa turbina a gás a solução final poderá ser promissora quer no diz respeito à manutenção da *Base Load*, quer no que diz respeito ao objectivo da neutralidade carbónica. De referir que é fundamental a existência de testes piloto, bem como de mais investigação, nomeadamente, para corrigir fenómenos como o aumento nas emissões de NO_x bem como outros desafios que se verificam aquando da queima do hidrogénio [18].

Em suma, e num horizonte de duas a três décadas, é expectável um incremento substancial da potência instalada bem como um incremento substancial da geração de energia eléctrica por via de FER, mas, principalmente, intermitentes. Por outro lado, grandes centrais produtoras de energia eléctrica, como é o caso de centrais termoeléctricas, terão a sua cota de mercado reduzida prevendo-se, ainda, melhorias e evoluções tecnológicas nestes activos para que os mesmos se mantenham no mercado. As evoluções serão necessárias não só como forma destas centrais assegurarem a neutralidade carbónica, mas também como forma de mitigarem impactos da elevada penetração de geração de energia eléctrica por via de FER intermitentes.

A alteração do paradigma de funcionamento do sistema eléctrico impactará, directamente, nos chamados serviços de sistema sendo que estes terão um papel ainda mais importante na mitigação dos desafios às alterações no funcionamento do sistema eléctrico.

2.4. Desafios futuros e medidas de mitigação

Se no passado a qualidade da energia eléctrica significava a continuidade do seu abastecimento, actualmente a definição é bem mais vasta. Esta evolução deveu-se não só à evolução dos equipamentos existentes e instalados, mas também devido à exigência dos próprios consumidores finais. A qualidade da energia eléctrica é assim medida não só pela continuidade

do abastecimento, mas também pela estabilidade dos seus valores de tensão, frequência, valor eficaz da tensão entre outros [19].

Tendo em conta a mudança de paradigma e as previsões referidas em 2.3 considera-se a imprevisibilidade da (e na) produção, bem como a qualidade da energia eléctrica fornecida como os principais desafios no futuro do sistema eléctrico.

2.4.1. Imprevisibilidade

Sendo esperada uma maior penetração de produtores de energia eléctrica com recurso a FER e FER intermitentes, é expectável que a rede eléctrica venha a ser influenciada por factores relacionados com esse mesmo tipo de produção de energia eléctrica. Uma vez que se prevê que a grande maioria das FER farão recurso de energia solar, eólica e a hidráulica, factores externos como a meteorologia, a estação do ano e até questões geopolíticas, podem influenciar a capacidade de produção de energia por via destes recursos. Neste sentido têm sido criadas diversas soluções com o objectivo de mitigar esta imprevisibilidade. Na energia eólica existem soluções que fazem uso de métodos preditivos, nomeadamente determinísticos, estatísticos e híbridos, com o objectivo de estimar a orientação de ventos e/ou a sua intensidade de forma a poder alocar unidades de geração de energia eléctrica em função dessas mesmas previsões. No entanto existe sempre um factor probabilístico inerente associado a estes produtores de energia eléctrica.

Ao agregar um extenso número de centrais com cuja produção é imprevisível e intermitente, no limite, a sua produção tornar-se-á previsível e constante já que, no limite, pelo menos um produtor, ou o somatório de diversos, será capaz de satisfazer a demanda de energia eléctrica num determinado momento. Foi com base neste conceito que nasceu a chamada *VPP* (acrónimo em inglês para *Virtual Power Plant*). Uma *VPP*, por integrar diversas centrais produtoras de energia eléctrica, permite mitigar as consequências dessa mesma imprevisibilidade servido, assim, de ferramenta de apoio à decisão e de gestão dos diversos activos da rede. Nestas soluções existe um centro de controlo que agrega, em *Cloud*, todas as centrais produtoras sendo feito, com recurso a ferramentas de previsão, o melhor ajuste da produção e alocação de centrais face às necessidades. Uma das vantagens de uma *VPP*, nomeadamente no que diz respeito à

gestão da geração de energia eléctrica por via de FER, é a de poder integrar sistemas de armazenamento de energia eléctrica que se encontram instalados na rede agilizando, assim, o chamado *Energy shifting* (Figura 2.15). Esta funcionalidade permite que, de forma integrada, a energia seja disponibilizada em períodos em que a mesma não estaria mitigando eventuais impactos da já descrita *Duck Curve*.

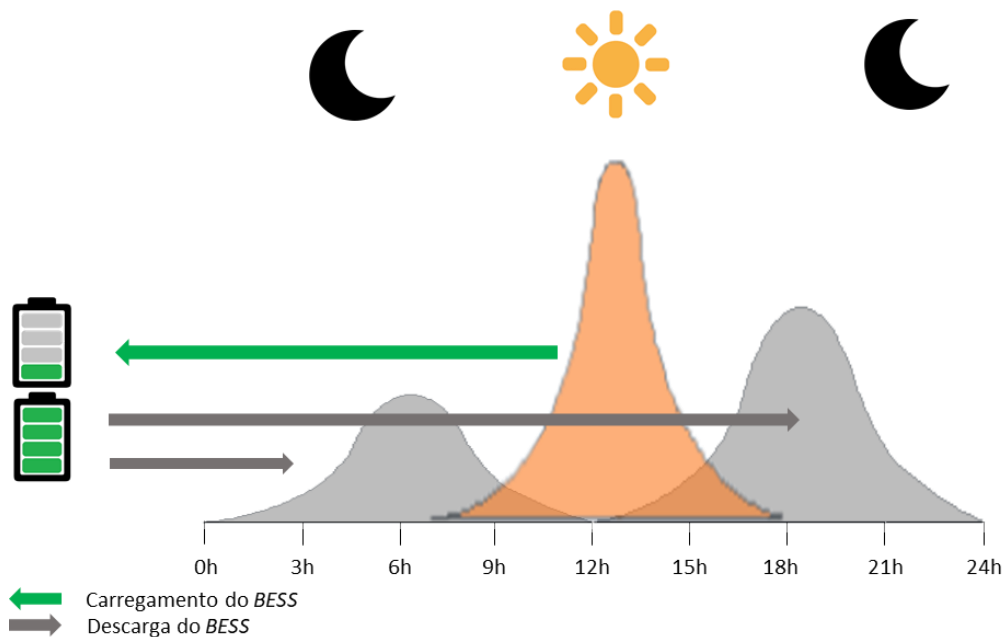


Figura 2.15 - *Energy Shifting*

2.4.2. Qualidade da energia produzida

Grandes centrais produtoras de energia eléctrica são, por inerência do seu funcionamento, fundamentais para assegurar a *base load* e, tal como referido anteriormente, esta é fundamental como forma de assegurar estabilidade na rede eléctrica.

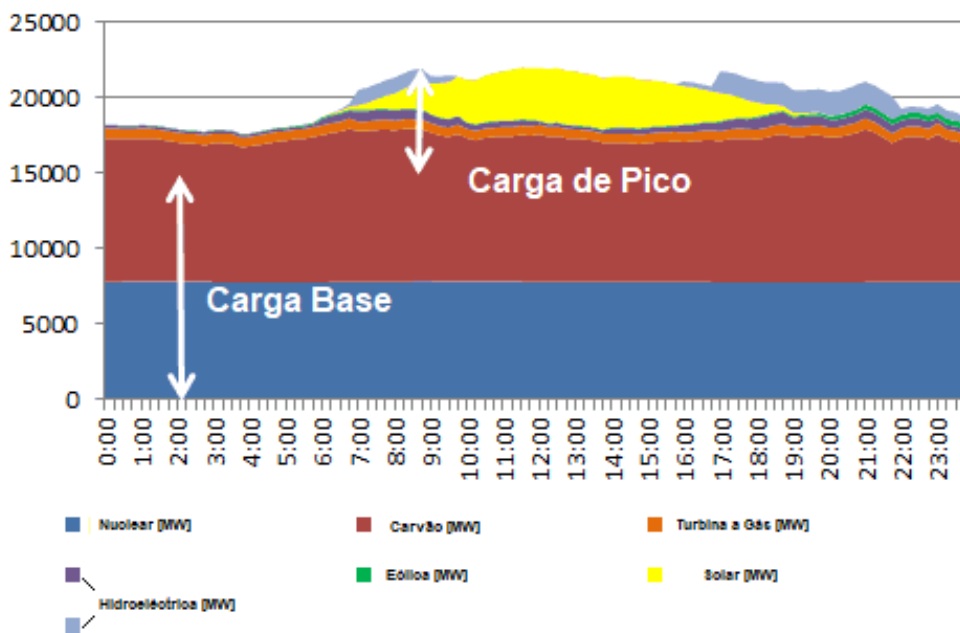


Figura 2.16 - Produção de energia por Fonte – adaptado de [20]

Com a redução do número de grandes centrais termoelétricas, e com o aumento da produção de energia por via de FER intermitentes, tem-se verificado um claro impacto na frequência da rede devido à entrada e saída abrupta de grupos geradores. Por outro lado, o descomissionamento de grandes centrais termoelétricas tem levado à diminuição da chamada inércia do sistema.

Tenhamos o exemplo alemão como base na análise do impacto que o recurso à produção de energia eléctrica por via de FER intermitentes tem na rede eléctrica. O período temporal em questão, de 11/02/2022 a 17/02/2022, encontra-se representado na Figura 2.17.

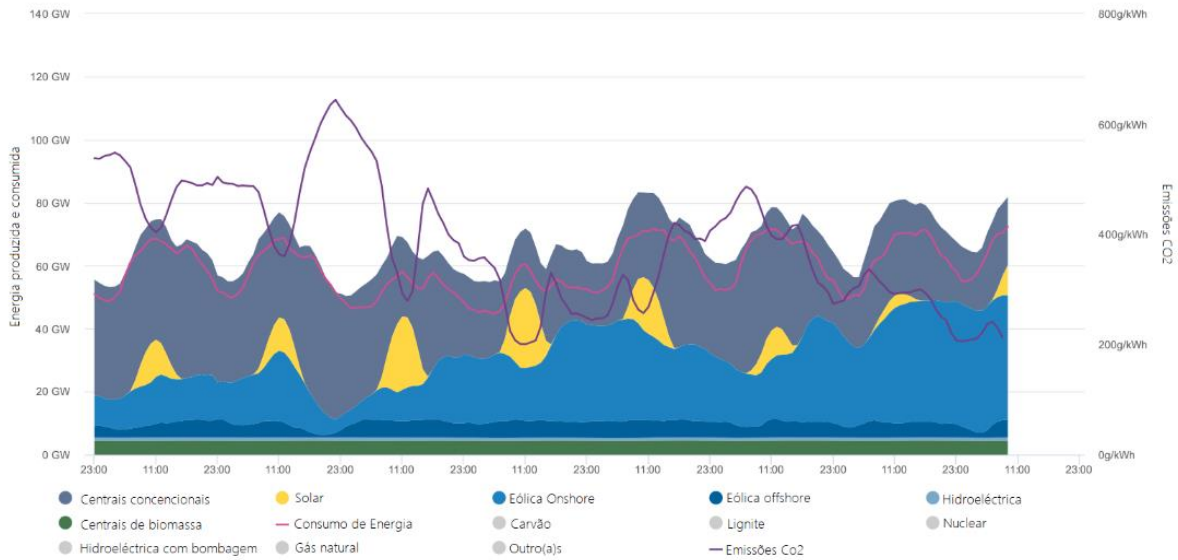


Figura 2.17 - Produção e Consumo de Energia Elétrica na Alemanha – adaptado de [21]

A Figura 2.17 mostra, de forma clara, a importância da *base load* e a necessidade da sua existência numa rede eléctrica, na medida em que grandes centrais geradoras, ditas convencionais, são quem assegura e acompanha a curva do consumo de energia. A entrada e saída da rede de centrais de geração de energia eléctrica com recurso a FER intermitentes é feita, muitas vezes, de forma abrupta, o que obriga às restantes centrais geradoras de energia a ter de compensar esse desvio. O caso de centrais hidroeléctricas, apesar destas fazerem uso de uma FER, acaba por ser um caso diferente face às centrais fotovoltaicas ou eólicas na medida em que a intermitência das centrais hidroeléctricas, bem como a sua imprevisibilidade, não é tão acentuada. A sua bacia hidrográfica permite um funcionamento muito idêntico ao de uma central termoeléctrica sendo até, muitas vezes, responsáveis pela *base load* da rede. No entanto, questões geopolíticas ou meteorológicas, tal como já referido anteriormente, podem impactar na disponibilidade destas centrais.

Pode dizer-se, assim, que a entrada e saída da rede eléctrica de centrais de geração de energia eléctrica com recurso a FER intermitentes impacta na qualidade da energia, nomeadamente, na frequência da rede. A frequência relaciona-se com a inércia, carga e reserva de um determinado

sistema eléctrico, sendo que qualquer alteração nas variáveis resulta numa alteração da frequência da rede em causa.

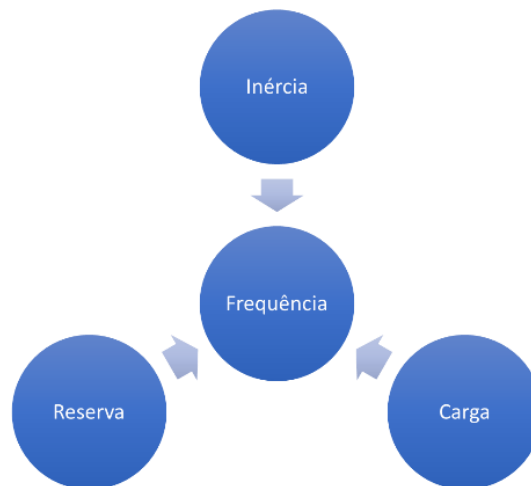


Figura 2.18 - Factores que influenciam a frequência na rede

A carga na rede influencia a frequência uma vez que, estando os geradores ligados à rede e estando os mesmos a rodar a uma velocidade síncrona, qualquer alteração de carga na rede origina uma variação da velocidade do grupo gerador. Num cenário em que se verifica um aumento de carga na rede o gerador diminui a sua velocidade uma vez que a demanda de energia eléctrica é superior à capacidade instantânea de geração. Perante este cenário o controlador do grupo aumenta a potência da turbina o que, por estar acoplada ao gerador, faz com que o gerador retome a sua velocidade nominal. Enquanto esse reajuste não acontece há um decréscimo da velocidade do gerador que se reflecte na frequência da rede eléctrica. Caso não se verifique uma resposta suficientemente rápida às variações de carga na rede os limites de segurança, que se encontram parametrizados nos diversos órgãos de protecção, podem ser ultrapassados. Perante este cenário poderá dar-se o disparo de protecções colocando o grupo gerador fora de serviço e, no limite, colocar a própria rede em *blackout*.

A inércia - consequência das grandes massas giratórias como é o caso dos rotores de geradores de centrais termoeléctricas - contribui para a estabilidade geral da rede na medida em que influencia o tempo de resposta a eventuais desequilíbrios no sistema. Um rotor de elevada massa a rodar a uma determinada velocidade (frequência) possui uma elevada inércia o que,

por inerência, contribui para a absorção de eventuais variações de carga na rede. Esta é uma das razões pelas quais uma das medidas de mitigação para a diminuição de inércia da rede, por consequência da cada vez maior penetração de geração de energia por via de FER intermitentes, é a instalação dos chamados condensadores síncronos.

Por outro lado, é fundamental a existência de reserva de potência na rede eléctrica como forma de fazer face a alterações de perfil de consumo energia eléctrica. A reserva é, assim, o garante da capacidade instalada fazer face a eventuais alterações de perfil de consumo na rede.

2.5. Mercado de energia eléctrica

Com o objectivo de proporcionar aos clientes finais, sejam eles domésticos ou empresas, uma energia segura, em segurança, sustentável, competitiva e a preços acessíveis [22] foram criados regulamentos e legislação, a nível Europeu, tendo sido os mesmos transpostos para as diversas legislações nacionais dos diversos países membros da União Europeia. Para se falar de mercado de energia eléctrica torna-se importante identificar os principais intervenientes presentes nesta cadeia de valor, desde o produtor ao consumidor final, conforme representado na Figura 2.19.

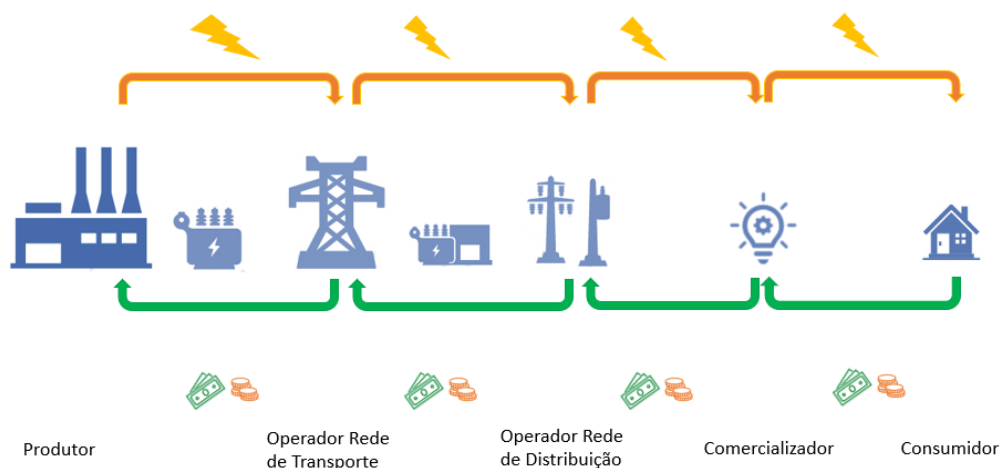


Figura 2.19 - Mercado energético e a cadeia de valor

Um mercado de energia eléctrica, como o próprio nome indica, assenta na lei da oferta e da procura, ou seja, a venda de energia eléctrica é feita por quem a produz e ao preço mais baixo.

A lei da oferta e da procura permite que se pratique a livre concorrência, a livre negociação e a aceitação dos valores negociados originando, com isso, uma transparência na transação.

O operador de mercado de energia eléctrica é quem gere o mercado e é responsável pelo despacho centralizado dessa mesma energia, bem como é o garante do equilíbrio entre a produção e o consumo. Alguns dos operadores do mercado europeu podem ser consultados na Figura 2.20.



Figura 2.20 – Operadores do Mercado Europeu [23]

Num mercado de energia eléctrica, no qual os produtores e consumidores podem participar, temos tipicamente o chamado mercado de futuros, o *Spot Market* (mercado diário e Intradiário), e o mercado de serviços de sistema (conforme Figura 2.21)

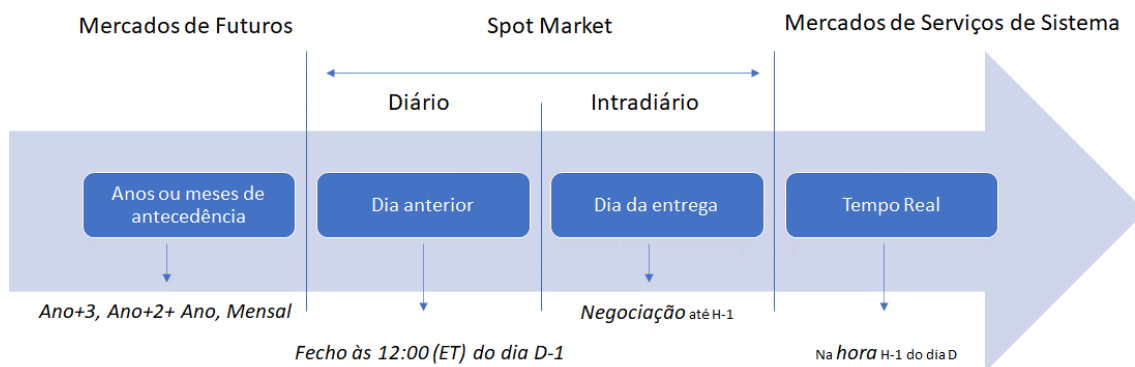


Figura 2.21 - Esquema simplificado dos mercados de energia eléctrica

Como o próprio nome indica, no mercado de futuros são transacionados contratos de futuros, de *swap* ou opções. Já no *spot market* pode encontrar-se o mercado diário, mercado esse onde é negociada a maioria das transações e que corresponde a entregas de energia eléctrica para o dia seguinte. Também no *spot market* encontramos o mercado intradiário que é também chamado muitas vezes de “*mercado de ajustes*”. É neste último que são executadas operações após o fecho do mercado diário sendo negociado até à hora -1 de se efectivar o tempo de entrega.

Relativamente ao mercado de serviços de sistema, onde se processam todas as transações em tempo real resultantes da diferença instantânea entre a oferta e a procura, o principal objectivo é o de assegurar o equilíbrio na rede bem como a segurança do seu abastecimento. É no mercado de serviços de sistema que se transacionam serviços de controlo de frequência, de potência reactiva, de controlo de potência activa e todos os chamados serviços de sistema.

2.6. Serviços de Sistema

Serviços de sistema são serviços prestados por quem opera as centrais de geração de energia eléctrica aos operadores da rede por forma a que estes possam assegurar a qualidade, segurança e continuidade no abastecimento do sistema eléctrico.

No mercado onde são transacionados os serviços de sistema são colmatadas falhas no abastecimento, estrangimentos na rede, alterações das características da energia fornecida, ou seja, fenómenos que usualmente são consequência da diferença entre o resultado dos mercados de futuros e o *Spot Market*. Este mercado inicia-se logo após o fecho do *Spot Market* sendo gerido pelo Operador da rede de Transporte. Como forma de assegurar um equilíbrio do sistema, o operador da rede solicita (com ou sem retribuição) aos operadores das centrais diversos serviços auxiliares onde se inclui a funcionalidade ou capacidade de *Black-Start* e o *controlo de frequência* entre outros.

2.6.1. Capacidade de Black-start

Um *black-start* é definido como um procedimento de restauro da energia eléctrica numa determinada rede (ou malha) cujo abastecimento eléctrico tenha sido total ou parcialmente

afectado [24]. Diz-se que um determinado produtor de energia eléctrica tem a capacidade, ou o serviço, de *black-start* quando a sua central - de forma autónoma e independente da rede à qual se encontra ligada - consegue energizar os seus serviços internos e iniciar o(s) grupo(s) geradores(es) permitindo, de forma autónoma, energizar a rede de jusante que se encontra em *blackout*. O restauro de energia eléctrica na rede inicia-se com o pedido por parte do operador da rede e termina quando o mesmo informa a central que deu início ao *black-start* de que a rede já se encontra totalmente energizada e operacional.

Em Portugal, Espanha, e no restante sistema eléctrico europeu e Mundial, existem diversas centrais com a capacidade de *black-start* já que estas são fundamentais para assegurar o restauro da energia eléctrica em caso de *blackout*. Este serviço pode ser, ou não, um serviço remunerado contribuindo, se o for, para a formulação de diferentes modelos de negócio por parte de quem explora a central. Na Europa temos o caso alemão em que o valor pago é fixo, já na Irlanda a remuneração baseia-se na disponibilidade, investimento inicial e testes. Por outro lado, na Grã-Bretanha a retribuição é feita em função da disponibilidade onde se inclui o investimento inicial bem como eventuais estudos de viabilidade. Já em países como França, Espanha e Croácia existe até a obrigatoriedade de certas centrais possuírem esta funcionalidade desde o momento da sua construção [25]. A retribuição pela existência de centrais com serviços de *black-start* é visível no mapa europeu da Figura 2.22.

Por razões de segurança muitas vezes a informação sobre quais as centrais possuem esta funcionalidade não é tornada pública.

Black Start - Serviço pago pelo TSO

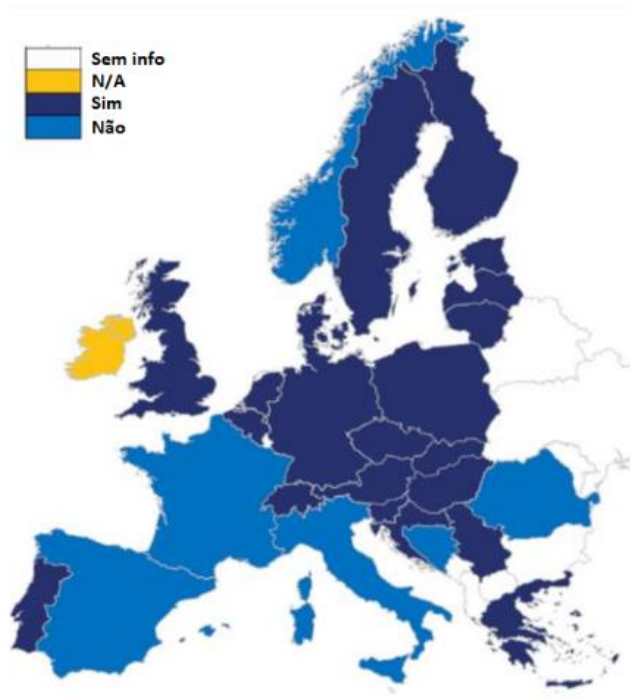


Figura 2.22 - Retribuição por serviços de *black-start* na Europa – adaptado de [26]

O *blackout* de uma rede pode ocorrer devido a um deslastre instantâneo de um grande grupo gerador ou até devido à sobrecarga do sistema eléctrico. Veja-se o exemplo de um desequilíbrio na rede eléctrica ocorrido a 25 de janeiro de 2022 que colocou milhões de lares às escuras nas cidades do Quirguistão, Uzbequistão e Cazaquistão [27]. Fenómenos como estes são consequência do disparo de órgãos principais de protecção, como relés de protecção de linha, proteções de grupo entre outros, que são activados devido à não conformidade dos valores medidos face aos seus valores de referência.

Como forma de compreender a denominada capacidade de *black-start* faz sentido descrever o funcionamento de uma central geradora de energia eléctrica (ver na Figura 2.23 o esquema unifilar simplificado de uma central termoeléctrica). Assim sendo, num cenário de normal funcionamento a rede eléctrica, a jusante da central, encontra-se energizada. No caso de ser necessário iniciar um dos grupos geradores, e uma vez que os serviços auxiliares da central se encontram energizados (por se encontrarem ligados à rede de jusante que se encontra devidamente energizada) basta dar início aos procedimentos de arranque dos diversos serviços da instalação.

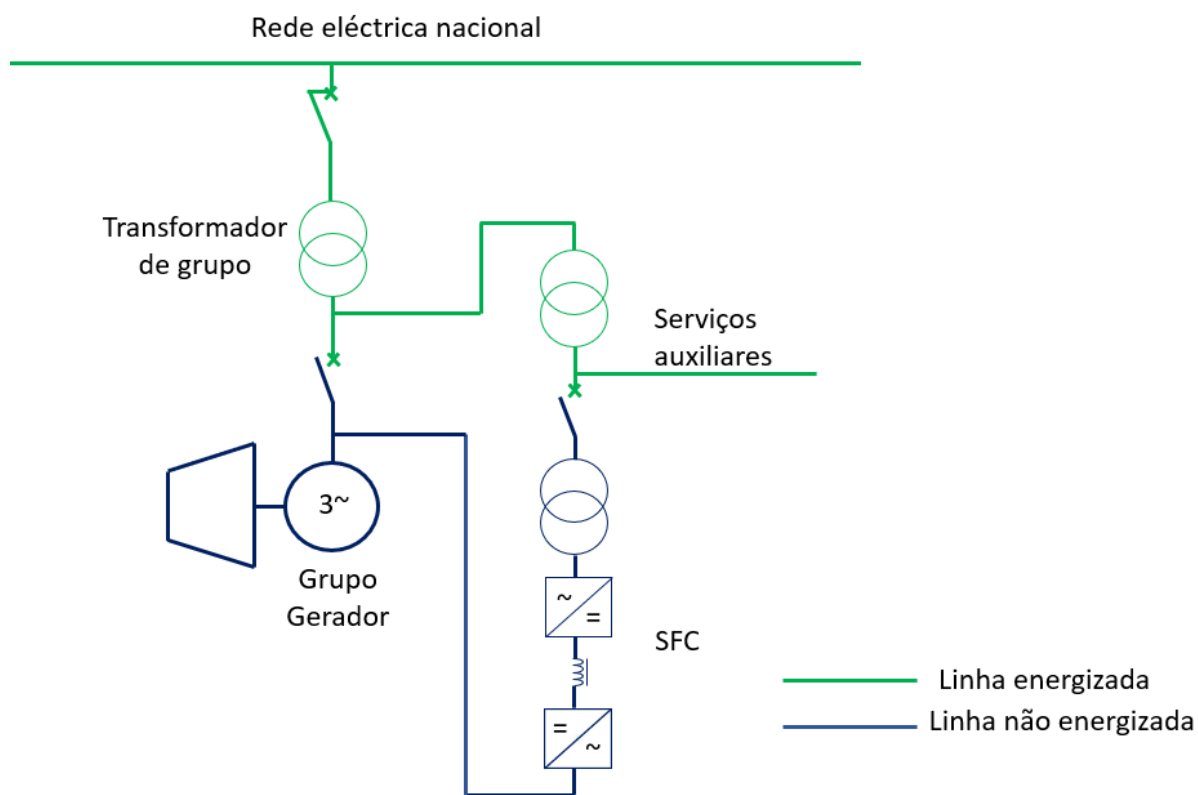


Figura 2.23 – Rede eléctrica e serviços auxiliares energizados

Conforme visível na Figura 2.23, uma vez que serviços auxiliares da central se encontram energizados torna-se possível iniciar todos os sistemas da central. É possível, neste caso, fechar o disjuntor que alimenta o conversor de frequência ou *SFC* (acrónimo em inglês para *Static Frequency Converter*) energizando-o e, assim, colocar o gerador a funcionar como motor. Após este procedimento é possível começar a injectar combustível na câmara de combustão e iniciar a queima dando início ao arranque da turbina a gás (no caso de uma central a gás de ciclo combinado, ou no caso de uma central de ciclo a gás em ciclo aberto (conforme Figura 2.24).

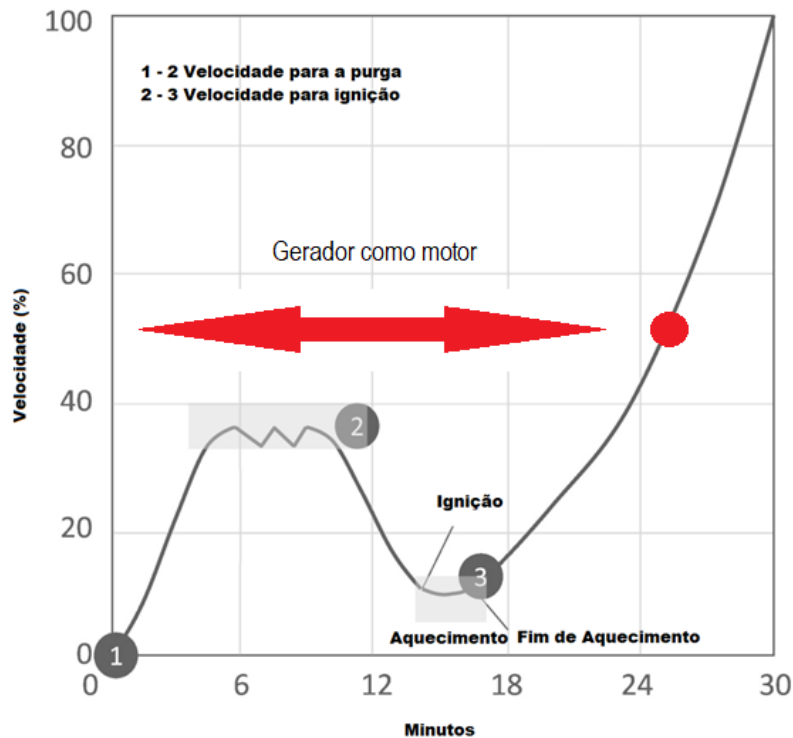


Figura 2.24 – Arranque, típico, de uma turbina a gás – adaptado de [28]

Se, por alguma razão, a rede de jusante não se encontra energizada, os serviços auxiliares da central não são alimentados não sendo, assim, possível dar início ao processo de arranque do grupo gerador. É com base nesta premissa que se dotam determinadas centrais com a capacidade de *black-start*. Com esta funcionalidade uma central, de forma autónoma e independente da rede, torna-se capaz de iniciar os grupos geradores e assegurar a energização da rede de jusante em caso de *blackout*.

A Figura 2.25 mostra um exemplo típico das diversas fases de energização de uma rede eléctrica. Numa primeira fase a central com capacidade de *black-start* faz o arranque autónomo e, gradualmente, energiza a rede a jusante da central. Após energização desta primeira malha da rede é feita a interligação com os restantes troços da rede bem como o arranque, gradual, das restantes centrais da rede. Quanto maior for a rede, maior deverá ser o número de centrais com capacidade de *black-start* já que a duração do procedimento é proporcional à capacidade de restabelecimento de energia na rede de jusante. Após finalizar a energização da rede a central que lhe deu início, por vezes designada por *central ancora*, poderá sair do chamado “modo *black-start*”. A saída deste modo de operação pressupõe que a alimentação aos seus serviços

auxiliares, que até então era assegurada por uma fonte de energia eléctrica autónoma e independente da rede, possa ser restabelecida por via da retroalimentação da rede.

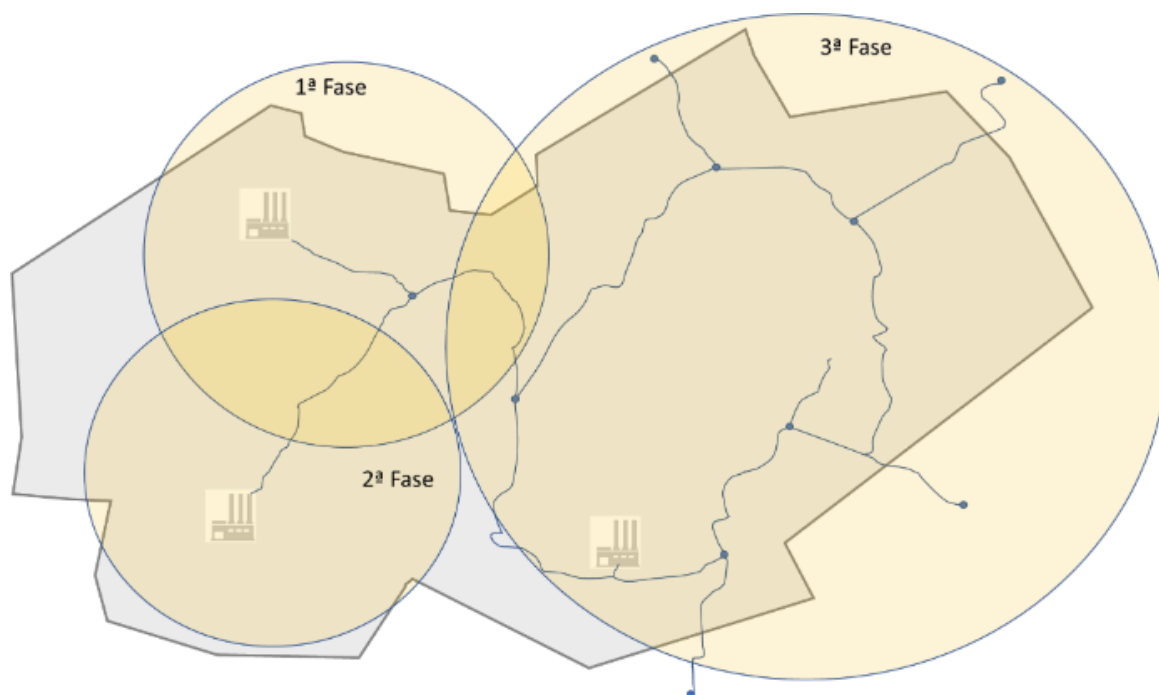


Figura 2.25 – Exemplo das diversas fases de energização da rede após um *black-start*

A referir que uma central de ciclo combinado pode possuir diferentes tempos de arranque, quer se trate de um arranque a frio (grupo parado há mais de 48 horas) ou a quente (grupo parado à menos de 8 horas). A razão para tal prende-se com o facto de uma central de ciclo combinado ser composta, tipicamente, por um gerador, turbina a gás e uma turbina a vapor. O arranque do grupo em ciclo combinado implica, assim, o arranque de diversos sistemas associados à turbina a vapor que além de se traduzirem num consumo elevado nos sistemas auxiliares da central, o arranque da própria caldeira da turbina pressupõe elevados gradientes de temperatura e tempos de arranque que deverão ser respeitados.

Tabela 2.7 - Valores indicativos de tempos de arranque de uma *CCPP*

Tipo	Valor
Arranque a quente (<8h)	65 minutos
Arranque a normal (8h<t<48h)	155 minutos
Arranque a frio (t>48h)	210 minutos
Gradiente de carga	15 MW/min

2.6.2. Controlo de Frequência

Por controlo de frequência entende-se como sendo a capacidade de um módulo gerador ajustar a sua potência ativa em resposta a um desvio medido da frequência da rede em relação a um ponto de regulação a fim de manter estável a frequência da rede [29].

Sabendo que um dos desafios de quem gere uma rede eléctrica é o de manter o equilíbrio entre a produção e o consumo, e que qualquer alteração impacta neste equilíbrio, é de extrema importância assegurar a existência de mecanismos que garantam valores constantes de frequência na rede. Para tal, existem incentivos e retribuições para soluções que mitiguem eventuais desvios à frequência. Um exemplo dessa necessidade, e da sua retribuição, é o caso da Grã-Bretanha onde são necessários aproximadamente de 2 GW por ano para efeitos de controlo de frequência. Por via da regulação primária a *National Grid* (operador da rede na Grã-Bretanha), despende entre 160 e 170 milhões de libras todos os anos como forma de assegurar a estabilidade na rede [30].

O valor de referência para a frequência na Europa continental são os 50 Hz, no entanto a frequência da rede não é um valor estático verificando-se, sempre, flutuações de valor em torno do seu valor de referência. Estas flutuações são consequência de alterações no equilíbrio do sistema eléctrico, mas também devido às diferentes sensibilidades dos controladores dos grupos geradores que se encontram a produzir energia. Há, assim, um intervalo de valores entre os quais os controladores de grupo não devem ser chamados a actuar sendo este intervalo denominado de “*banda morta*” (tipicamente ± 10 mHz). A necessidade de existir uma banda morta prende-se com o facto de cada controlador ter a sua sensibilidade e sem esta banda morta verificar-se-iam constantes reacções e correcções de valores. Esse constante ajuste originaria gradientes de subida ou de descida de carga, bem como criaria instabilidade na rede reduzindo, também, a margem de reserva.

Fenómenos de sobrefrequência ocorrem quando a frequência da rede ultrapassa o seu valor nominal consequência, por exemplo, do excesso de geração face ao consumo. Na Europa Continental o chamado limiar da sobrefrequência situa-se entre os 50,2 Hz e os 50,5 Hz. Estes fenómenos são considerados mais fáceis de controlar na medida em que são tipicamente lentos por estarem associados a um decréscimo no consumo. Estas características tornam os

fenómenos de sobrefrequência mais previsíveis e com menor impacto para a rede eléctrica. Já fenómenos de subfrequência, que na Europa Continental se estabelece como valores de limiar entre os 49,8 Hz e os 49,5 Hz, representam tipicamente um cenário mais difícil de gerir. Usualmente estes fenómenos estão associados à desconexão, abrupta, de um ou mais grupos geradores da rede. Esta desconexão, conforme referido em 2.4.2, tem como consequência um decréscimo da frequência na rede, daí a importância da existência de reserva e inércia para efeitos de controlo de frequência.

Após um incidente, que tenha impacto na frequência da rede eléctrica, o primeiro recurso utilizado acaba por ser a inércia do sistema e, para tal, contribuem não só os grandes grupos geradores, mas também condensadores síncronos e motores eléctricos que se encontrem ligados à rede. A inércia do sistema eléctrico ditará a taxa de variação da frequência bem como a subsequente resposta das restantes formas de regulação da frequência. Não sendo a inércia do sistema suficiente para fazer face ao desvio de frequência é então activada a regulação primária, depois a regulação secundária e por fim a regulação terciária da frequência na rede.

Actualmente, e em linha com a previsão de uma redução substancial da inércia no sistema eléctrico devido ao descomissionamento de grandes centrais termoeléctricas, tem-se verificado a necessidade de incluir uma chamada regulação rápida da frequência⁵ que actua em milissegundos e imediatamente após o desvio sendo esta actuação precedida da regulação primária. A regulação primária inicia-se, assim, em segundos e é activada nos grupos da zona síncrona da área de controlo. Já a regulação secundária, que se inicia num período máximo de 30 segundos após o incidente, substitui a regulação primária sendo activada por quem gere a rede. Por fim, a regulação terciária, que complementa e substitui a regulação secundária, tem também a sua activação por parte quem gere a rede tendo como função a de assegurar a estabilidade da frequência na rede durante um período mais longo.

⁵ Ou *FFR*, acrónimo em inglês para *Fast Frequency Response*;

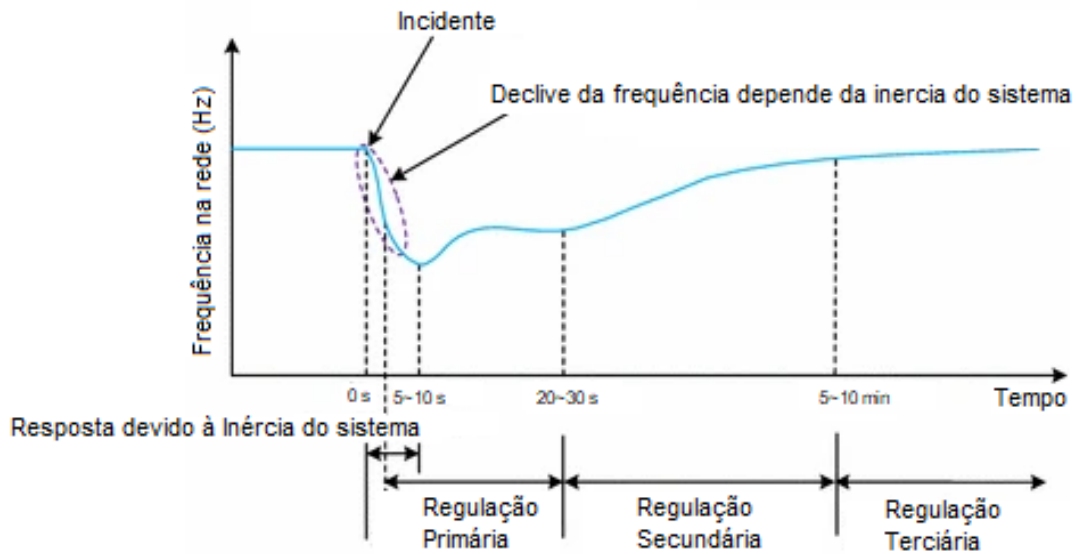


Figura 2.26 - Frequência da rede e a sua regulação – adaptado de [31]

Na Europa Continental, a Rede Europeia de Operadores de Sistemas de Transmissão ou *ENTSO-E* (acrónimo em inglês para *European Network of Transmission System Operators for Electricity*), estabelece que a regulação primária deverá ter início antes que o desvio face à frequência nominal seja superior a ± 20 mHz. Por outro lado, estabelece também que caso o valor da frequência atinja os ± 200 mHz a totalidade dos grupos geradores da área de controlo da zona síncrona deverão ter disponíveis o seu valor máximo de reserva a contribuir para a regularização do fenómeno [32]. A lembrar que a zona síncrona europeia funciona em *pool* permitindo, assim, a troca de energia eléctrica e até de reservas entre as diversas áreas. Esta arquitectura, além de reduzir custos de exploração e de aumentar as reservas de capacidade, permite um aumento da fiabilidade do sistema.

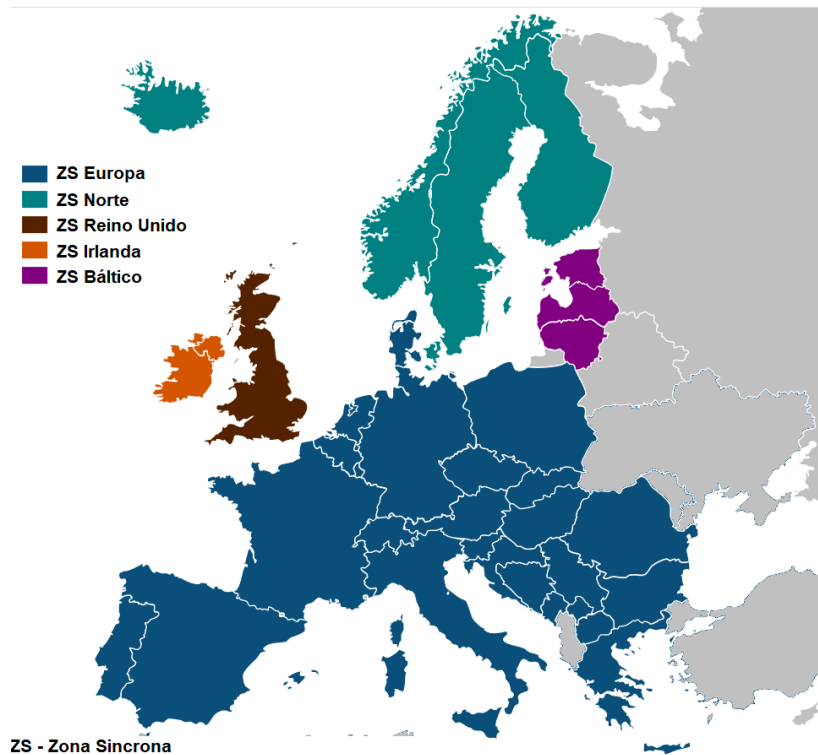


Figura 2.27 - Zona síncrona europeia

Relativamente à reserva que cada produtor deverá assegurar (*Frequency Bias*) esta é determinada em função da geração e consumo da área de controlo da zona síncrona em questão, em relação ao total gerado e consumido de toda a área síncrona a que o gerador está ligado. Se se considerar, por exemplo, uma área de controlo da zona síncrona com um *Frequency Bias* de 3,5%, caso se verifique um incidente de 1 MW na rede os geradores da área de controlo em questão são obrigados a contribuir com 3,5% da sua potência. Assim, o *Frequency Bias* indica a reserva que cada central deverá assegurar para efeitos de controlo de frequência.

2.7. *Energy Storage System*

Um *Energy Storage System (ESS)* não é mais que um conjunto de tecnologias utilizadas com o objectivo de armazenar energia para que, mais tarde, essa mesma energia possa ser disponibilizada e/ou convertida.

O conceito de armazenamento de energia não é novo, sendo conhecidas diversas soluções de armazenamento de energia por via mecânica, electroquímica, química, eléctrica e até térmica (conforme Figura 2.28).

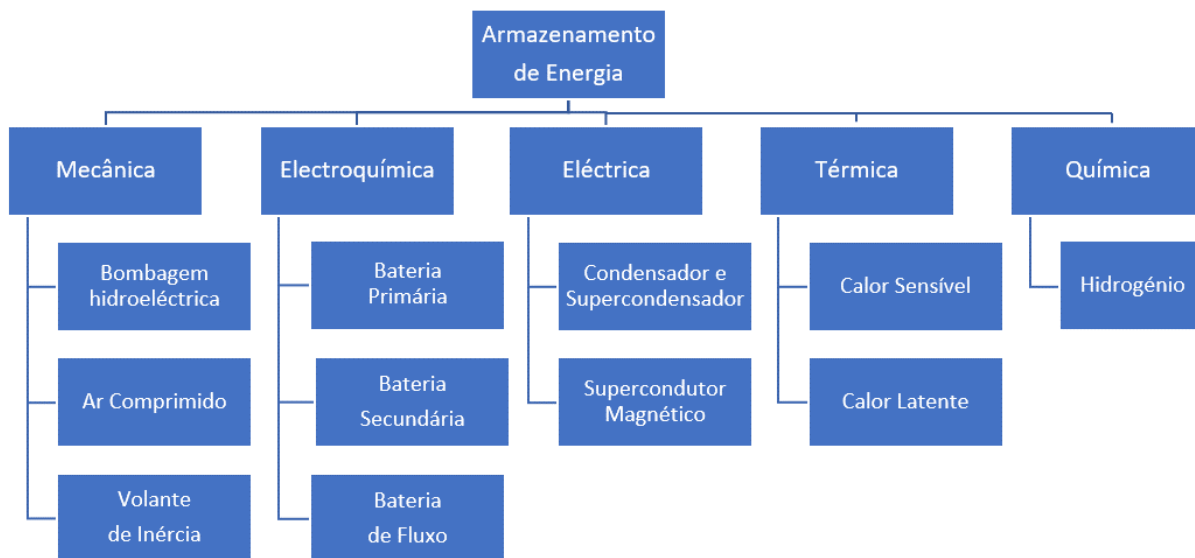


Figura 2.28 – Tipos de Armazenamento de Energia

Nos pontos que se seguem serão abordados e descritos os tipos de armazenamento que mais se usam na actualidade, nomeadamente o armazenamento de energia por via mecânica, electroquímica, eléctrica e térmica.

2.7.1. Armazenamento de energia por via mecânica

2.7.1.1. Bombagem hidroeléctrica

As centrais hidroeléctricas reversíveis, ou vulgarmente chamadas de centrais hidroeléctricas com bombagem⁶, são dos sistemas de armazenamento de energia mais antigos da história (a primeira instalação remonta aos inícios do Sec. XX em Engeweiher na Suíça). O seu princípio de funcionamento deste tipo de armazenamento de energia baseia-se no facto do motor eléctrico ser uma máquina reversível podendo funcionar como motor e como gerador. É assim possível gerar energia eléctrica quando a água escoar pela turbina, mas, em caso de necessidade, é possível reverter o sentido do escoamento colocando a turbina a funcionar como bomba elevando a água do reservatório inferior para o reservatório superior. Esta reversibilidade no

⁶ Também designadas por *PSH*, acrónimo inglês para *Pumped Storage Hydropower*

processo permite, em alturas de excedente de energia eléctrica na rede, colocar o gerador a funcionar como motor e assim elevar a água que se encontra no reservatório inferior novamente para o reservatório superior.

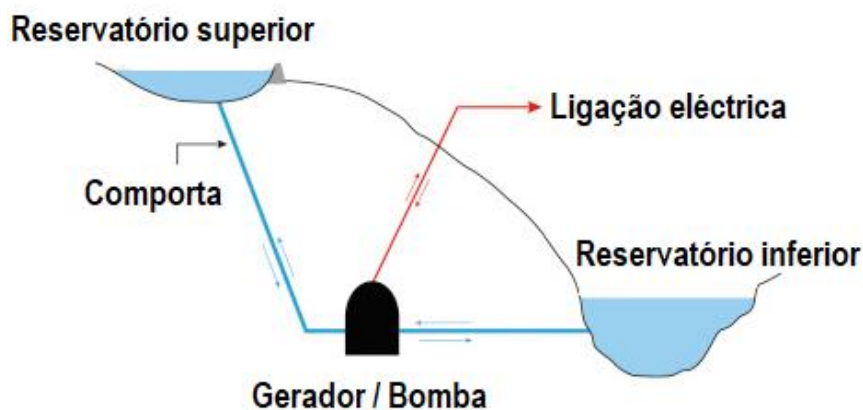


Figura 2.29 - Exemplo de uma central hidroeléctrica com bombagem

Tabela 2.8 – Características do armazenamento de energia - Bombagem Hidroeléctrica

		Referências
Potência	< 5 GW	[33]
Energia	< 100 GWh	[34]
Capacidade de Armazenamento	hr – M	[33]
Duração da descarga	1hr - 24hr	[33]
Tempo de resposta	s - min	[34]
Autodescarga	±0%	[35]
Ciclos de vida	10.000-35.000 ; Tec. ilimitado	[33] [34]
Tempo de vida útil	40-60 anos ; >80 anos	[33] [34]
Eficiência (RTE)	70-85%	[33]
Densidade de energia	0.5-2 Wh/l ; 0,5-3 Wh/kg	[33] [34]
CAPEX_E	5-85 USD/kWh ; 40-150 €/kWh	[33] [34]
CAPEX_P	750-4.300 USD/kW ; 400-1.500 €/kWh	[33] [34]
Custos de O&M	0,0005 USD/kWh/ano	[33]
	3-8 USD/kW/ano	[33]

2.7.1.2. Ar comprimido

Uma central de ar comprimido para armazenamento de energia (ou *CAES*⁷) é uma central que armazena a energia sob a forma de ar comprimido fazendo uso, para tal, de galerias ou minas que se encontrem fora de serviço. O princípio de funcionamento assenta em duas fases sendo a primeira a da compressão do ar para dentro de uma galeria ou reservatório, e a segunda fase, quando a energia é necessária, a extração desse mesmo ar armazenado (e comprimido) fazendo-o passar por um expansor ou turbina com vista à produção de energia eléctrica.

À semelhança de outros sistemas de armazenamento de energia, o excedente de energia eléctrica na rede, nomeadamente aquele que foi produzido por via de FER, pode ser utilizado no trabalho de compressão de ar para, mais tarde, produzir energia eléctrica com a reversão do processo.

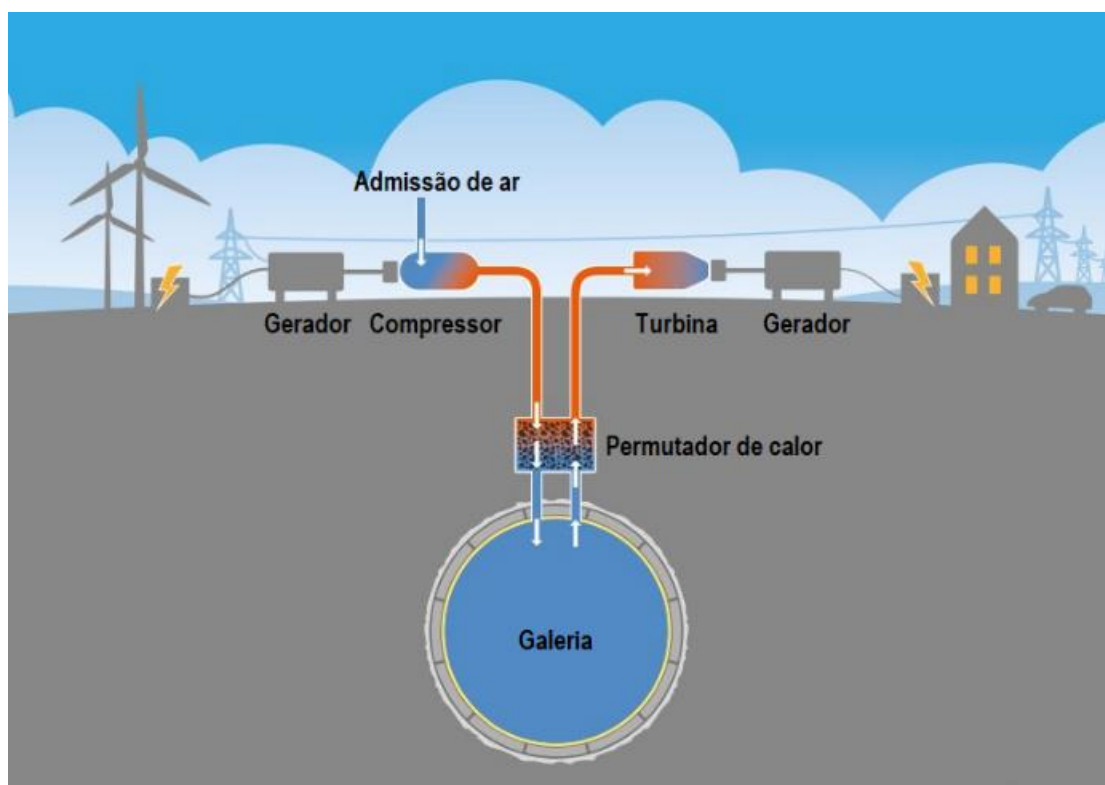


Figura 2.30 - Exemplo de um CAES - adaptado de [36]

⁷ CAES, acrónimo inglês para *Compressed Air Energy Storage*

Tabela 2.9 – Características do armazenamento de energia – Ar Comprimido

		Referências
Potência	>100 MW	[37]
Energia	< 10 GWh	[37]
Capacidade de Armazenamento	hr - M	[33]
Duração da descarga	1hr - 24hr	[33]
Tempo de resposta	minutos	[37]
Autodescarga	±0%	[35]
Ciclos de vida	8.000-17.000	[33]
Tempo de vida útil	20-40 anos	[33] [37]
Eficiência (RTE)	42-55% (>70% para os A-CAES)	[33] [37]
Densidade de energia	2-6 Wh/l	[33]
CAPEX_E	2-120 USD/kWh ; 50-150€/kWh	[33] [37]
CAPEX_P	400-880 USD/kW; 1.200-2.000€/kW	[33] [37]
Custos de O&M	0,003- 0,004USD/kWh/ano	[33]
	3-15 USD/kW/ano	[33]

2.7.1.3. Volante de inércia

Um volante de inércia é tipicamente composto por um rotor vertical, de elevada inercia, a rodar num ambiente em vácuo estando acoplado, numa das extremidades, a um motor/gerador. Estes equipamentos fazem uso da energia da rede como forma de colocar o rotor a girar mantendo-o a rodar a uma velocidade constante. Em caso de necessidade de energia, o sistema é revertido e o motor passa a funcionar como gerador injectando energia eléctrica na rede.

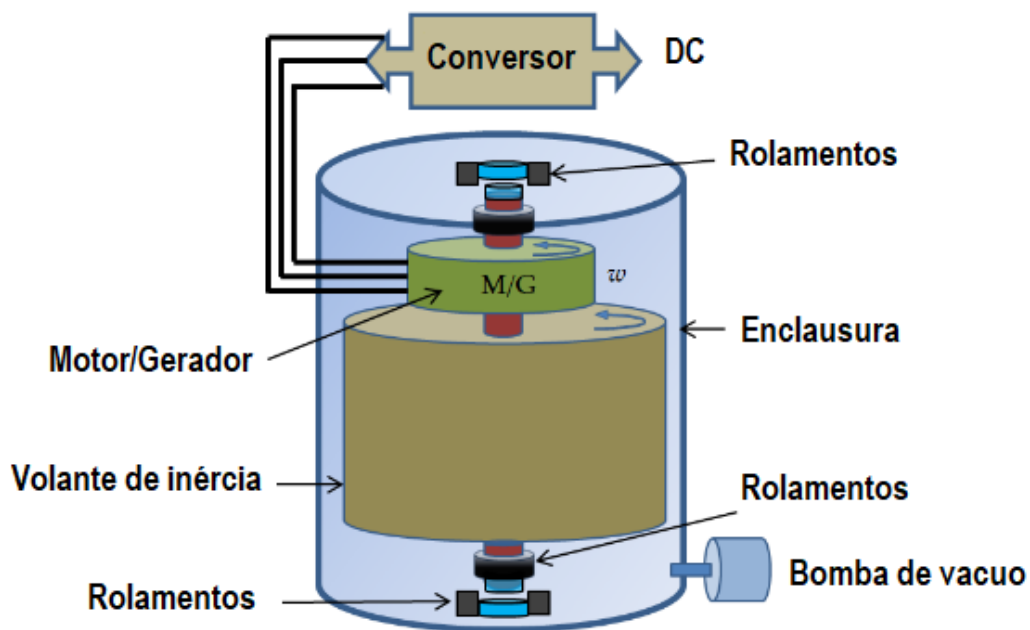


Figura 2.31 - Exemplo de um volante de inércia - adaptado de [38]

Tabela 2.10 – Características do armazenamento de energia – Volante de Inércia

		Referências
Potência	<20 MW	[33]
Energia	< 5 GWh	[39]
Capacidade de Armazenamento	s – min ; s - hr;	[33] [35]
Duração da descarga	1s - 15 min	[33]
Tempo de resposta	10 a 20 ms	[39]
Autodescarga	1,3 – 100%	[35]
Ciclos de vida	20.000-10.000.000 ; 20.000-10.0000	[33] [35]
Tempo de vida útil	15-20 anos	[33] [39]
Eficiência (RTE)	89-95% ; 85-95% ; 70-95% ;	[33] [39] [35]
Densidade de energia	20-80 Wh/l	[33] [35]
CAPEX_E	1.000-10.000 USD/kWh	[33]
CAPEX_P	250-650 USD/kW	[33]
Custos de O&M	0,0015- 0,004USD/kWh/ano	[33]
	6,5-20 USD/kW/ano	[33]

2.7.2. Armazenamento de energia por via eléctrica

Nesta categoria encontram-se os condensadores e supercondensadores que, pelas suas características, permitem disponibilizar de uma forma extremamente rápida uma elevada potência. Estes equipamentos permitem um elevado número de ciclos e possuem um tempo de vida útil longo tendo, no entanto, a grande desvantagem de possuírem uma reduzida capacidade de armazenamento de energia e um preço por kWh bastante alto.

Tabela 2.11 – Características do armazenamento de energia - Supercondensadores

		Referências
Potência	<500 kW ; <1 MW	[33] [35]
Energia	< 1 kWh	[40]
Tempo de armazenamento	s - hr ; s - min	[33] [40]
Duração da descarga	ms - 1 hr	[33]
Tempo de resposta	5 ms	[41]
Autodescarga	20 – 40%	[35]
Ciclos de vida	10.000-100.000 ; 1.000.000	[35] [41]
Tempo de vida útil	5-15 anos	[33]
Eficiência (RTE)	84-97% ; 80-98% ; 90%	[33] [35] [41]
Densidade de energia	2-6 Wh/l ; 10-20 Wh/l ; 4-7 Wh/l	[33] [35] [41]
CAPEX_E	3000-14.000 USD/kWh ; 10.000-20.000 €/kWh	[33] [41]
CAPEX_P	25-450 USD/kW ; 100-500 €/kW ;	[33] [41]
Custos de O&M	<0,001 USD/kWh/ano	[33]
	<0,001 USD/kW/ano	[33]

Nesta categoria também se encontram os supercondutores magnéticos. Este tipo de *ESS* faz uso de uma bobine mergulhada em azoto líquido, o que permite uma redução da resistência do enrolamento, e tendo em conta que a temperatura do enrolamento se encontra abaixo da temperatura crítica consegue-se o armazenamento de energia mesmo depois da fonte desconectada.

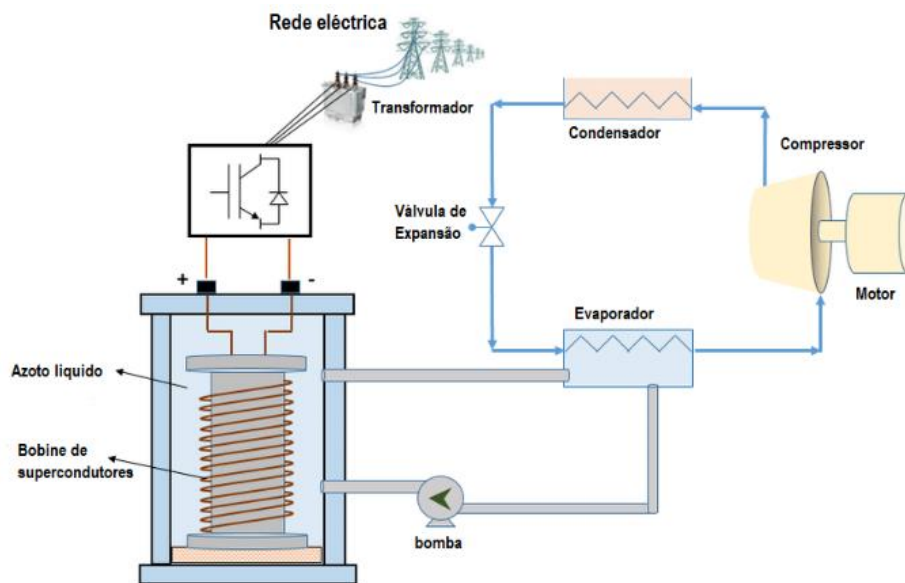


Figura 2.32 - Exemplo de um supercondutor magnético – adaptado de [42]

Tabela 2.12 – Características do armazenamento de energia - Supercondutores

		Referências
Potência	<10 kW ; <40 MW ; <1 MW	[33] [43] [35]
Energia	<10 MWh ; < 20 MWh	[33] [43]
Tempo de armazenamento	ms - hr ; ms - min	[33] [43]
Duração da descarga	>30 minutos	[33]
Tempo de resposta	<100ms	[35]
Autodescarga	5 – 15%	[35]
Ciclos de vida	>10.000 ; 100.000	[33] [35]
Tempo de vida útil	20-30 anos	[33] [43]
Eficiência (RTE)	95-97% ; 80-95%	[33] [35]
Densidade de energia	0,2-6 Wh/l ; 6	[33] [35]
CAPEX_E	5.000-72.000 USD/kWh	[33]
CAPEX_P	200-489 USD/kW	[33]
Custos de O&M	±0,001 USD/kWh/ano	[33]
	16-18,5 USD/kW/ano	[33]

2.7.3. Armazenamento de energia por via térmica

Neste tipo de armazenamento temos, por exemplo, o armazenamento de energia com recurso a calor sensível como é o caso do uso de sal derretido (*molten salt*). Nestas soluções é utilizada a energia solar como fonte de energia para que, por meio de espelhos e um concentrador, o sal que se encontra no circuito aumente a sua temperatura. Este é depois utilizado como meio de transporte da carga térmica a ser transferida. À posterior, essa carga térmica é transferida para a água de um circuito fechado produzindo vapor sendo o vapor expandido numa turbina. Trata-se de uma solução relativamente recente e que ainda padece de diversas “*dores de crescimento*”. Os principais problemas destes sistemas prendem-se com o facto de, por exemplo, mesmo não estando em operação, necessitar de ter as bombas de recirculação no circuito de sal em permanente funcionamento sob pena dos circuitos ficarem obstruídos.

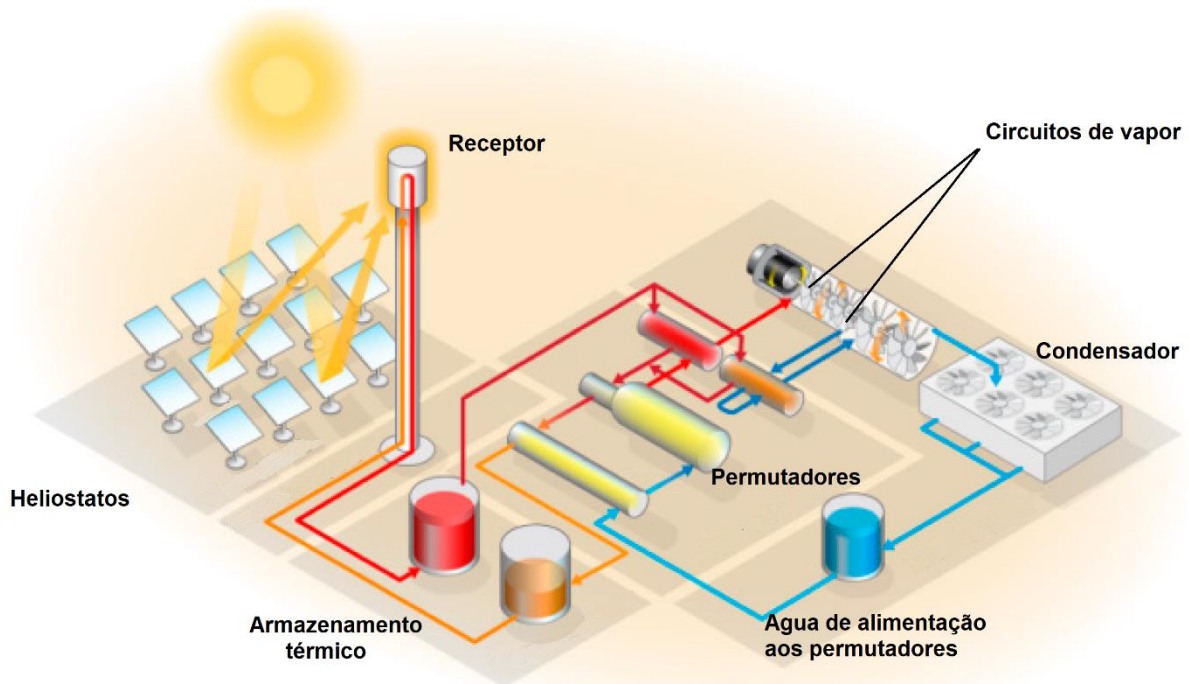


Figura 2.33 - Exemplo de um *Molten Salt* – adaptado de [44]

Tabela 2.13 – Características do armazenamento de energia – Calor Sensível

		Referências
Potência	<300 MW	[33]
Energia	-	
Tempo de armazenamento	min - d	[33]
Duração da descarga	1hr - 24hr+	[33]
Tempo de resposta	-	
Autodescarga	-	
Ciclos de vida	-	
Tempo de vida útil	5-30 anos	[33]
Eficiência (RTE)	50-90%	[33]
Densidade de energia	15-80 Wh/l	[33]
CAPEX_E	3-130 USD/kWh	[33]
CAPEX_P	100-400 USD/kW	[33]
	120 USD/kW/ano	[33]
Custos de O&M	-	

2.7.4. Armazenamento de energia por via electroquímica

2.7.4.1. Baterias secundárias

Numa bateria primária⁸ ou secundária existe sempre um processo electroquímico de oxidação–redução que envolve um ânodo (negativo) e um cátodo (positivo), um separador ou membrana, e um eletrólito a envolver (o meio). Durante a fase de carga, o cátodo de uma bateria secundária é oxidado libertando iões que são consumidos no ânodo ao ser reduzido, daí se referir reacção oxidação-redução. O processo inverso acontece quando se procede à descarga da bateria.

⁸ Baterias em que não é possível reverter o processo de oxidação-redução. São de utilização única e não “recarregáveis”;

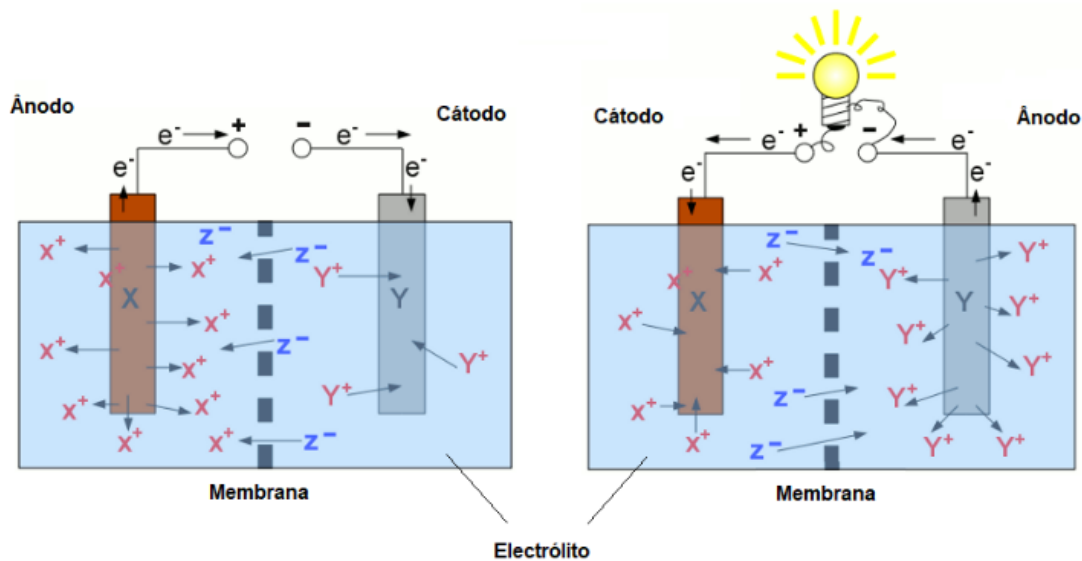


Figura 2.34 - Exemplo, simplificado, da carga e descarga de uma bateria secundária

Existem diversos materiais utilizados como ânodos, cátodos e eletrólitos, e a sua utilização acaba por caracterizar quer o tipo de bateria quer a sua funcionalidade e, por fim, a sua finalidade ou aplicabilidade. Assim sendo, podemos subdividir as diversas baterias secundárias, de forma não exaustiva, em baterias ácido-chumbo, iões de lítio (Li-Íon), níquel cádmio (Ni-Cd) e níquel-hidreto metálico (Ni-MH).

2.7.4.1.1. Baterias Chumbo-Ácido

As baterias de chumbo-ácido foram criadas no Sec.XIX [45], mas só no final do mesmo século é que foram patenteadas por Henri Tudor. A sua utilização acabou por ser vastamente difundida devido ao seu baixo custo de construção e devido ao facto de ser, actualmente, uma tecnologia madura e confiável bem como por possuir níveis de autodescarga relativamente baixos. A sua principal desvantagem é a sua reduzida profundidade de descarga que tipicamente se situa nos 50%, bem como o seu reduzido número de ciclos de vida.

Tabela 2.14 – Características do armazenamento de energia eléctrica – Bateria Chumbo-Ácido

		Referências
Potência	<40 MW ; 100 MW	[33] [35]
Energia	<10 MWh	[33] [46]
Tempo de armazenamento	1 min - d	[33]
Duração da descarga	min – 20 hr	[33] [46]
Tempo de resposta	milissegundos	[33] [46]
Autodescarga	5-30%	[35]
Ciclos de vida	1000	[35]
Tempo de vida útil	5-15 anos ; 6 – 40 anos	[33] [35] [46]
Eficiência (RTE)	70-84% ; 80-90%	[33] [35]
Densidade de energia	50-90 Wh/l ;50-80 Wh/l	[33] [35]
CAPEX_E	75-500 USD/kWh	[33]
CAPEX_P	300-700 USD/kW	[33]
Custos de O&M	8-20 USD/kW/ano	[33]
	0,001-0,002 USD/kWh/ano	[33]

2.7.4.1.2. Baterias de íões de Lítio

O lítio, como elemento, foi descoberto no Sec.XIX, no entanto apenas na década de 70 do século passado é que se verificaram reais desenvolvimentos no que diz respeito à utilização do mesmo na construção de uma bateria.

Existem diversos tipos de baterias de baterias que fazem uso de lítio, nomeadamente baterias com ânodos de Fosfato de ferro-lítio (LiFePO_4), oxido de lítio-níquel-manganês-cobalto (LiNiMnCoO_2), oxido de Lítio cobalto (LiCoO_2), oxido de lítio níquel cobalto e alumínio (LiNiCoAlO_2), óxido lítio manganês (LiMn_2O_4), Titanato de lítio ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$), entre outros. A bateria de lítio vem sendo, cada vez mais, utilizada em diversas soluções como em equipamentos eléctricos e electrónicos portáteis, bancos de energia e até armazenamento de energia em maior escala como é o caso de um *BESS*. As principais desvantagens das baterias

de íons de lítio prendem-se com o seu custo, bem como a profundidade da sua descarga máxima (tipicamente na ordem dos 90% apesar de nos últimos anos já se conseguirem descargas de 95%). Outra desvantagem, e à semelhança de outras baterias, é a sua sensibilidade a altas temperaturas.

Tabela 2.15 – Características do armazenamento de energia - Baterias de Íons de Lítio

		Referências
Potência	<500 kW ; <100 MW	[33] [35]
Energia	<10 MWh	[47]
Tempo de armazenamento	min – d ;	[47]
Duração da descarga	min – 8h ; min – 4h	[35] [47]
Tempo de resposta	10-20 ms	[35]
Autodescarga	0,1-0,3%	[35]
Ciclos de vida	1000-10.000	[35] [33]
Tempo de vida útil	5-15 anos ; 15-20 anos	[33]
Eficiência (RTE)	75-97% ; 85-98% ; 75-97% ; 90-98%	[33] [35] [47]
Densidade de energia	150-500 Wh/l ; 200-400 Wh/l ; 120-180 Wh/l	[33] [35] [47]
CAPEX_E	176-900 USD/kWh ; 700-1300 €/kWh	[33] [47]
CAPEX_P	200-900 USD/kW ; 150-1000 €/kWh	[33] [47]
	9-10 USD/kW/ano	[33]
Custos de O&M	0,003-0,004 USD/kWh/ano	[33]

2.7.4.1.3. Baterias de Níquel Cadmio (Ni-Cd)

Ernst Waldemar Jungner⁹ foi quem inventou as baterias de níquel cadmio, nos finais do século XIX, bem como as baterias de NiFe e AgCd. As baterias de Níquel-Cadmio são consideradas como sendo o segundo tipo de baterias recarregáveis a ser desenvolvidas após as baterias de

⁹ Engenheiro e Inventor Sueco, nascido a 19.06.1869 e falecido a 30.08.1924.

chumbo-ácido. A sua utilização encontra-se bastante difundida por serem bastante robustas e de baixo custo de manutenção. No entanto, a toxicidade do níquel e do cádmio, bem como o seu efeito de memória¹⁰ aliado à reduzida tensão aos terminais, faz com que estas estejam cada vez mais em desuso.

Tabela 2.16 – Características do armazenamento de energia - Baterias Ni-Cd

		Referências
Potência	<500 kW ;	[33]
Energia	<10 MWh	[48]
Tempo de armazenamento	min – d	[33]
Duração da descarga	min – hrs	[33]
Tempo de resposta	ms	[48]
Autodescarga	25-30%	[49]
Ciclos de vida	20.000-25.000 ; 1.000-5.000	[33] [48]
Tempo de vida útil	10-20 anos	[33] [48]
Eficiência (RTE)	60-83% ; 60-70%	[33] [48]
Densidade de energia	60-150 Wh/l ; 30-70 Wh/kg	[33]
CAPEX_E	400-1500 USD/kWh	[33]
CAPEX_P	500-1500 USD/kW	[33]
	12-20 USD/kW/ano	[33]
Custos de O&M	0,0012-0,002 USD/kWh/ano	[33]

2.7.4.1.4. Baterias Níquel-hidreto metálico (Ni-MH)

As baterias de Níquel-hidreto metálico são compostas por um ânodo composto intermetálico capaz de se ligar ao hidrogénio, e um cátodo oxido de oxi-hidróxido. Nestas baterias, o eletrólito é alcalino normalmente composto por hidróxido de potássio sendo consideradas uma evolução

¹⁰ O não descarregamento completo das baterias origina a formação de cristais nas placas das células o que limita a sua capacidade.

das baterias Ni-Cd na medida em que a sua densidade energética é superior, o seu impacto ambiental é mais reduzido e existe menor propensão à criação de fenómenos de memória. São também consideradas as grandes impulsionadoras dos primeiros veículos eléctricos antes do desenvolvimento, e aplicabilidade, das actualmente utilizadas baterias de iões de lítio (um exemplo disso foram as baterias das primeiras gerações dos Toyota® Prius). Apesar de uma vida útil relativamente longa, quando comparadas com baterias de Iões de Lítio, as suas principais desvantagens são a sua elevada taxa de autodescarga e o seu desgaste quando sujeitas a ciclos profundos de carga e descarga.

Tabela 2.17 – Principais características das baterias de Ni-MH

		Referências
Potência	Na gama dos kW	[50]
Energia	<10MWh	
Tempo de armazenamento	min – hrs	
Duração da descarga	min – hrs	[50]
Tempo de resposta	ms	
Autodescarga	30-35%	[49]
Ciclos de vida	1.000-5.000	[50]
Tempo de vida útil	10 – 15 anos	[50]
Eficiência (RTE)	60-70%	[50]
Densidade de energia	75-80 Wh/kg	[50] [49]
CAPEX_E	400-700 €/kWh	[50]
CAPEX_P	500-1.500 €/kW	[50]
Custos de O&M	-	-

2.7.5. Baterias de fluxo

As baterias de fluxo (ou *flow batteries*) são constituídas por dois reservatórios com duas soluções distintas (de sais e ácidos) sendo estas duas soluções bombeadas entre dois circuitos

separados por uma membrana que permite a troca de eletrólitos gerando-se, assim, energia eléctrica aos terminais da bateria. A grande vantagem deste tipo de soluções prende-se com o facto permitirem a substituição da solução assegurando uma elevada durabilidade e tempo de vida útil da bateria. Essa mesma substituição pode até ser feita sem que o sistema seja colocado fora de serviço. A principal desvantagem deste tipo de soluções é a complexidade da solução, a sua área de implantação e a necessidade de manutenção devido ao elevado número de equipamentos móveis como bombas e válvulas. Tipicamente as baterias de fluxo utilizadas são as *Vanadium Redox Flow*, *Sodium-sulphur Flow* e *Zinc-Bromium Flow*.

Tabela 2.18 – Principais características das baterias *Vanadium Redox Flow*

		Referências
Potência	<30 MW	[33]
Energia	-	
Tempo de armazenamento	min – d ; 2-10 hrs	[33] [35]
Duração da descarga	min – hrs	[51]
Tempo de resposta	ms	[51]
Autodescarga	0,2%	[35]
Ciclos de vida	>120.000	[51]
Tempo de vida útil	5 – 10 anos ; 10 – 20 anos	[33] [51]
Eficiência (RTE)	65-80% ; 70-75%	[33] [51]
Densidade de energia	16-33 Wh/l ; 10-25 Wh/l	[33] [51]
CAPEX_E	150-1.000 €/kWh	[33]
CAPEX_P	600-1.500 €/kW	[33]
Custos de O&M	12-15 USD/kW/ano	[33]
	0,001-0,0015 USD/kWh/ano	[33]

Tabela 2.19 – Principais características das baterias *Sodium-sulphur Flow*

		Referências
Potência	<35 MW	[33]
Energia	-	
Tempo de	min – d ;	[33]
Duração da descarga	min – hrs	[51]
Tempo de resposta	milissegundos	[51]
Autodescarga	0,2%	[35]
Ciclos de vida	4.500-25.000	[33]
Tempo de vida útil	10 – 15 anos	[33]
Eficiência (RTE)	75-90%	[33]
Densidade de energia	150-250 Wh/l	[33]
CAPEX_E	300-800 €/kWh	[33]
CAPEX_P	350-3.000 €/kW	[33]
Custos de O&M	20-80 USD/kW/ano	[33]
	0,0035 USD/kWh/ano	[33]

Tabela 2.20 – Principais características das baterias *Zinc-Bromium Flow*

		Referências
Potência	<30 MW	[33]
Energia	-	
Tempo de armazenamento	minutos a dias	[33]
Duração da descarga	minutos a horas	[33]
Tempo de resposta	milissegundos	[51]
Autodescarga	0,2%	[35]
Ciclos de vida	>2000	[33]
Tempo de vida útil	5 – 10 anos	[33]
Eficiência (RTE)	65-80%	[33]
Densidade de energia	30-60 Wh/l	[33]
CAPEX_E	150-500 €/kWh	[33]
CAPEX_P	200-2.500 €/kW	[33]
Custos de O&M	12-16 USD/kW/ano	[33]
	0,001-0,0015 USD/kWh/ano	[33]

2.8. Battery Energy Storage System - Conceito

Como forma de compreender o conceito de um *Battery Energy Storage System (BESS)*, bem como a sua aplicabilidade, torna-se necessário definir os diversos equipamentos que usualmente compõem estes sistemas.

De uma forma genérica um *BESS* é composto por baterias, um sistema de gestão de baterias ou *Battery Management System (BMS)*, um sistema de eletrônica de potência ou *Power Conversion System (PCS)* e um transformador. Acima da hierarquia de comando e controlo encontra-se um sistema que supervisiona todo o *BESS* que é designado por *Energy management System (EMS)*. Como em qualquer outro tipo de soluções, existe adicionalmente outros equipamentos como sistemas periféricos e sistemas auxiliares necessários ao funcionamento e segurança de um *BESS*, nomeadamente sistemas de climatização, extinção de incêndio, comunicações, órgãos de proteção e corte entre outros.

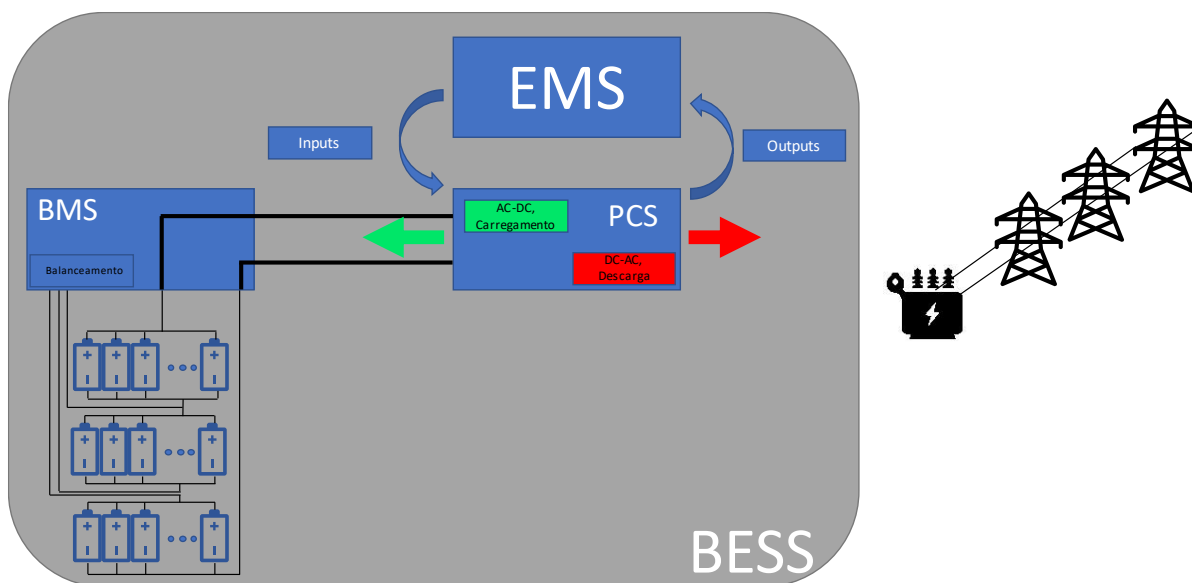


Figura 2.35 – Esquema simplificado de um BESS

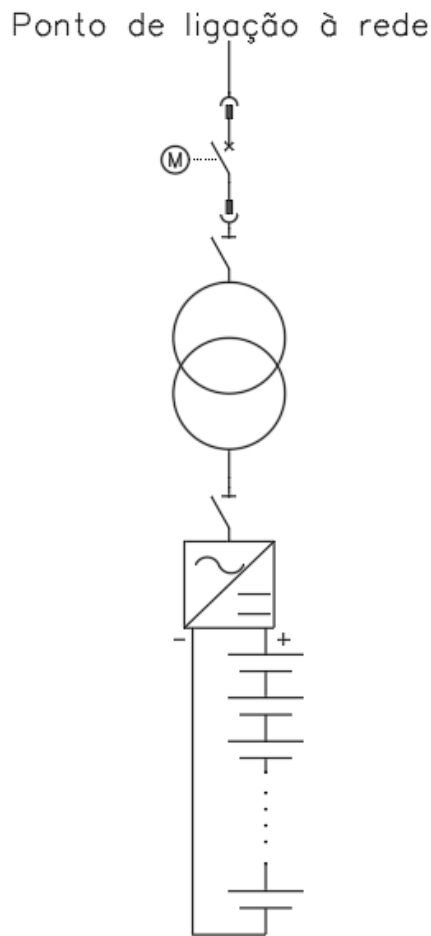


Figura 2.36 - Diagrama unifilar típico de um BESS

2.8.1. Baterias

Tendo em consideração que a célula de uma bateria secundária possui uma reduzida tensão aos seus terminais (dependendo da tecnologia, mas tipicamente encontram-se no intervalo entre os 3 a 4 Volt para o caso de baterias de íões de lítio) torna-se necessário elevar essa mesma tensão para níveis ditos utilizáveis, ou seja, elevar para níveis de baixa ou média tensão. Para tal, as células são ligadas em série designando-se, assim, por módulos aos conjuntos de células ligadas entre si.

Adicionalmente, um módulo pode ser instalado em conjunto com outros módulos sendo esta instalação feita, por exemplo, em *racks*. Além da otimização de espaço, a instalação em *racks* facilita a ligação dos módulos em série permitindo que se eleve a tensão até à saída de cada

rack. A um conjunto de módulos instalados em *racks* denomina-se por conjuntos de baterias ou *Battery Pack*. Cada *Battery Pack* possui um sistema responsável pelo balanceamento da carga dos seus módulos bem como da sua proteção eléctrica denominado por *Battery Management System (BMS)*.

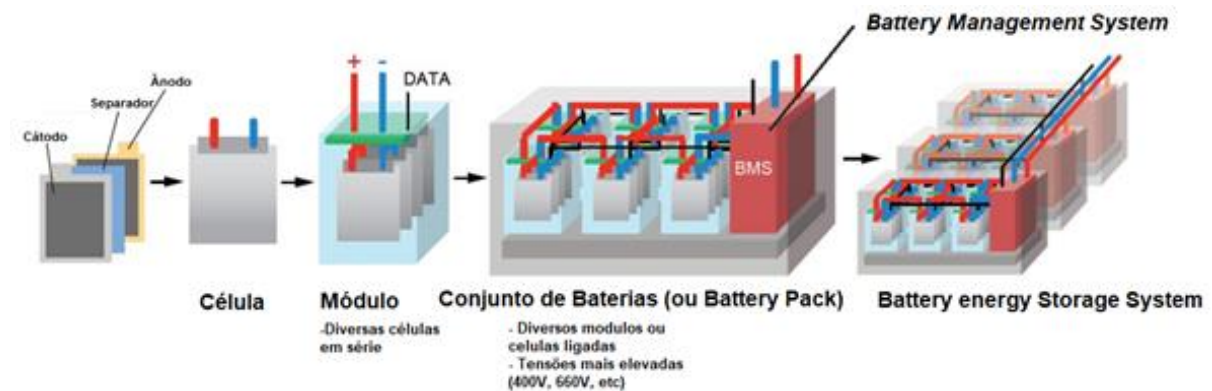


Figura 2.37 - Sistema de Armazenamento de Baterias (*BESS*) – adaptado de [52]

Como referido em 2.7.4 existem diversos os tipos de baterias que podem fornecer energia no contexto de um *BESS* sendo feita a sua escolha em função das necessidades do projecto bem como do rácio custo/benefício. Faz sentido, assim, introduzir algumas definições como taxa de carga e descarga, capacidade, estado de carga, saúde da bateria, profundidade de descarga, entre outros.

2.8.1.1. Taxa de Carga e Descarga (*C-rate*)

A taxa de carga e descarga de uma determinada bateria representa a medida com a bateria carrega e descarrega relativamente à sua capacidade máxima. Ou seja, uma bateria com uma taxa 1C significa que, no caso de uma bateria de 100 amperes/hora e com uma taxa 1C, a mesma descarrega os 100 amperes numa hora. A mesma bateria, mas com uma taxa de 2C, disponibilizará 200 amperes no período de 30 minutos. Se a mesma bateria for descarregada, mas desta vez a uma taxa de 0,5C significa que a mesma disponibilizará 50 amperes durante um período de 2 horas.

Tabela 2.21 - Taxa de Carga e Descarga

Taxa de Carga e Descarga	Tempo
5C	12 minutos
2C	30 minutos
1C	1 hora
0.5C	2 horas
0.1C	10 horas

2.8.1.2. Capacidade Nominal (C_N)

A capacidade nominal de uma determinada bateria representa a sua capacidade total disponível, em ampere-hora, quando a bateria é descarregada a uma determinada corrente de descarga (à taxa C). A sua capacidade nominal é medida desde os 100% de estado de carga máxima até à sua tensão mínima (tensão de corte). O cálculo é feito multiplicando a corrente de descarga, em Amperes, pelo tempo de descarga, em horas, e diminui com o aumento da taxa de carga e descarga (C).

2.8.1.3. Estado de Carga (SoC)

O estado de carga ou *State of Charge* (SoC) indica a carga de uma determinada bateria face à sua capacidade máxima.

$$SoC (\%) = \frac{Q_r}{Q_{max}} \cdot 100 \quad (2.4)$$

Onde:

SoC – Estado de carga da bateria ou *State of Charge* (%);

Q_r - Carga remanescente na bateria (Ah);

Q_{max} - Carga máxima que a bateria consegue armazenar (Ah);

2.8.1.4. Saúde da Bateria (*SoH*)

O *SoH* (acrónimo em inglês para *State of Health*) relaciona a carga máxima de uma bateria, num determinado momento, com a sua capacidade nominal inicial.

$$SoH (\%) = \frac{Q_{max}}{C_N} \cdot 100 \quad (2.5)$$

Onde:

SoH - Saúde da bateria ou *State of Health* (%);

Q_{max} - Carga máxima da bateria (Ah);

C_N - Capacidade nominal (Ah);

2.8.1.5. Descarga Profunda

Define-se como descarga profunda toda a descarga de energia é igual ou superior a 80% à capacidade nominal de uma determinada bateria.

2.8.1.6. Profundidade de Descarga (*DoD*)

A profundidade de descarga ou *DoD* (acrónimo em inglês para *Depth of Discharge*), indica o percentual de descarga da bateria face à sua capacidade máxima.

$$DoD (\%) = 100 - SoC (\%) \quad (2.6)$$

Onde:

DoD - Profundidade de descarga ou *Depth of Discharge* (%);

SoC - Estado de carga da bateria ou *State of Charge* (%);

2.8.1.7. Ciclo de Vida

Número de ciclos de carga e descarga efectuados até a bateria deixar de ser capaz de cumprir as funções e com o desempenho para o qual foi concebida.

2.8.1.8. *Round Trip Efficiency*

O *RTE* (acrónimo em inglês para *Round Trip Efficiency*) representa a percentagem de energia efectivamente armazenada e que mais tarde é disponibilizada aquando da descarga.

Quanto mais elevado o *RTE*, menos perdas se verificam no processo de carga e descarga de uma determinada bateria ou sistema de baterias.

2.8.1.9. Número de módulos ou racks de baterias

$$N_{\text{Módulos ou racks}} = \frac{C_{TN}}{C_{Nm}} \quad (2.7)$$

Onde:

$N_{\text{módulos ou racks}}$ – Número de módulos ou *racks* de baterias;

C_{TN} – Capacidade total do sistema (kWh);

C_{Nm} – Capacidade de cada modulo ou racks(kWh);

2.8.1.10. Rendimento de carregamento das baterias

$$\eta_{bat,c} = \sqrt{RTE} \quad (2.8)$$

Onde:

$\eta_{bat,c}$ – Rendimento do carregamento das baterias (%);

RTE – *Round Trip Efficiency* (%);

2.8.1.11. Energia armazenável nas baterias

$$C_a = C_{Nm} \cdot N_{Rack} \cdot SoH \quad (2.9)$$

Onde:

C_a – Energia armazenável na bateria (kWh);

C_{Nm} – Capacidade de cada rack (kWh);

N_{Racks} – Número de racks de baterias;

SoH – Saúde da bateria ou *State of Health*;

2.8.1.12. Energia disponível (DC)

$$C_{d,dc} = C_N \cdot SoH \cdot DoD \cdot \eta_{bat,c} \quad (2.10)$$

Onde:

$C_{d,dc}$ – Energia entregue, em DC (kWh);

C_N – Capacidade nominal (kWh);

SoH – Saúde da bateria;

$\eta_{bat,c}$ – Rendimento do carregamento;

DoD – Descarga profunda;

2.8.1.13. Energia disponível no ponto de entrega

$$C_{PoC} = \frac{C_{d,dc} \cdot \eta_{Lv/Mv}}{100} \quad (2.11)$$

Onde:

C_{PoC} – Energia disponível no ponto de entrega (kWh);

$C_{d,dc}$ – Energia entregue pela bateria em DC (kWh);

$\eta_{Lv/Mv}$ – Rendimento de transformadores e restantes equipamentos até ao ponto de entrega (%);

2.8.2. Battery Management System

Cada conjunto de módulos de baterias possui um sistema electrónico, designado por *Battery Management System (BMS)* que é responsável pela gestão da carga e descarga, controlo de parâmetros de funcionamento como a tensão, corrente, temperaturas, balanceamento das baterias e controlo de estado. O *BMS* é uma peça chave de um *BESS* na medida em que, por ser responsável pela gestão de cada subsistema de módulos e baterias, é, por inerência, responsável por tornar o *BESS* disponível.

Todos os parâmetros medidos são enviados para o *Energy management System (EMS)* que, por sua vez, poderá ou não ser integrado no *Distributed Control System (DCS)* da instalação em causa. Quer seja por via do *DCS*, ou pelo *EMS*, o operador recebe informações e executa ordens sobre o *BESS* utilizando, para tal, um *Human Machine Interface (HMI)*.

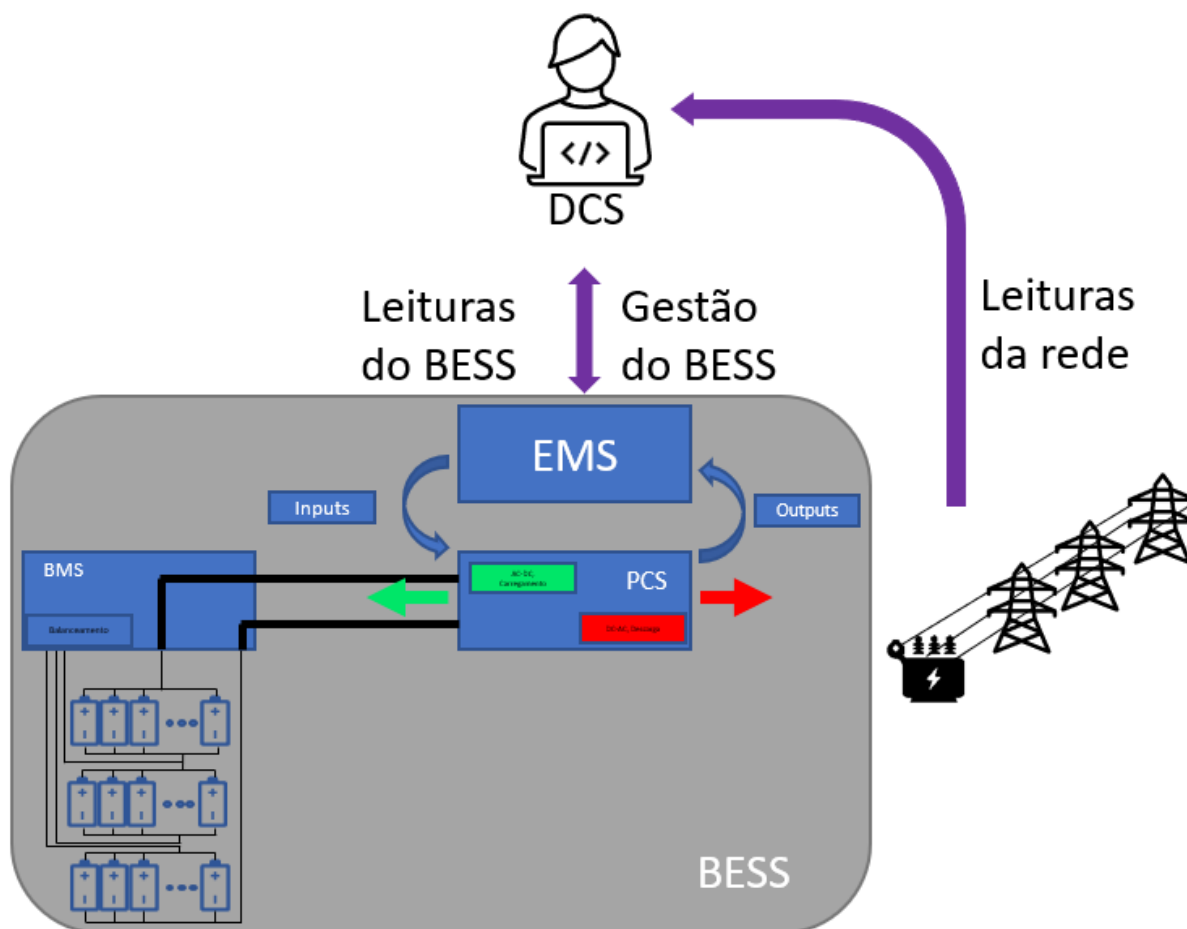


Figura 2.38 - Esquema simplificado da comunicação entre BESS, DCS e rede eléctrica

2.8.3. *Power Conversion System*

Sabendo que os módulos de baterias operam a uma corrente contínua (*DC*) e que os sistemas que serão alimentados por este sistema funcionam a uma corrente alternada (*AC*), torna-se necessário converter a corrente contínua disponibilizada pelas baterias em corrente alternada. O *PCS* (acrónimo em inglês para *Power Conversion System*) é assim responsável pela conversão de corrente alternada em corrente contínua de forma bidirecional. O esquema simplificado de um *PCS*, bem como a sua integração num *BESS*, encontra-se exemplificado na Figura 2.29.

Tipicamente os *racks* de baterias podem entregar, aos terminais de entrada do *PCS*, uma tensão na ordem dos 400 Vdc, 600 Vdc ou até 1000 Vdc sendo que, após conversão para corrente alternada, a ligação pode ser então feita aos terminais do transformador elevador.

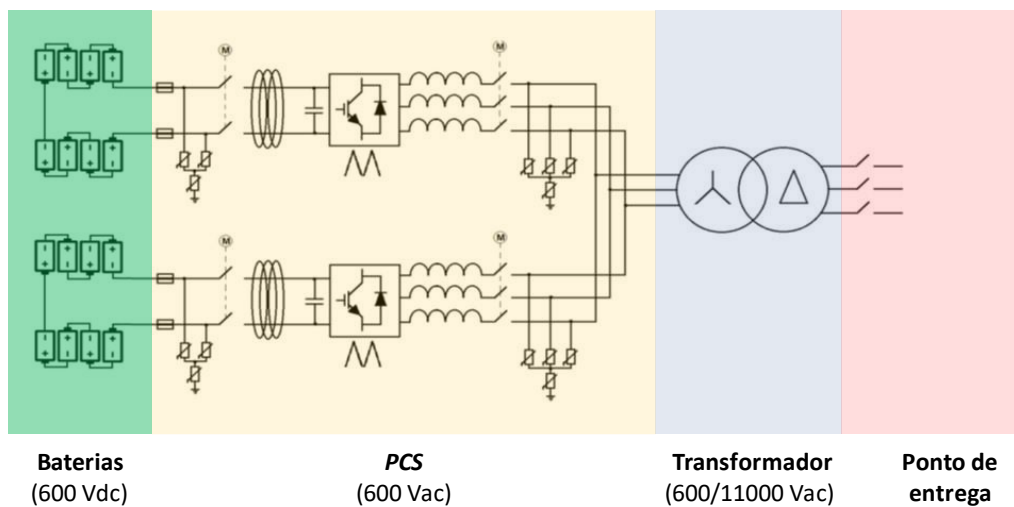


Figura 2.39 – Esquema, simplificado, de um típico *PCS*

2.8.4. *Transformador*

O transformador é uma máquina composta por dois, ou mais, enrolamentos bobinados em torno de um núcleo de material ferromagnético. Ao circular uma corrente eléctrica alternada num dos enrolamentos (enrolamento primário) é criado um campo electromagnético que induz, no segundo enrolamento (denominado de enrolamento secundário), uma corrente cuja tensão aos

terminais deste é diferente da que é medida no enrolamento primário. A tensão aos terminais do enrolamento secundário poderá ser superior, ou inferior, dependendo da relação entre o número de espiras do enrolamento primário e o número de espiras do enrolamento secundário.

O transformador permite elevar ou diminuir a tensão, ou seja, permite que uma determinada tensão medida no secundário seja superior à tensão medida no primário e vice-versa. Esta característica, à semelhança do que acontece com o *PCS*, permite ao transformador uma bidirecionalidade no seu funcionamento.

Quando se procede ao carregamento das baterias o transformador funciona como transformador abaixador já que a tensão aos terminais do enrolamento primário é mais elevada que a tensão aos terminais do enrolamento secundário (que será a tensão de entrada do *PCS*). Já num cenário de descarga do *BESS* o processo inverte-se sendo a tensão aos terminais do enrolamento secundário do transformador mais elevada de maneira a adequar a tensão à tensão de ligação no ponto de entrega ou *PoC* (acrónimo em inglês para *Point of Connection*).

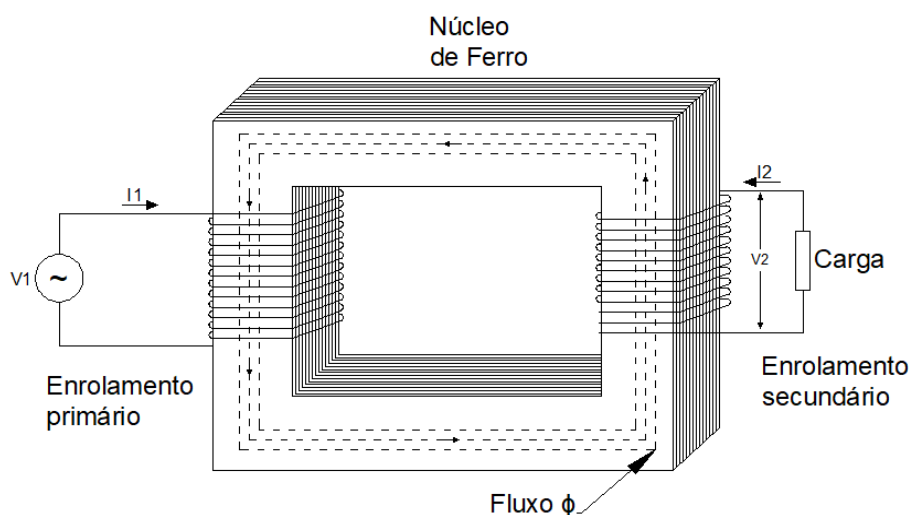


Figura 2.40 – Funcionamento de um transformador

Neste processo de elevação e abaixamento de tensões existem perdas sendo que o rendimento de um transformado depende, assim, das perdas verificadas durante essa mesma transformação conforme é visível pela equação (2.12).

$$\eta_{Transf} = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100 = \frac{P_1 - P_{Perdas}}{P_1} \cdot 100 = \left(1 - \frac{P_{Perdas}}{P_1}\right) \cdot 100 \quad (2.12)$$

Onde:

η_{Transf} – Rendimento do transformador (%);

P_1 – Potência entregue aos terminais do enrolamento primário (W);

P_2 – Potência disponível aos terminais do enrolamento secundário (W);

P_{Perdas} – Potência de perdas durante o processo de transformação (W);

Sabendo que a potência de perdas de um transformador é o somatório das perdas em vazio (P_0) e das perdas no cobre (P_{cu}), teremos:

$$P_0 = V \cdot I_0 \cdot \cos \varphi_0 \quad (2.13)$$

Onde:

P_0 – Perdas em vazio (W);

V – Tensão (V);

I_0 – Corrente em vazio (A);

$\cos \varphi_0$ – Factor de potência do transformador em vazio;

$$P_{cu} = \sum R^2 \cdot I^2 = R_1 \cdot I_1^2 + R_2 \cdot I_2^2 \quad (2.14)$$

Onde:

P_{cu} – Perdas no cobre (W);

R_1 – Resistência do enrolamento primário do transformador (Ω);

I_1 – Corrente que circula no enrolamento primário do transformador (A);

R_2 – Resistência no enrolamento secundário do transformador (Ω);

I_2 – Corrente que circula no enrolamento secundário do transformador (A);

P_1 – Potência entregue aos terminais do enrolamento primário (W);

P_2 – Potência disponível aos terminais do enrolamento secundário (W);

Verifica-se, assim, que as perdas de um transformador são determinadas, maioritariamente, pelo quadrado da corrente que atravessa os seus enrolamentos. Uma vez que a temperatura dos enrolamentos tem impacto nas perdas de um transformador, como forma de minimizar estas

perdas muitos transformadores possuem ventilação forçada de modo a favorecer o seu arrefecimento e, com isso, reduzir as perdas por efeito de joule.

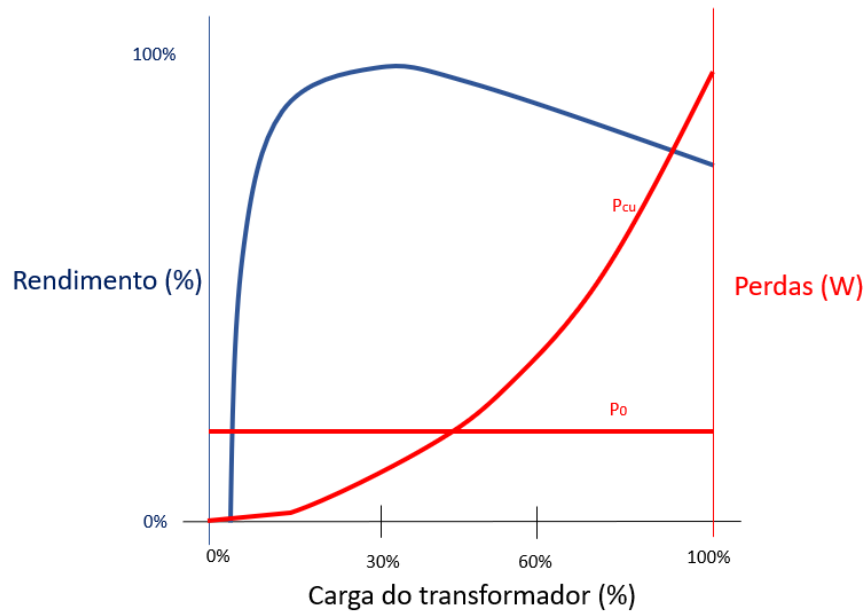


Figura 2.41 – Relação exemplificativa entre rendimento e perdas num transformador

Por outro lado, o factor de potência da instalação influencia o rendimento de um transformador conforme se verifica pela Figura 2.41 e equação (2.15).

$$\eta_{Transf} = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100 = \frac{P_2}{P_2 + P_{cu} + P_0} \cdot 100 = \frac{V_2 \cdot I_2 \cos\varphi}{V_2 \cdot I_2 \cos\varphi + P_{cu} + P_0} \cdot 100 \quad (2.16)$$

Onde:

η_{Transf} – Rendimento do transformador (%);

V_2 – Tensão aos terminais do enrolamento secundário do transformador (V);

I_2 – Corrente no enrolamento secundário do transformador (A);

$\cos(\varphi)$ – Factor de potência;

P_{cu} – Perdas no cobre (W);

P_0 – Perdas em vazio (W);

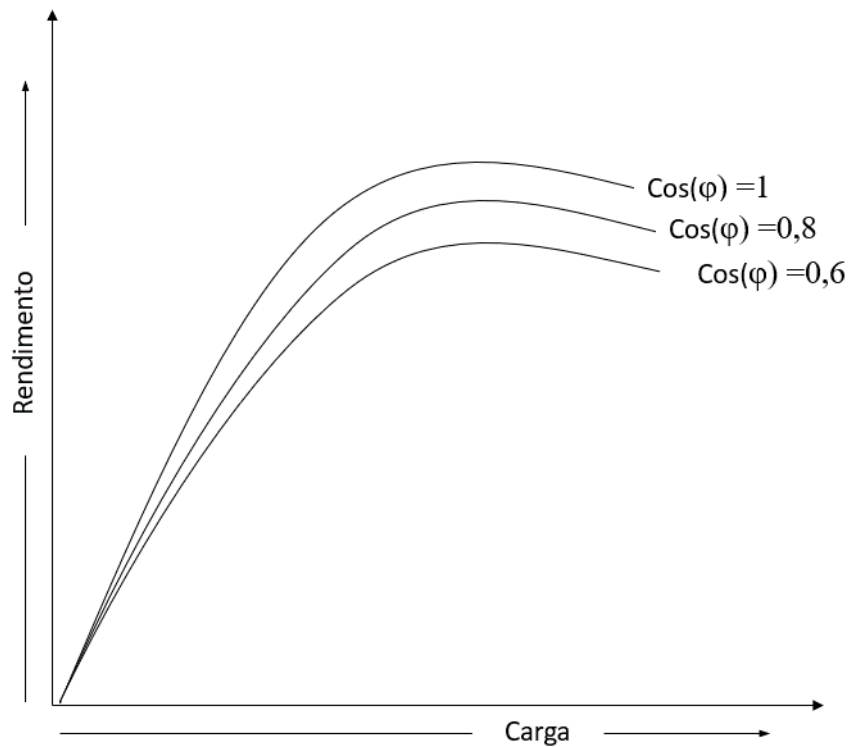


Figura 2.42 – Curva da eficiência de um transformador

Dada a importância e impacto das perdas nos transformadores, têm sido criadas normas e regulamentos com o objectivo de impor uma redução destas. A razão para tal prende-se com o facto de cerca de 5% da energia eléctrica gerada mundialmente traduzir-se em perdas nos transformadores que se encontram instalados na rede [53]. A introdução do regulamento n.º 548/2014 levou a que os fabricantes de transformadores fossem obrigados a assegurar um Índice de Eficiência de Pico (IEP) mais alto quando comparado com valores praticados até então.

$$IEP = 1 - \frac{2 \cdot (P_0 + P_{c0})}{S \cdot \sqrt{\frac{P_0 + P_{c0}}{P_k}}} \quad (2.17)$$

Onde:

P_{c0} - Potência necessária para o funcionamento do sistema de arrefecimento do transformador quando em funcionamento (VA);

P_k - Potência de perdas (em carga) medidas à corrente nominal e à frequência nominal na tomada nominal corrigida em função da temperatura de referência (VA);

S - Potência nominal do transformador (VA);

Capítulo 3 - Metodologia

3.1. Metodologia e abordagem no dimensionamento de um *BESS*

A escolha da tecnologia a ser utilizada num *BESS* tem em conta diversas variáveis, nomeadamente a sua função, a sua localização física na central e a sua integração na instalação sem esquecer o tempo de vida útil esperado para o equipamento.

O propósito, ou função da solução, tem influência no tipo de tecnologia a utilizar já que baterias que não permitam elevado número de ciclos de carga e descarga não serão as mais apropriadas para situações em que o *BESS* é constantemente solicitado, como é o exemplo de um *BESS* cuja finalidade é a de suporte ao controlo de frequência e/ou ao controlo de tensão. Por outro lado, a tecnologia escolhida deverá ter em conta se o propósito do *BESS* pressupõe uma elevada disponibilidade associada a poucos ciclos de carga e descarga, assim como uma reduzida taxa de autodescarga. Este último é o típico cenário de um *BESS* desenhado para efeitos de *black-start* em que este equipamento estará, a maior parte do tempo, em *standby*, mas aquando da sua solicitação deverá assegurar-se disponível para o arranque da central.

Relativamente à localização física da instalação de um *BESS* esta dependerá, naturalmente, do espaço existente e disponível para a sua instalação sendo que, no que respeita à sua integração no sistema eléctrico da central, esta dependerá da função pretendida para o *BESS*. Se o propósito for o de assegurar funções de *black-start* o *BESS* terá de ser responsável por suportar todas as cargas necessárias ao arranque do grupo uma vez que a rede está em *blackout*. Assim sendo, a ligação à instalação eléctrica da central deverá ser feita de forma que o *BESS* possa alimentar os diversos serviços necessários ao arranque (conforme referido em 2.6.1). Se, porventura, o propósito desta instalação for a de *peak shaving*, ou seja, uma solicitação pontual de uma elevada potência como forma de colmatar uma demanda instantânea da rede, a localização já poderá ser a do barramento do gerador, mais precisamente a montante do transformador principal de grupo. Se, no entanto, o propósito for o de fornecer energia à rede tendo em

consideração a possibilidade de um dos grupos geradores estar fora de serviço, a solução poderá passar pela ligação do *BESS* ao barramento do gerador, a montante do transformador principal do grupo ou até a criação de um novo ponto de ligação à rede. Esta última solução permitirá, nomeadamente, que o transformador principal de grupo possa ser colocado fora de serviço sem impedir o funcionamento do *BESS*.

O tempo de vida útil pretendido para a exploração de um *BESS* impacta na solução final na medida em que uma solução mais simples, e menos dispendiosa, poderá ser menos eficiente, mas rentável num cenário de exploração a 5 ou 10 anos. Já em casos em que o horizonte temporal de exploração é mais longo poderá fazer sentido uma solução cujo retorno do investimento seja mais longo e cuja solução final seja mais complexa e mais dispendiosa, mas, por outro lado, mais eficiente.

Uma instalação de um *BESS* cujo tempo de vida útil previsto seja longo, as suas baterias sofrerão um maior desgaste devido ao à degradação dos módulos quer pelo elevado número de ciclos de carga e descarga quer pelo seu tempo de serviço. Este facto tem impacto, por exemplo, no dimensionamento da capacidade do *BESS* já que este deverá ser capaz de desempenhar as funções para as quais foi desenhado até ao fim de vida do equipamento.

3.2. *BESS* para efeitos de *black-start*

Para o normal funcionamento de uma central termoelétrica é necessário que certos serviços se encontrem alimentados e em funcionamento. Destacam-se os chamados serviços essenciais que são fundamentais ao processo de produção de energia eléctrica, bem como os chamados serviços não-essenciais que, não sendo fundamentais ou críticos para o funcionamento da instalação, são, no entanto, serviços necessários. Um exemplo de serviços essenciais é o caso de bombas de refrigeração, bombas de óleo e de lubrificação, bombas de óleo de levantamento da turbina, serviços de comando e controlo críticos e sistemas de segurança, ou seja, serviços e equipamentos necessários ao processo, e necessários à segurança de pessoas e instalação. Nos chamados serviços não essenciais incluem-se serviços como os de iluminação e tomadas, determinados sistemas de comando e controlo que não são cruciais para o funcionamento da instalação, entre outros.

A alimentação de todos estes serviços, essenciais e não essenciais, é feita - tipicamente - através de uma ligação existente no barramento do gerador do grupo. Esta ligação ou derivação alimenta um transformador abaixador de média tensão que permite o fornecimento de energia ao designado barramento de serviços auxiliares de média tensão (conforme Figura 3.1).

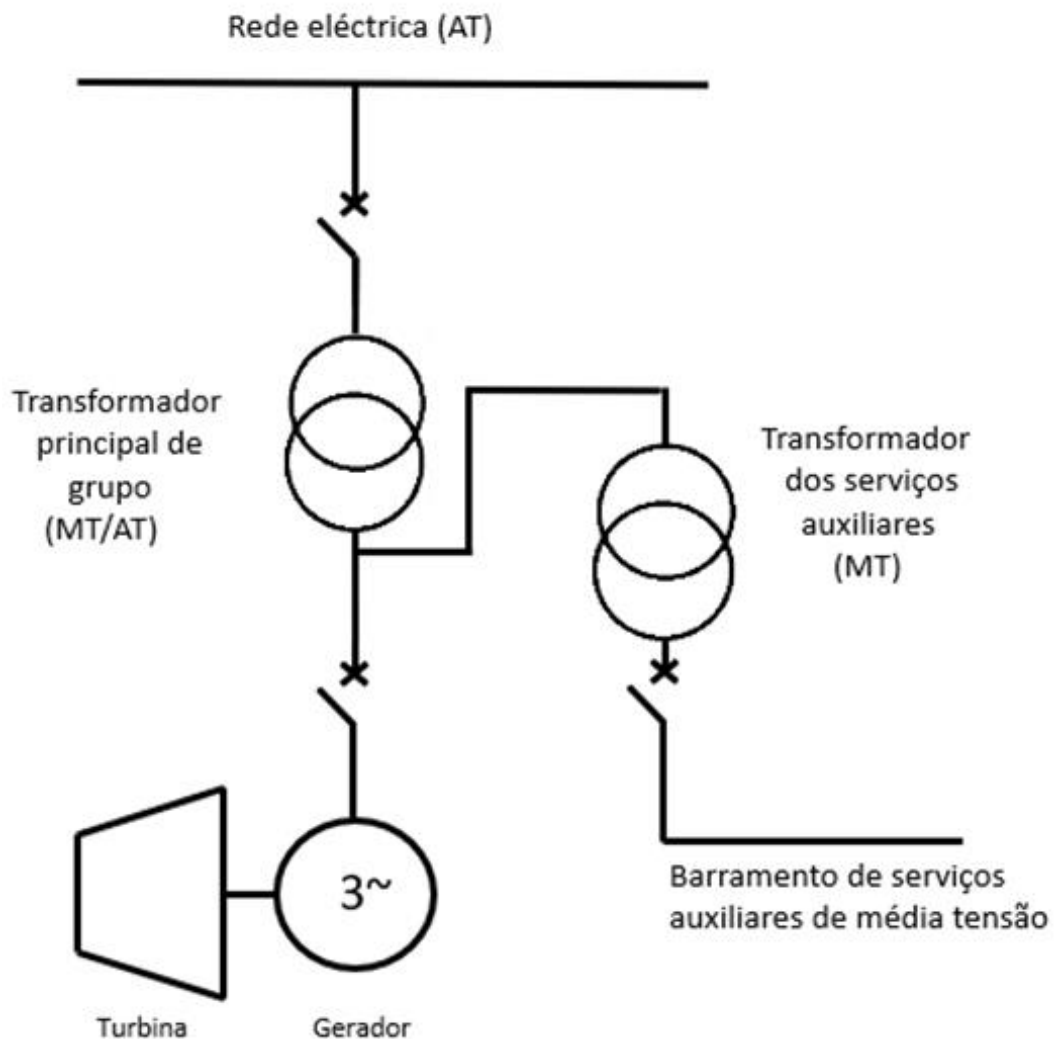


Figura 3.1 – Esquema unifilar típico dos transformadores de MT/AT e MT/MT numa CCPP

O transformador de serviços auxiliares de média tensão é assim responsável por energizar o barramento de média tensão que alimenta consumidores como bombas de alimentação de água, bombas de circulação de condensados, bombas de recirculação, conversor de frequência bem como transformadores abaixadores que se destinam a alimentar serviços essenciais e não essenciais em baixa tensão (conforme Figura 3.2).

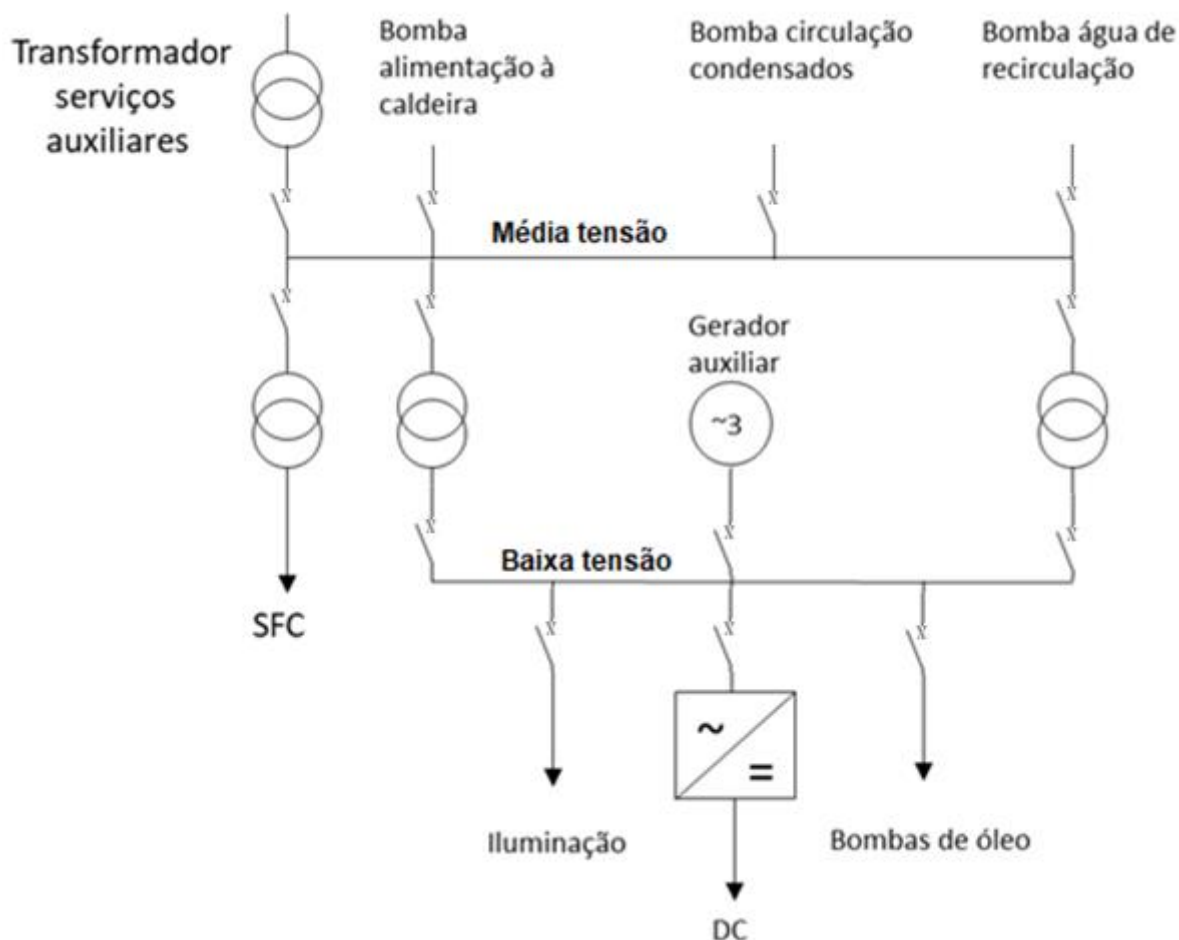


Figura 3.2 – Esquema unifilar típico dos serviços auxiliares de MT e de BT numa CCPP

Os pontos que se seguem descrevem os diversos consumidores que, tipicamente, são alimentados pelo barramento de serviços auxiliares de média tensão numa central termoelétrica de ciclo combinado.

3.2.1. Serviços auxiliares – Bombas de água

Tipicamente consumidores como as bombas de alimentação à caldeira (responsáveis por colocar a água do circuito de vapor na caldeira), bem como as bombas de circulação de condensados (utilizadas para circular os condensados provenientes do condensador), assim como as bombas de recirculação (responsáveis pela recirculação da água entre a torre de arrefecimento e o condensador) são alimentados pelo barramento de serviços auxiliares de média tensão. Estando estes consumidores associados ao funcionamento da turbina a vapor a

contabilização das suas cargas torna-se fundamental aquando do arranque do grupo em ciclo combinado. A excepção ocorre em situações em que o grupo está frio e/ou o arranque é feito em ciclo aberto, ou seja, cenários em que o arranque e permanência do grupo na rede é feito apenas com a turbina a gás e em que os sistemas associados à turbina a vapor não são colocados em serviço.

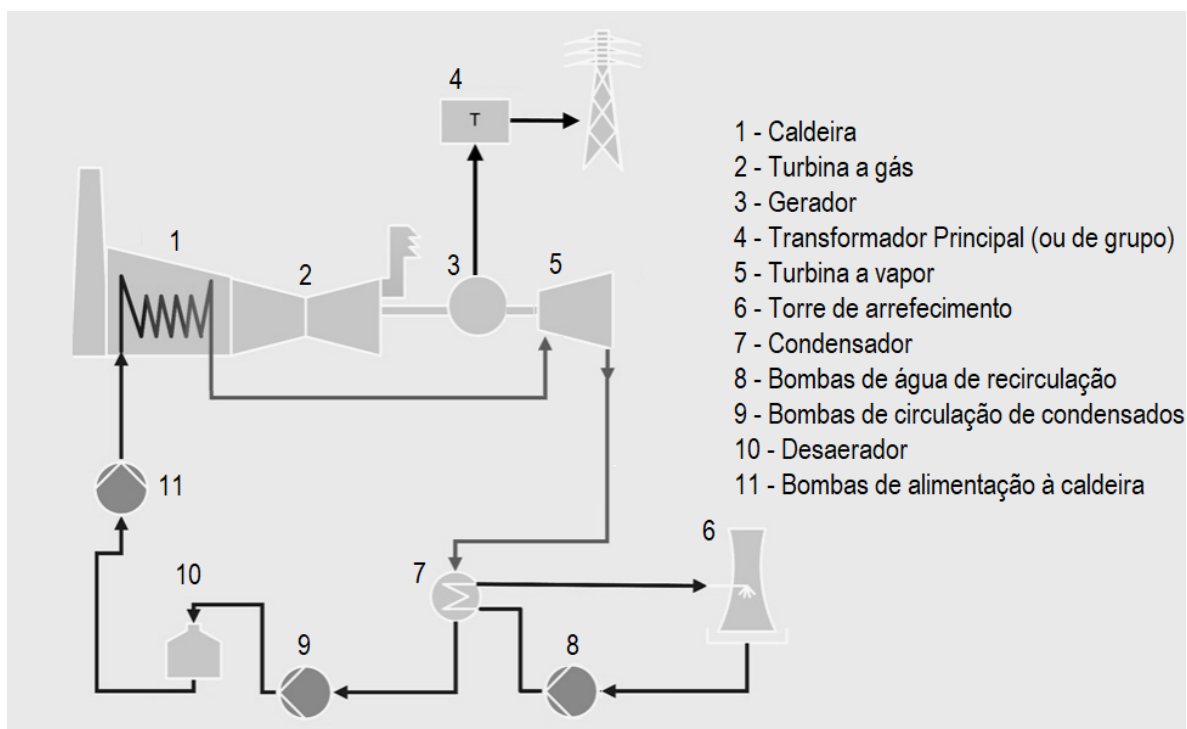


Figura 3.3 - Sinótico exemplificativo de uma CCPP – adaptado de [54]

3.2.2. Serviços auxiliares - *SFC*

O conversor de frequência, ou *SFC* (acrónimo em inglês para *Static Frequency Converter*), é considerado o equipamento mais importante no processo de colocação do conjunto gerador turbina em funcionamento. A principal razão de se considerar este consumidor de extrema importância prende-se com o facto de ser o *SFC* o responsável por colocar o gerador a funcionar como motor durante as fases de arranque (Figura 3.4). Durante o arranque do grupo gerador, o *SFC* é utilizado para colocar o gerador a funcionar como motor colocando o conjunto gerador turbina a rodar a diferentes velocidades (conforme a fase do arranque em que se encontra - Figura 2.24). A primeira fase é a denominada fase de purga (ou *purge*). Nesta fase são efectuadas diversas acelerações e desacelerações do conjunto como forma de reduzir a

concentração de gás na câmara de combustão turbina diminuindo, com isso, a possibilidade de ocorrência de explosões ou acelerações na câmara de combustão. Em seguida é desligado o *SFC* sendo nesta fase a inércia do conjunto responsável pela diminuição da sua velocidade. Quando a velocidade do conjunto gerador turbina se encontra em valores próximos da velocidade de virador¹¹ inicia-se a primeira injeção e ignição de gás e, novamente com recurso ao *SFC*, inicia-se novo processo de aceleração do conjunto gerador turbina. A turbina a gás passa a ser autossustentável, tipicamente, entre os 50 % a 60 % da velocidade nominal do conjunto gerador turbina. A esta fase deixa de se necessário ter o gerador a funcionar como motor podendo o *SFC* ser desligado.

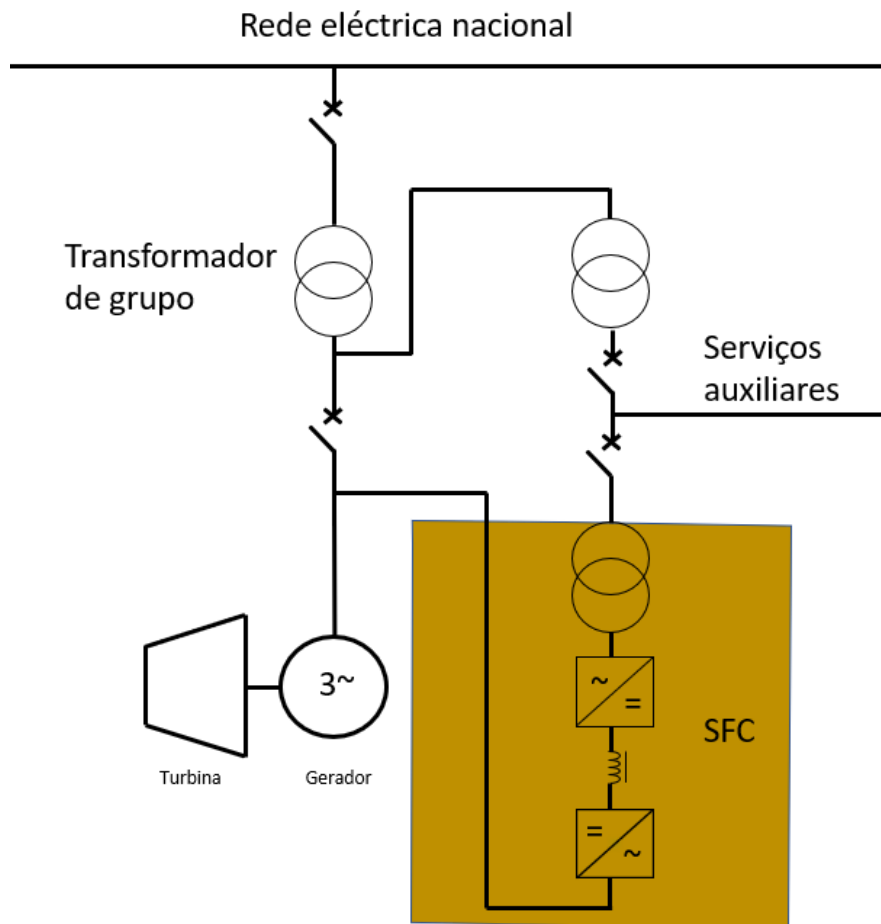


Figura 3.4 – Esquema unifilar típico de alimentação ao *SFC*

¹¹ Dispositivo que mantém a turbina em rotação (na ordem dos 150-200 RPM) por forma a evitar deformações no eixo da turbina quando a mesma se encontra ainda quente

3.2.3. Serviços auxiliares - Baixa tensão

As centrais termoeléctricas possuem diversos consumidores de baixa tensão como 400 Vac e 230 Vac, e até mesmo consumidores cujo funcionamento é de corrente contínua podendo, assim, encontrar-se tensões de 110 Vdc, 24 Vdc e até 12 Vdc, pelo que se torna necessário adequar a tensão aos diversos níveis de tensão necessários. Assim, e de forma a alimentar em baixa tensão os restantes consumidores da central, é necessário proceder ao abaixamento da tensão existente no barramento de serviços auxiliares de média tensão (usualmente entre os 7,2 kV e os 24 kV) para valores mais baixos, tipicamente valores na ordem dos 400 V.

Uma vez que alguns destes consumidores em baixa tensão são consumidores essenciais, como é o caso da extinção de incêndio, parte do comando e controlo da central, bombas de óleo entre outros, há que assegurar a sua alimentação caso o barramento dos serviços auxiliares de baixa tensão fique desenergizado. Para tal é utilizado um gerador auxiliar de emergência de tensão igual à do barramento dos serviços auxiliares de baixa tensão (conforme representado na Figura 3.5).

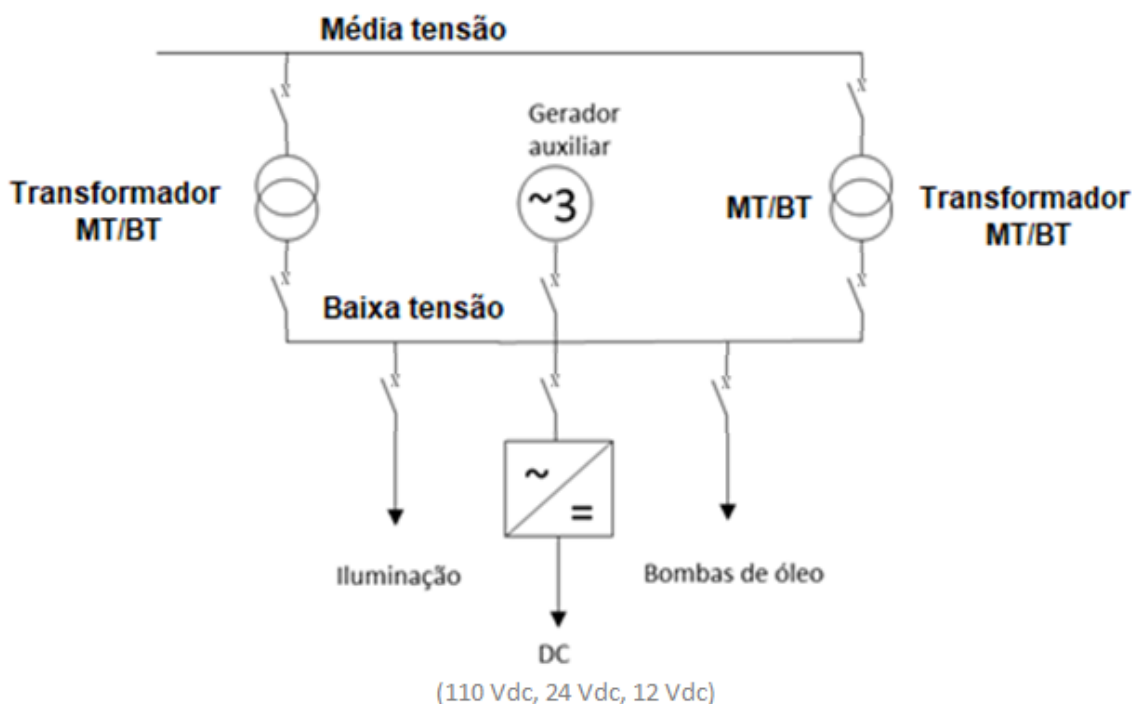


Figura 3.5 – Esquema unifilar típico do barramento de serviços auxiliares de BT

3.2.4. Sequência de um típico *black-start*

Identificada a necessidade de alimentar os serviços auxiliares de uma central termoelétrica, como forma de assegurar o arranque da mesma, torna-se necessária a caracterização da sequência típica de um *black-start*.

Quando os grupos geradores de uma central termoelétrica se encontram em pleno funcionamento, os mesmos encontram-se a gerar energia elétrica para uma rede à qual se encontram ligados e à qual se encontram sincronizados. Neste cenário, quer o transformador dos serviços auxiliares de média tensão, quer o transformador principal do grupo encontram-se perfeitamente energizados.

Mesmo que os grupos geradores de uma outra central na mesma rede elétrica se encontrem desligados, os respectivos serviços auxiliares encontram-se devidamente alimentados por via do seu transformador principal de grupo (Figura 3.6).

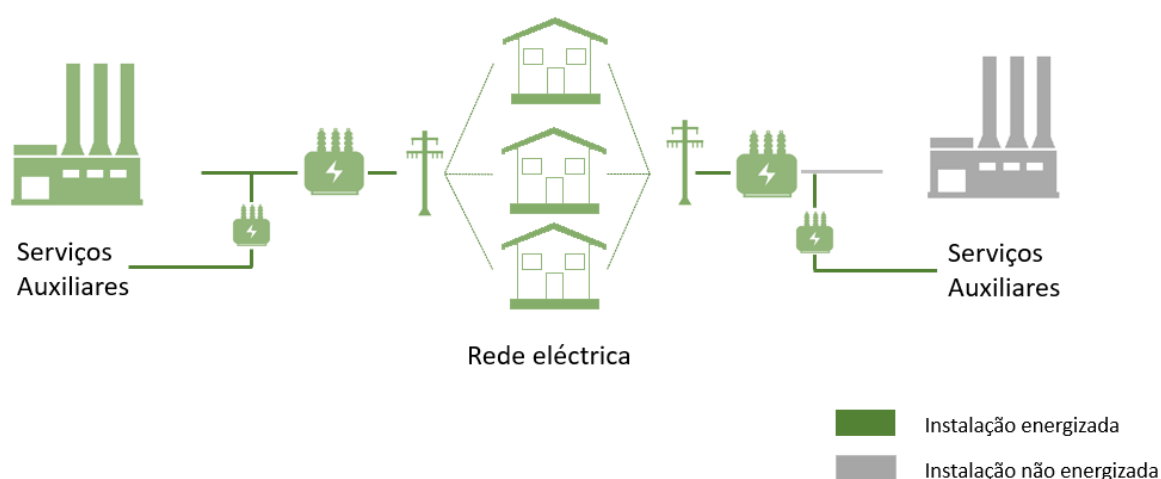


Figura 3.6 – Rede elétrica perfeitamente energizada

Assim, caso haja a necessidade de iniciar o conjunto gerador turbina desta segunda central, uma vez que os seus serviços auxiliares se encontram energizados, o operador poderá dar ordem de arranque aos sistemas e colocar o *SFC* em funcionamento sem qualquer impedimento.

Num cenário em que um dos grupos geradores que se encontra sincronizado com a rede sofra uma falha catastrófica e que, com isso, seja colocado fora de serviço, os restantes grupos ligados à rede vêem-se obrigados a compensar esta saída abrupta de potência da rede. Esta saída de potência implicará uma correcção que terá de ser feita pelos grupos geradores que se encontrem sincronizados com a rede, por via do aumento da sua potência injectada. Caso os grupos geradores não consigam suportar o gradiente de aumento de carga necessário à correcção do fenómeno poderá verificar-se uma situação de *blackout* geral, ou parcial, da rede.

Em caso de *blackout*, ou seja, não estando a rede energizada, os serviços auxiliares da central deixam de se encontrar alimentados pela rede e não asseguram, assim, a alimentação dos diversos consumidores da central (Figura 3.7). Perante este cenário é necessário fazer uso de uma fonte de energia externa (autónoma da rede) como forma de assegurar a energização dos serviços auxiliares da central de forma a permitir o arranque do conjunto gerador turbina .

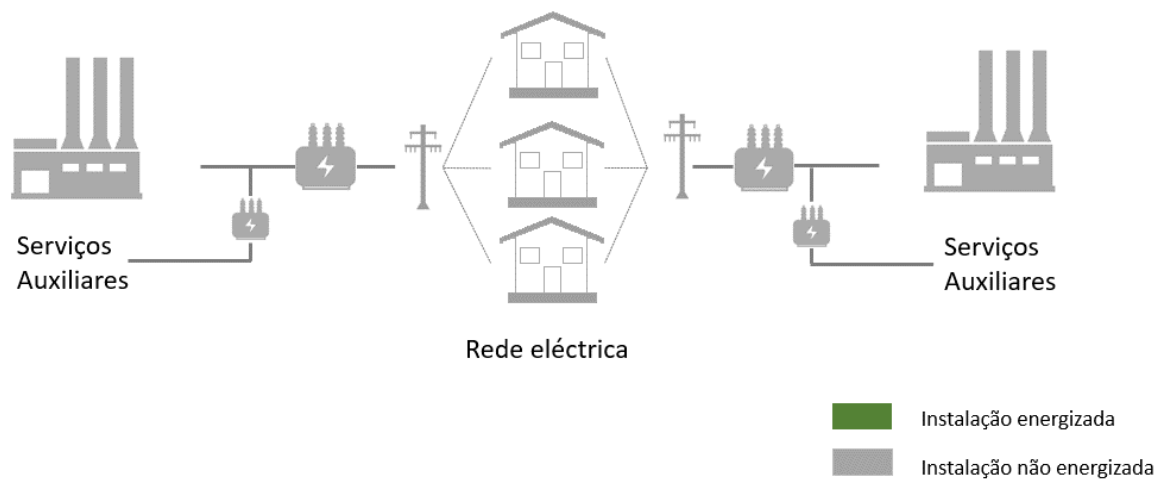


Figura 3.7 - Rede eléctrica desenergizada e centrais termoeléctricas paradas

Esta fonte de energia externa, identificada na Figura 3.8 como grupo gerador auxiliar, terá como função a de, de certa forma, substituir a rede eléctrica fornecendo energia ao barramento de serviços auxiliares de média tensão permitindo, com isso, o arranque da central.

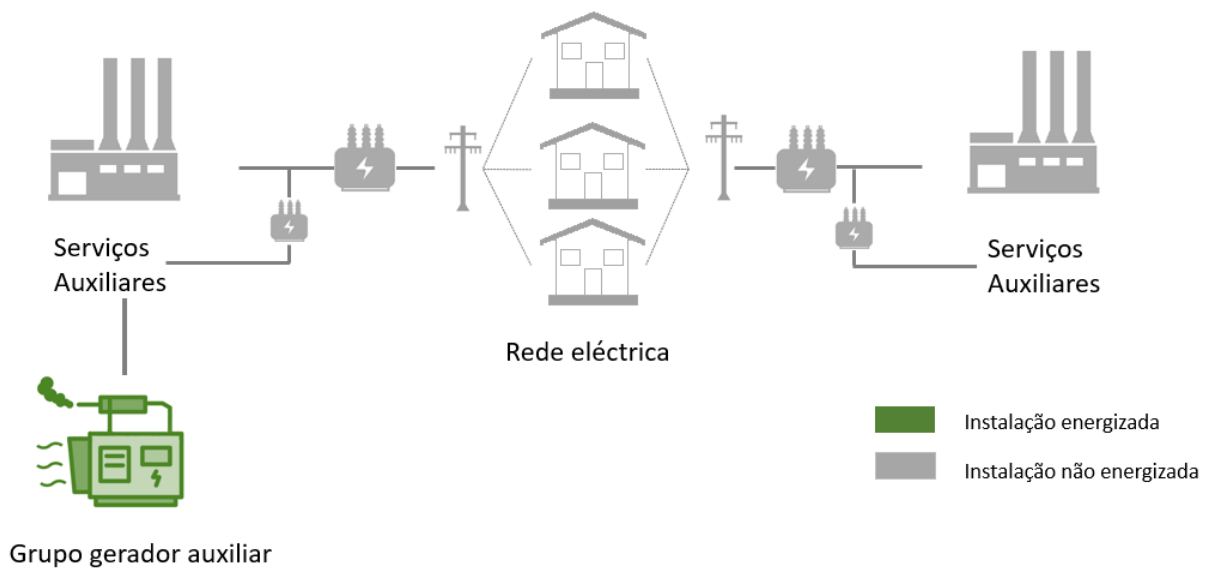


Figura 3.8 - Arranque do grupo gerador auxiliar

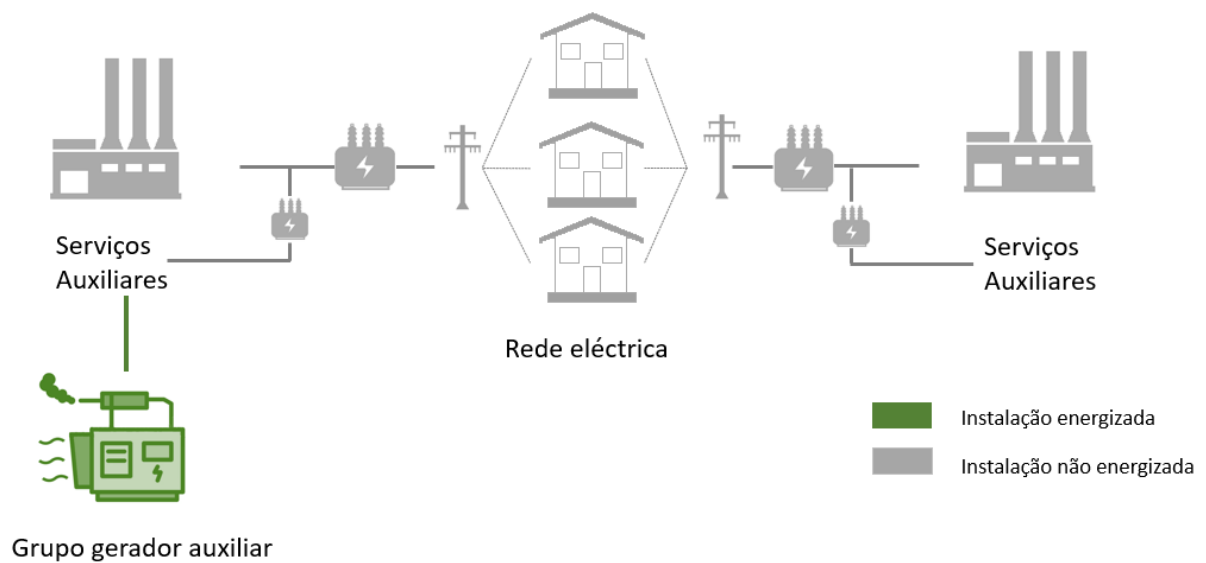


Figura 3.9 – Energização dos serviços auxiliares

Com a energização do barramento dos serviços auxiliares o *SFC* pode ser iniciado e o conjunto gerador turbina pode então dar início às diversas fases de purga. Após as diversas fases de purga, é então iniciada a injeção e ignição do gás, e, assim que a turbina se torna autossustentável, o *SFC* pode ser desligado.

A partir do momento em que o conjunto gerador turbina atinge a sua rotação nominal, bem como a partir do momento em que a combustão na câmara de combustão da turbina a gás se

considera estável, é dada ordem de fecho ao disjuntor principal de grupo gerador da central. Numa primeira fase é feita a magnetização dos transformadores da central sendo, posteriormente, feita a energização gradual da rede de eléctrica de jusante.

As figuras que se seguem mostram, de forma genérica e típica, o procedimento de energização da rede eléctrica de jusante.

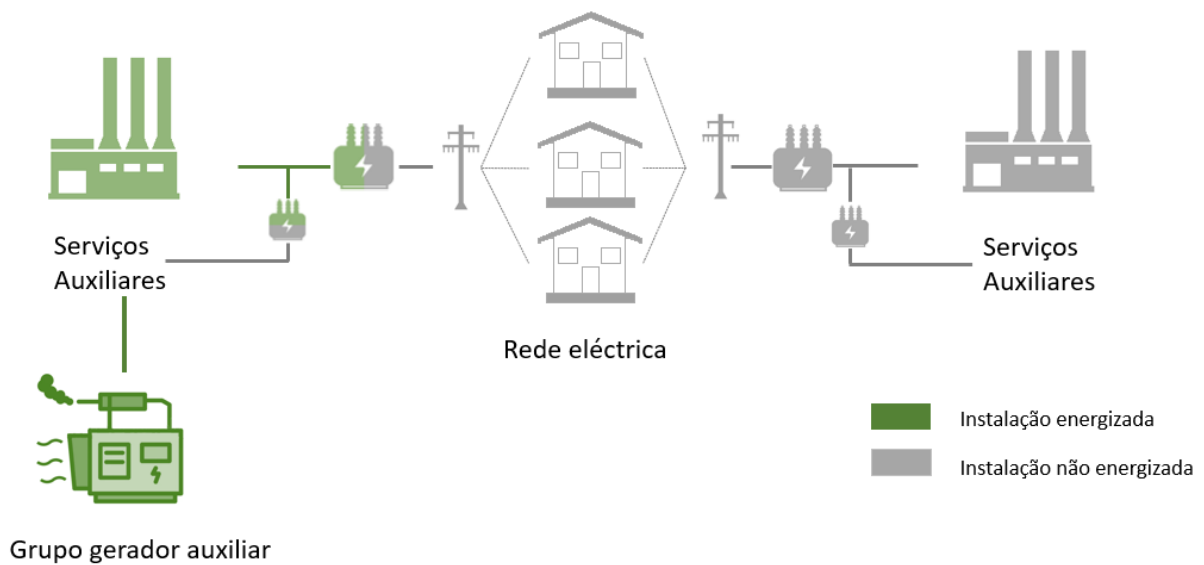


Figura 3.10 – Energização dos transformadores da central âncora

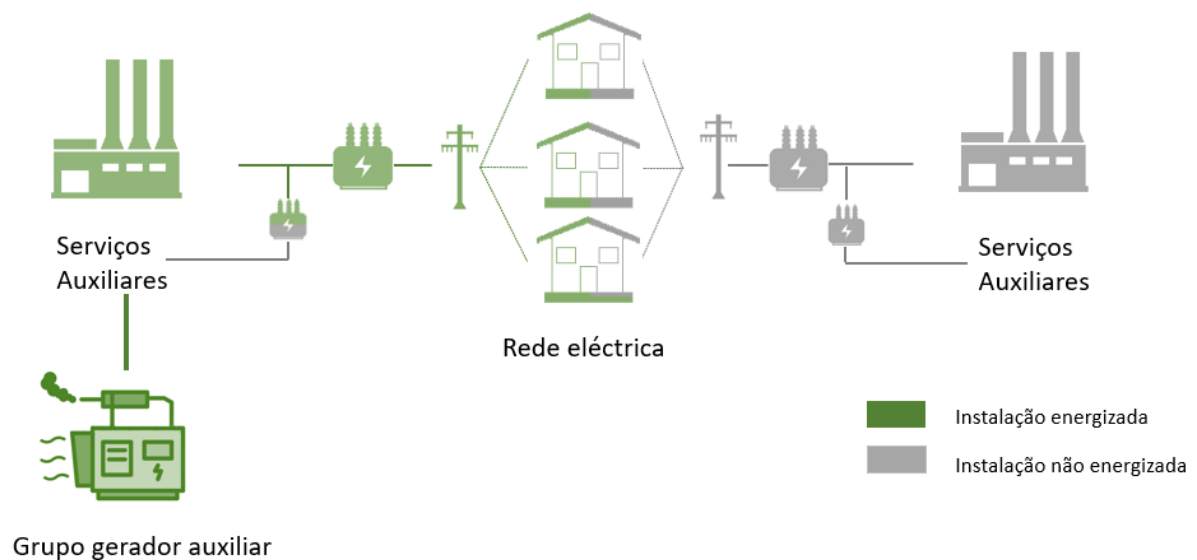


Figura 3.11 – Início da energização da rede de jusante

Após a energização e estabilização da rede de jusante, é possível energizar os serviços auxiliares das restantes centrais que se encontram ligadas à mesma rede eléctrica.

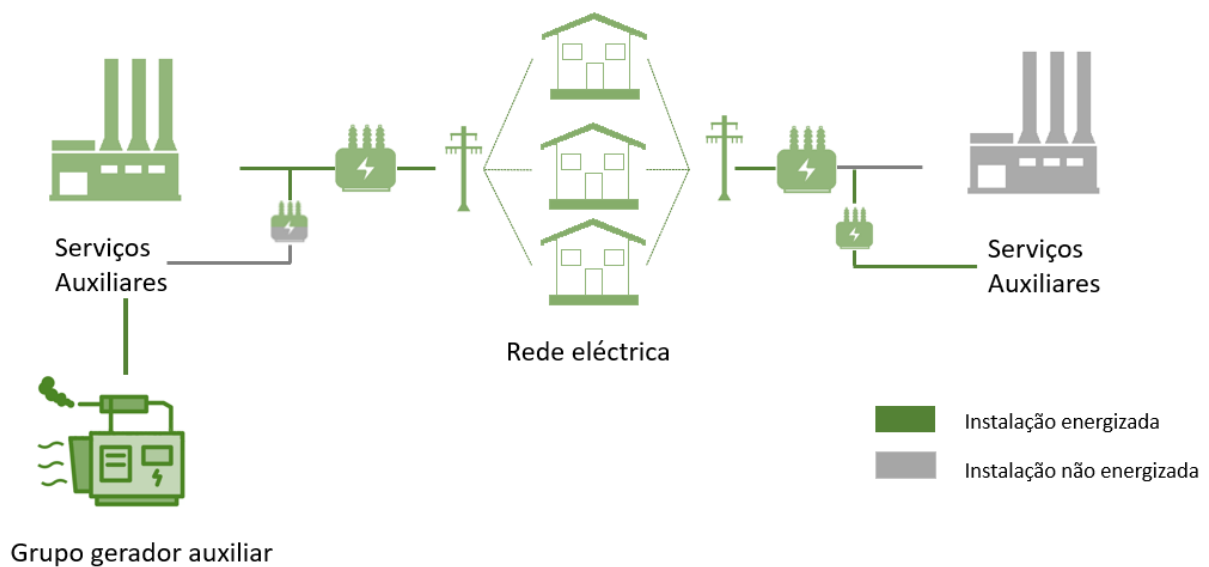


Figura 3.12 – Retroalimentação dos serviços auxiliares de MT das restantes centrais

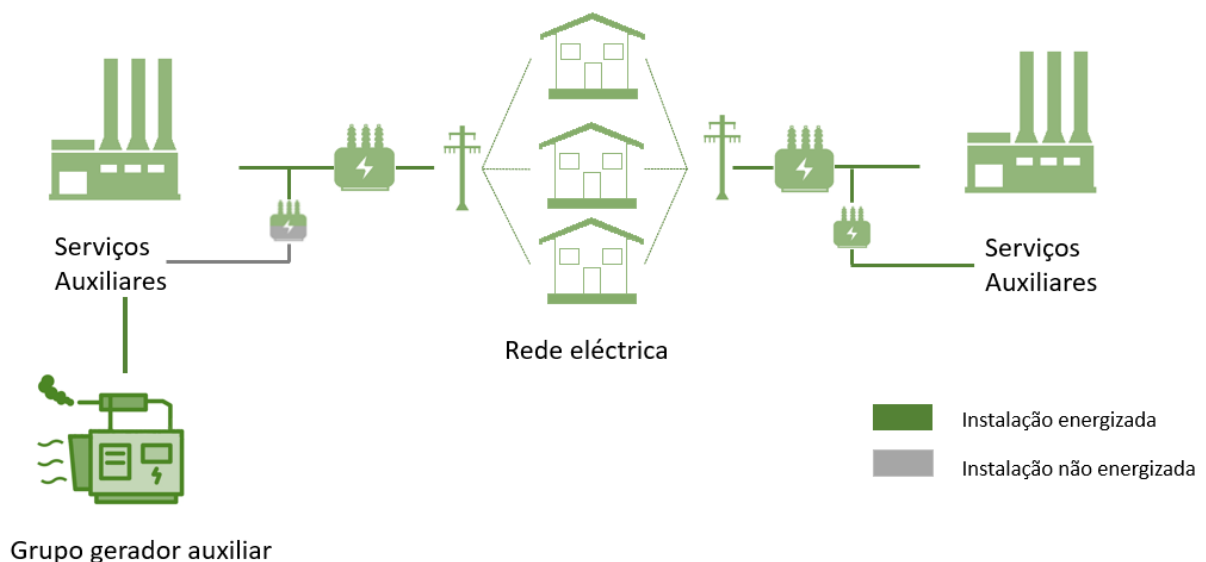


Figura 3.13 – Arranque das restantes centrais eléctricas e respectiva sincronização com a rede

Considera-se que a rede se encontra totalmente energizada após a etapa descrita na Figura 3.13. No entanto o denominado *black-start* apenas termina quando o operador de rede assim o

determina. Após determinar o fim do *black-start*, torna-se necessário restabelecer o normal abastecimento dos serviços auxiliares de média tensão da central, ou seja, restabelecer o seu abastecimento por via do transformador de média tensão de serviços auxiliares.

É então feita a sincronização entre o barramento de serviços auxiliares de média tensão e a montante do disjuntor do transformador de média tensão (sincronização feita naturalmente tendo em conta sequência de fases, frequências e tensões). Após ajuste dos valores, e quando os mesmos se encontram dentro do intervalo de sincronismo, procede-se ao fecho do disjuntor permitindo a retroalimentação do barramento de serviços auxiliares (Figura 3.14). Após o fecho do disjuntor, o grupo gerador auxiliar faz o respectivo deslastre de carga desligando-se do barramento de serviços auxiliares de média tensão (Figura 3.15).

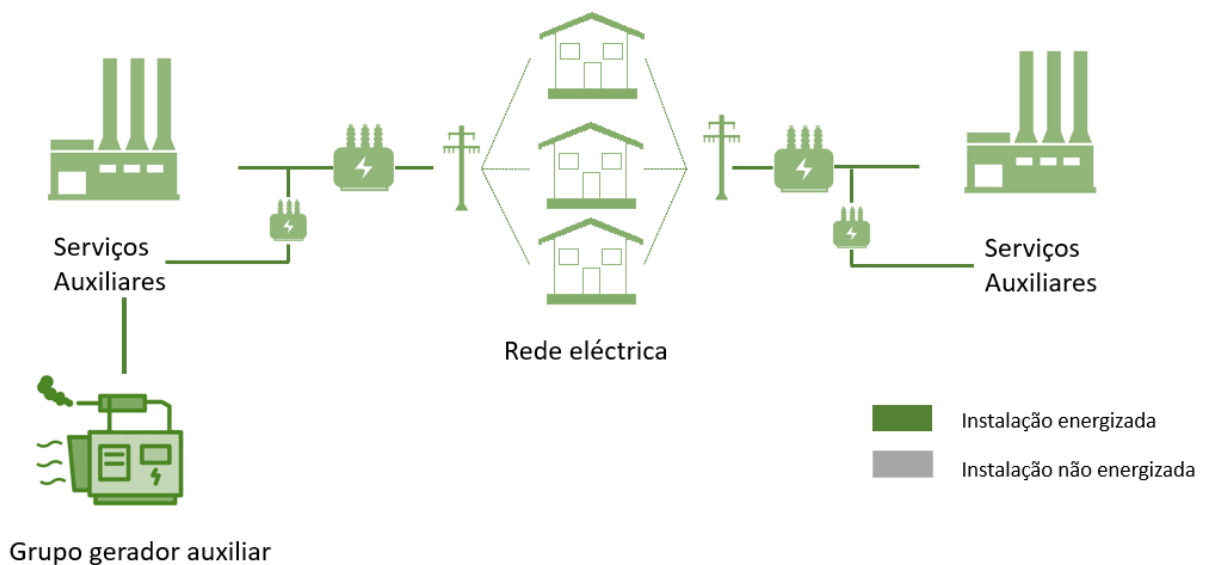


Figura 3.14 – Retroalimentação dos serviços auxiliares da central âncora

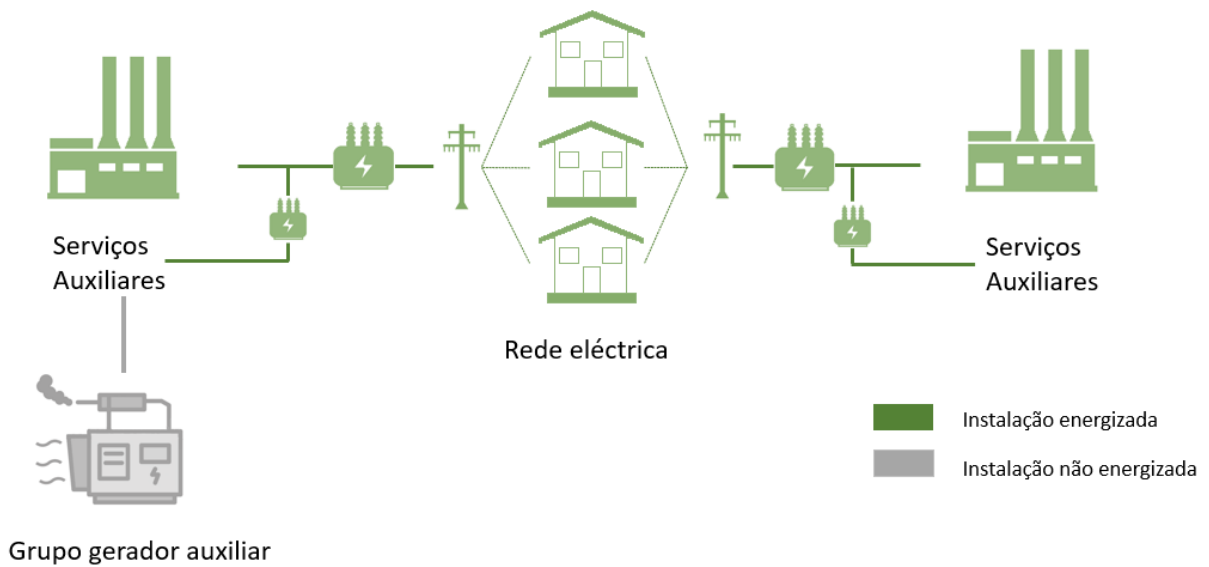


Figura 3.15 – Fim do *black-start*

Como forma de assegurar a alimentação aos serviços auxiliares, assim como a independência da rede, a única localização possível para a instalação de um *BESS* para efeitos de *black-start* será a sua instalação no barramento de serviços auxiliares de média tensão. Só nesta localização é que se poderá assegurar quer a alimentação dos equipamentos de média tensão necessários ao arranque do grupo, quer a alimentação dos serviços essenciais e não essenciais de baixa tensão.

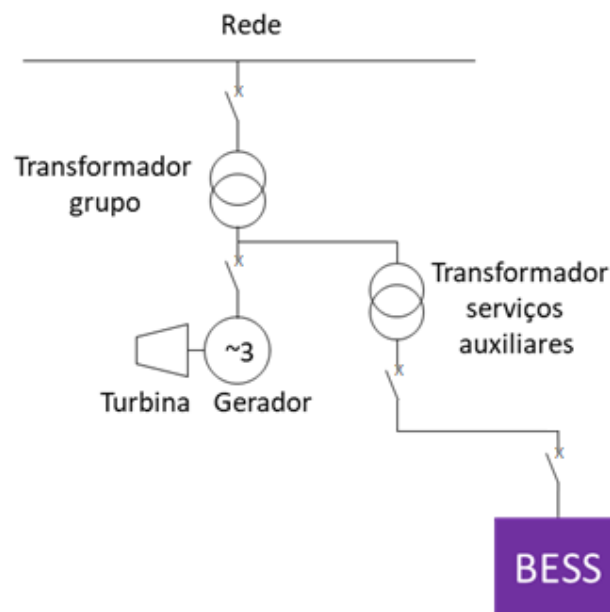


Figura 3.16 – Integração de um *BESS* ao barramento dos serviços auxiliares de MT

3.3. BESS para efeitos para efeitos de controlo de frequência

Conforme mencionado em 2.6.2, cada central é responsável por assegurar uma determinada reserva para efeitos de controlo de frequência sendo que esta reserva depende do *frequency bias* da região em que a central se encontra. Para efeitos de controlo de frequência o BESS deverá ser dimensionado com base nesta reserva de potência. Este pode, assim, ser instalado quer no barramento dos serviços auxiliares de média tensão quer no barramento do gerador do grupo (Figura). A principal diferença entre uma solução e outra reside no facto de, no caso de ser instalado no barramento dos serviços auxiliares de média tensão, existirem dois transformadores na cadeia, ou seja, o transformador principal de grupo e o transformador de serviços auxiliares de média tensão. Este cenário resulta numa diminuição do rendimento global da instalação devido às perdas impostas por estes dois transformadores, ou seja, o rendimento global terá, assim, um resultado proporcional ao produto do rendimento dos dois transformadores. Desenvolvendo da equação 2.14, verifica-se que a utilização de dois transformadores em serie tem impacto no rendimento da solução final, na medida em que:

$$\eta_{Transf2} = \frac{P_2}{P_1} \quad (3.1)$$

$$\eta_{Transf2} = \frac{P_2'}{P_1'} \quad (3.2)$$

$$P_1 = P_2' \cdot \eta_{Transf2} \cdot \eta_{Transf2} \quad (3.3)$$

Onde:

$\eta_{Transf1}$ – Rendimento do transformador principal de grupo;

$\eta_{Transf2}$ – Rendimento do transformador dos serviços auxiliares

P_1 – Potência entregue aos terminais do enrolamento primário do transformador principal de grupo;

P_2 – Potência entregue aos terminais do enrolamento secundário do transformador principal de grupo;

P_1' – Potência entregue aos terminais do enrolamento primário do transformador de serviços auxiliares;

P_2' – Potência entregue aos terminais do enrolamento secundário do transformador de serviços auxiliares;

Adicionalmente, esta solução pode limitar a potência activa a exportar para a rede devido à potência máxima dos transformadores, mais precisamente a potência do transformador de serviços auxiliares de média tensão que usualmente está dimensionado apenas para as cargas deste barramento.

Já no que diz respeito à instalação do *BESS* no barramento do gerador do grupo principal os desafios são mais de ordem tecnológica. A adaptação de um barramento já dimensionado e construído torna-se uma tarefa de extrema complexidade quer devido às tensões e correntes em jogo, quer devido a questões de atravancamento e espaço necessário para as respectivas modificações. Em qualquer uma das localizações, devido ao facto de um *BESS* utilizar electrónica de potência, há sempre a possibilidade de, quando não filtradas, serem introduzidas harmónicas na rede o que causa, por exemplo, mas não só, um aumento nas perdas do(s) transformador(es).

Relativamente ao dimensionamento, a solução deverá ter em conta quer a potência a ser suportada pelo *BESS* quer a duração das cargas. Para tal, deverá considerar-se a potência máxima registada no barramento de serviços auxiliares com o grupo em normal operação bem como a potência necessária para efeitos controlo de primário de frequência no ponto de ligação à rede, ou seja, deverá ter-se em consideração o *Frequency Bias* da região bem como a potência dos grupos da instalação por forma a determinar a sua reserva (conforme descrito em 2.6.2).

$$P_r = \frac{fb \cdot P_i}{100} \quad (3.4)$$

Onde:

P_R – Potência a ser reservada pelos grupos (W);

fb – *Frequency Bias* da região (%);

P_i – Potência da instalação (W);

Relativamente à capacidade do *BESS*, deverá ter-se em consideração o número de solicitações que se traduzem no número de desvios da frequência bem como a tempo (duração) das mesmas, ou seja, se se tratam de blocos de 30 segundos ou de 15 minutos.

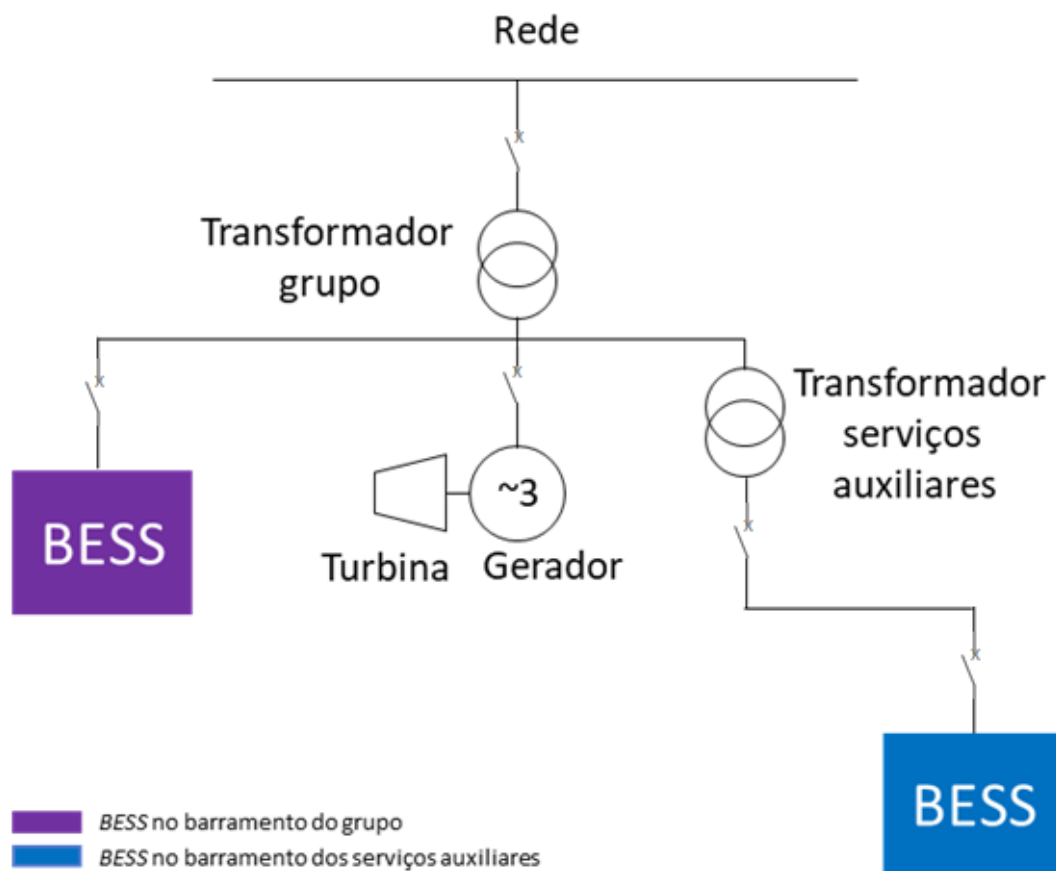


Figura 3.17 – Possíveis localizações de um BESS para efeitos de controlo de frequência

Página intencionalmente em branco

Capítulo 4 - Dimensionamento

4.1. Caracterização da Central

A central em questão encontra-se localizada numa zona síncrona da Europa continental e possui dois grupos geradores em ciclo combinado permitindo a operação de um grupo ou de dois grupos em simultâneo. Cada um dos grupos possui um gerador com uma potência nominal de 540 MVA estando o mesmo fisicamente instalado entre a turbina a gás e a turbina a vapor. A tensão medida aos terminais do gerador é de 21 kV, sendo a ligação à rede nacional feita a 380 kV. Como forma de elevar a tensão dos 21 kV para os 380 kV encontra-se instalado um transformador com uma potência de 544 MVA que é identificado por transformador principal de grupo.

A central termoelétrica tem, assim, uma potência total nominal de 870 MW, uma eficiência do conjunto na ordem dos 60%, sendo as suas emissões, em regime nominal, na ordem das 458g CO₂/kWh.

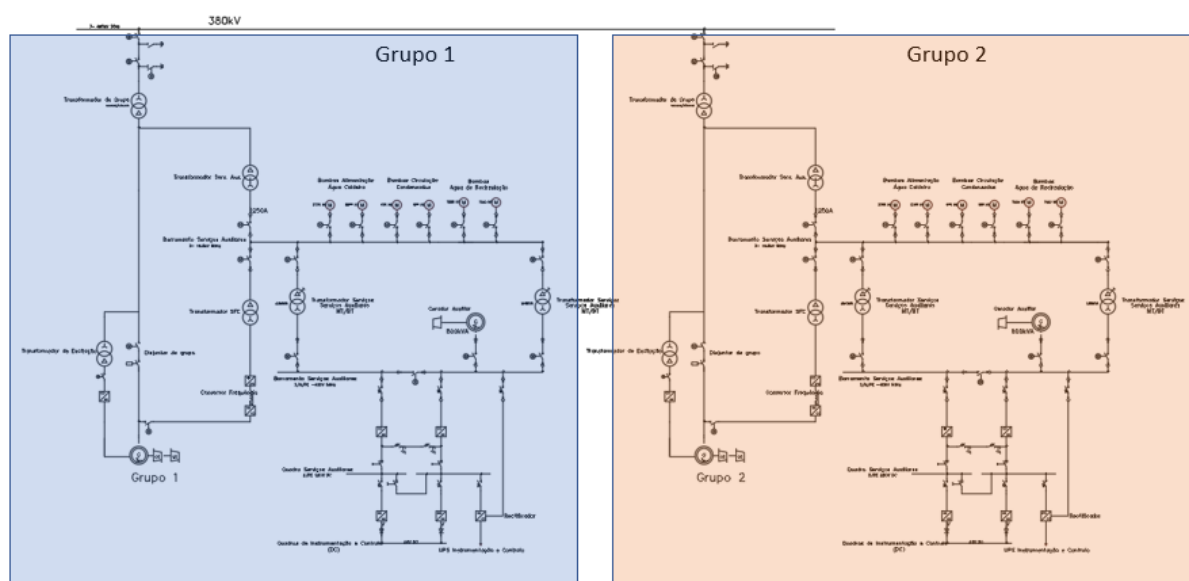


Figura 4.1 – Diagrama unifilar da central

O diagrama unifilar da central pode ser consultado no Apêndice I.

Sendo cada grupo um espelho do outro, far-se-á a descrição dos equipamentos e consumidores principais respeitantes ao grupo 1 que será onde é expectável a implementação da solução.

Entre o gerador e o transformador principal de grupo encontra-se instalada uma derivação no barramento isolado de 21 kV que assegura a alimentação a um transformador de média tensão com uma potência de 18 MVA, designado por transformador de serviços auxiliares de média tensão (Figura 4.2). Este transformador, com uma relação de transformação de 21/10,5 kV, é responsável pela alimentação do barramento de serviços auxiliares do grupo em média tensão.

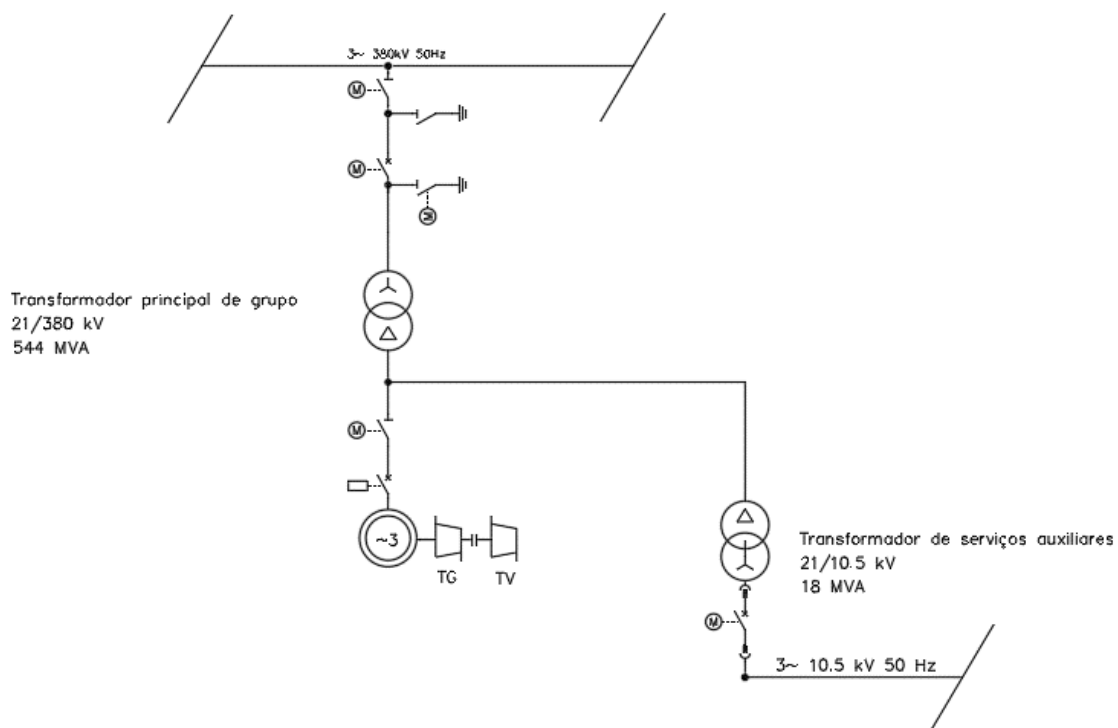


Figura 4.2- Diagrama unifilar do transformador principal de grupo e transformador de serviços auxiliares

No barramento de serviços auxiliares encontram-se instaladas diversas celas de média tensão, com disjuntores e órgãos de protecção que permitem a alimentação de inúmeros consumidores, nomeadamente, bombas de alimentação de água, bombas de circulação de condensados e bombas de recirculação. Neste barramento encontram-se também instaladas celas de média tensão para consumidores como o conversor de frequência do gerador de grupo (*SFC*) e dois transformadores dedicados aos serviços auxiliares de baixa tensão. Cada um destes transformadores possui uma potência nominal de 2,5 MVA e uma relação de transformação de 10.500/400 V.

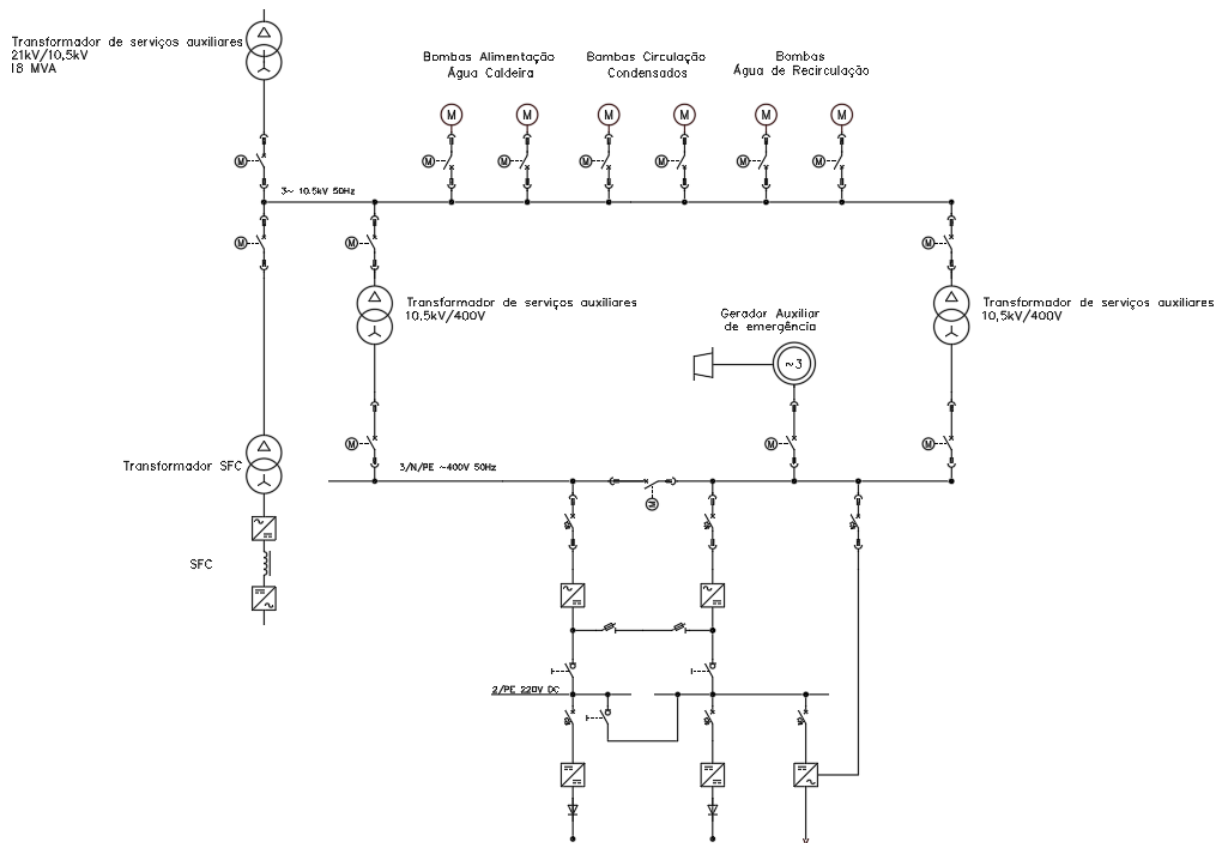


Figura 4.3 – Diagrama unifilar dos serviços auxiliares de MT e BT

O diagrama unifilar do grupo 1 encontra-se no Apêndice II.

4.1.1. Serviços auxiliares - Bombas de água

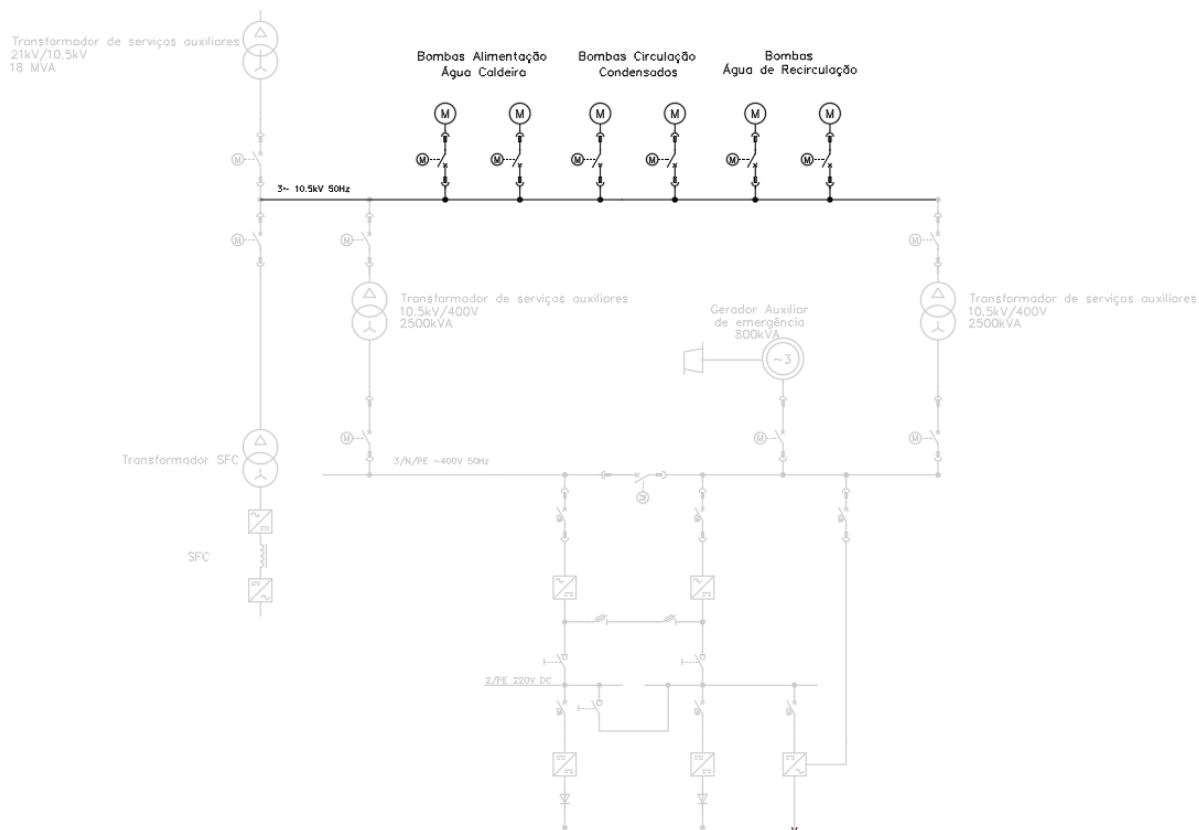


Figura 4.4 – Diagrama unifilar parcial dos serviços auxiliares - Bombas de água

As bombas de alimentação à caldeira possuem uma potência nominal de 2,5 MW e 164,3 A tendo, cada uma, um factor de potência de 0,915. Já as bombas de circulação de condensados têm uma potência nominal de 0,490 MW e 34,4 A, sendo o seu factor de potência 0,87. No que diz respeito às bombas de recirculação, as mesmas têm uma potência nominal de 1,22 MW e 70,1 A, sendo o factor de potência 0,95.

4.1.2. Serviços auxiliares - *SFC*

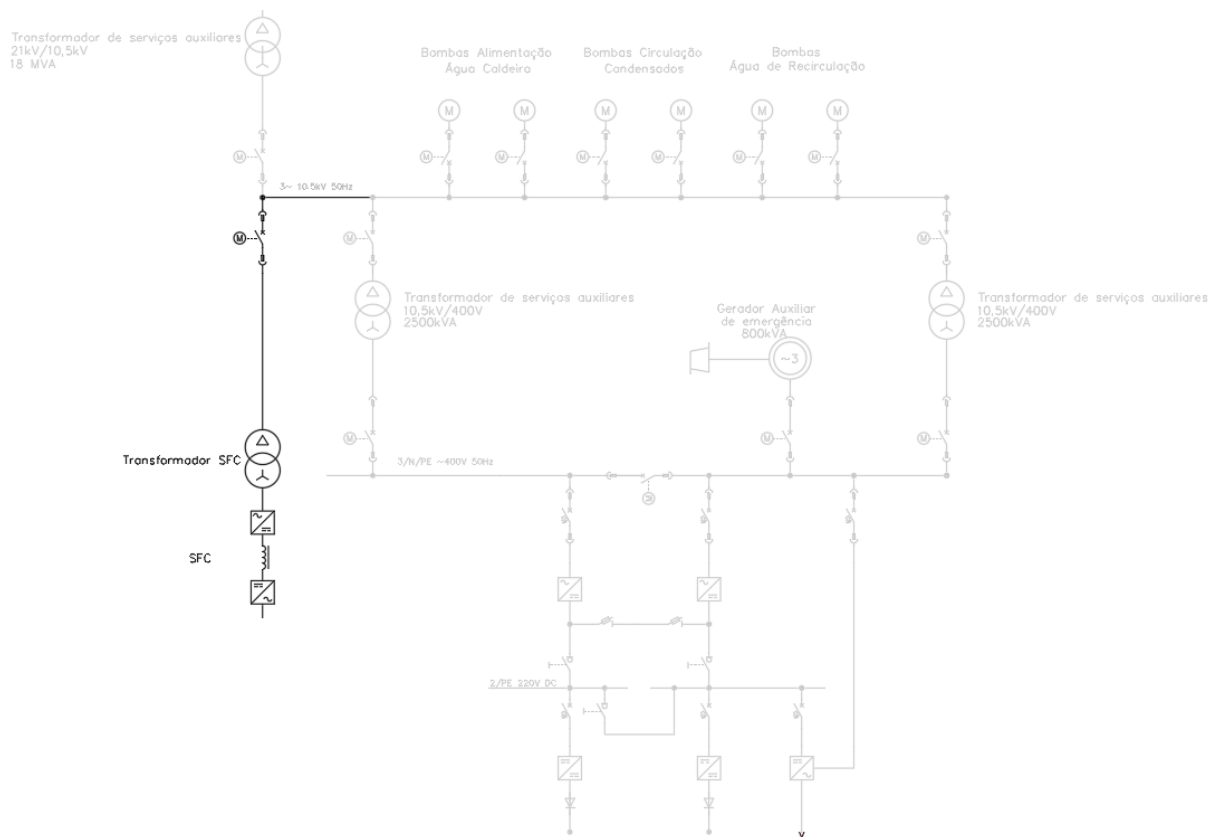


Figura 4.5 – Diagrama unifilar parcial dos serviços auxiliares - *SFC*

Sendo o *SFC* responsável pela colocação do gerador a funcionar como motor, conforme indicado em 3.2.2, e sendo o conjunto gerador turbina um elemento de elevada inércia, é expectável que a energia despendida nesta operação seja elevada sendo, por isso, este consumidor de extrema importância para o estudo. Mais a diante serão analisados consumos durante as diversas fases do processo de arranque, no entanto, e como referência, o valor da potência nominal do transformador que alimenta este consumidor cifra-se nos 3,1 MVA.

4.1.3. Serviços auxiliares - Baixa tensão

Uma vez que a central em questão possui diversos consumidores de baixa tensão torna-se necessário proceder ao abaixamento da tensão existente no barramento dos serviços auxiliares de média tensão para valores de 400 V. Para tal encontram-se instalados dois transformadores, com funcionamento em paralelo e que são responsáveis pelo abaixamento da tensão dos

10,5 kV (tensão medida no barramento de serviços auxiliares de média tensão) para os necessários 400 V do barramento de baixa tensão que se pretende alimentar.

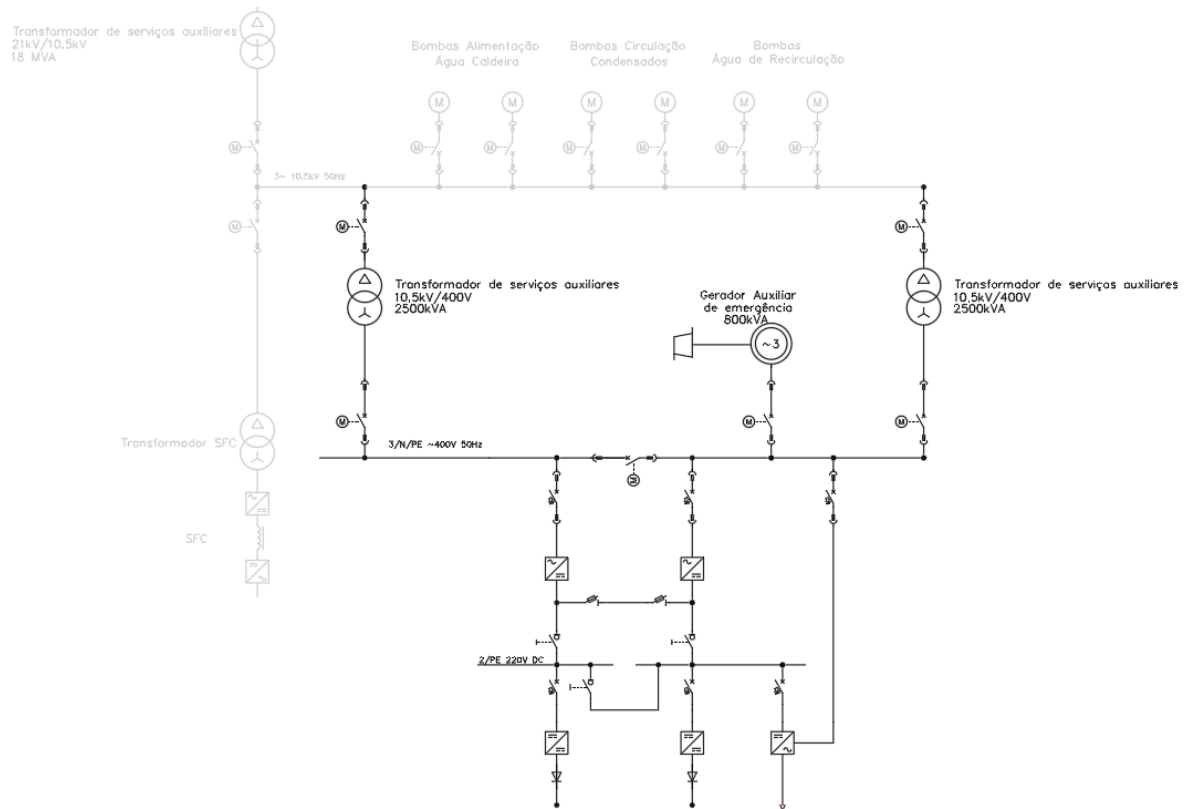


Figura 4.6 – Diagrama unifilar parcial dos serviços auxiliares de BT

Adicionalmente, tendo em conta que alguns dos consumidores de baixa tensão são considerados essenciais torna-se necessário continuar a assegurar a alimentação dos mesmos caso se verifique um *blackout* na instalação. Assim sendo, e como forma de não sobredimensionar o gerador auxiliar de emergência a diesel, encontra-se considerado um interbarras¹² de modo a permitir a separação do barramento de baixa tensão entre consumidores essenciais e não essenciais. Em caso de *blackout* o barramento de serviços auxiliares de média tensão deixa de ser alimentado

¹² Seccionador entre dois barramentos permitindo que, em normal operação, todo o barramento seja alimentado. No entanto, em caso de falha e uma vez que o gerador auxiliar diesel está apenas dimensionado para as cargas essenciais, este seccionador recebe ordem de abertura excluindo consumidores ditos não essenciais.

e, por consequência, os disjuntores dos dois transformadores que alimentam o barramento de baixa tensão abrem. Na mesma sequência o interbarras abre e, logo de seguida, inicia-se o arranque do gerador auxiliar de emergência a diesel. Após sincronização do gerador diesel com o barramento de baixa tensão, a alimentação aos consumidores essenciais fica desde logo assegurada. Com o fim do *blackout*, e após restabelecida a energia no barramento dos serviços auxiliares de média tensão, o disjuntor que alimenta o primeiro transformador dos serviços auxiliares de baixa tensão fecha permitindo que os consumidores não essenciais sejam alimentados. Após o fecho deste disjuntor, o gerador auxiliar de emergência ajusta as fases, tensão, e frequência aos valores medidos no barramento de baixa tensão dos consumidores não essenciais e, assim que estes valores se encontrem na janela de sincronismo, é dada ordem de fecho ao interbarras. Após o fecho deste, é dada ordem de fecho ao disjuntor do segundo transformador que alimenta os serviços auxiliares de baixa tensão (serviços essenciais). Após este momento pode iniciar-se o deslastre do gerador auxiliar de emergência com vista ao restabelecimento do normal abastecimento do barramento de baixa tensão.

4.2. Potências medidas durante o arranque do grupo

Caracterizada a central, e identificados que estão os diversos consumidores que se consideram necessários ao seu arranque, será feita uma recolha de potências e consumos dos serviços auxiliares de média tensão, mais propriamente das potências medidas no transformador de serviços auxiliares de média tensão (transformador de 18 MVA).

Os dados em análise têm em consideração um cenário de arranque do grupo seguido do seu funcionamento na rede e, por fim, a sua respectiva saída da rede. Perante a amostra de dados, a análise de potências e consumos servirá de base, conforme descrito em 3.2, para o dimensionamento do *BESS* para efeitos de *black-start*. Os valores em análise foram recolhidos com recurso a um *software* e dados em *cloud*¹³ sendo que desses dados fazem parte todos os valores e medidas registadas pela central termoelétrica durante a sua exploração

¹³ Serviço prestado por muitos *OEM* aos operadores por forma a que, remotamente, se consigam despistar eventuais avarias.

nomeadamente consumo, potência do grupo, energia produzida, temperatura de ar, acelerações, entre outros.

Representando, no tempo, os valores da potência medida no transformador de serviços auxiliares de média tensão e os valores da velocidade da turbina obtém-se a representação gráfica abaixo (semelhante ao apresentado na Figura 2.24).

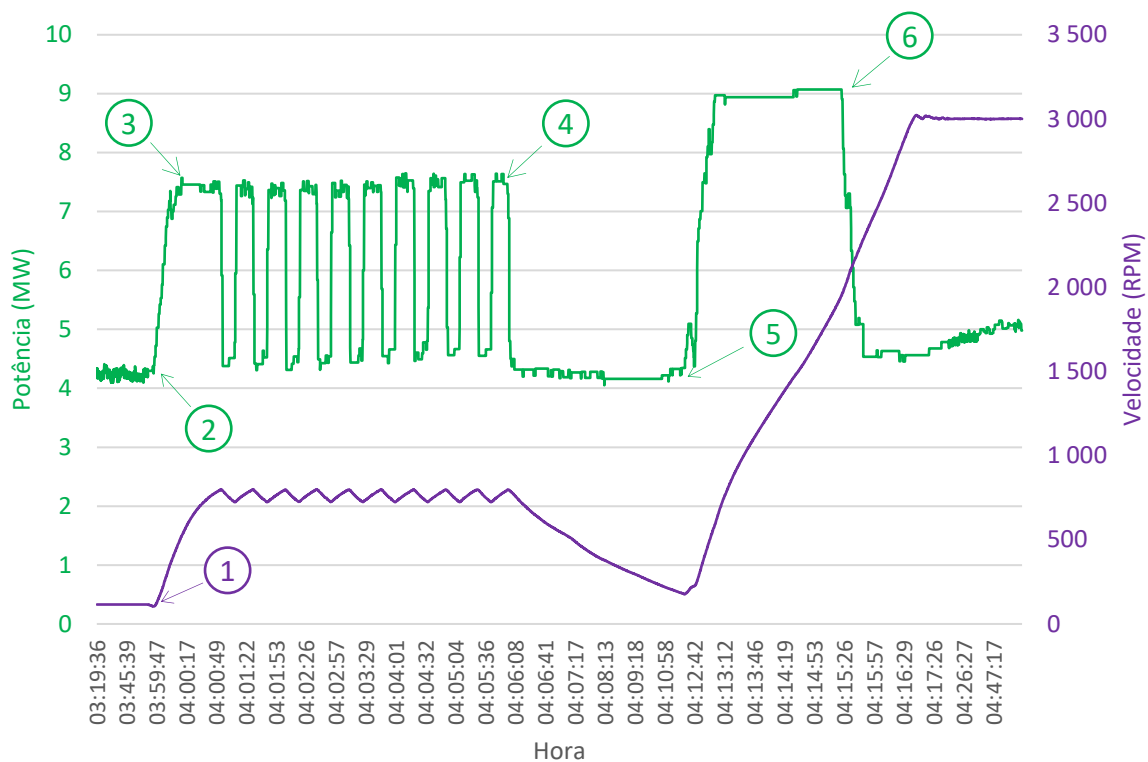


Figura 4.7 - Velocidade da turbina e potência nos serviços auxiliares de MT

No que respeita à representação, também no tempo, dos valores relativos à injeção de gás e respectiva velocidade da turbina, é visível o momento em que se inicia a injeção de gás conforme representado abaixo na Figura 4.8.

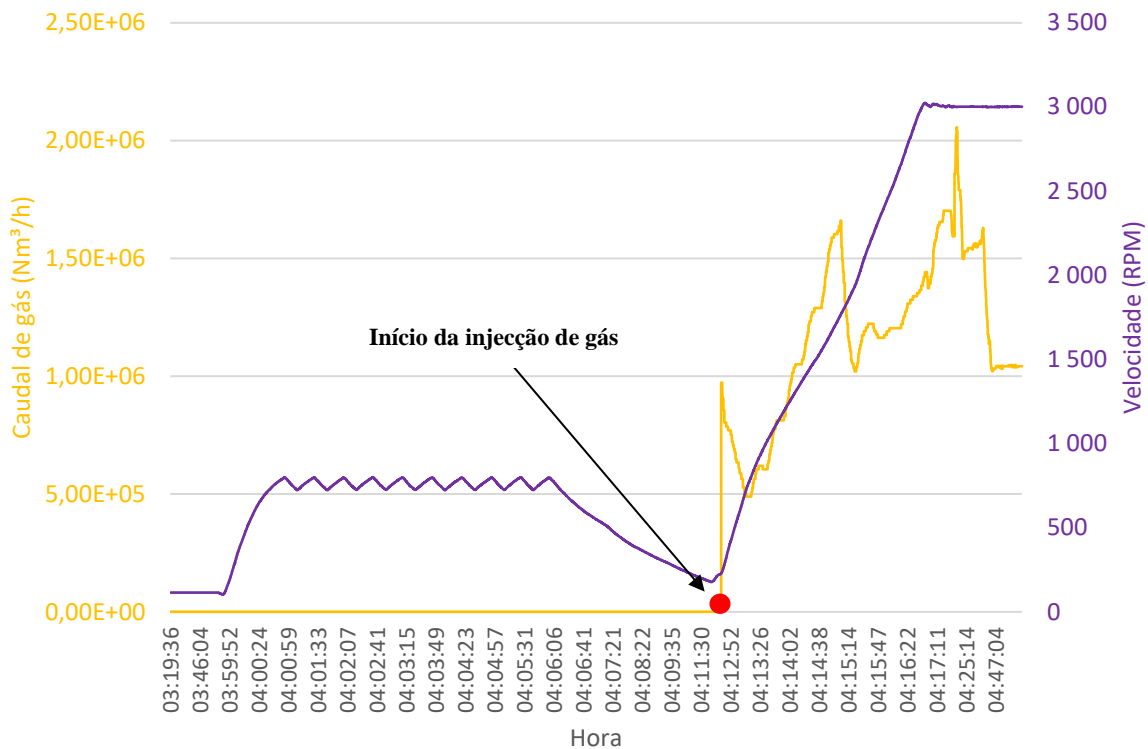


Figura 4.8 – Velocidade da turbina e caudal de gás

Com base nos pontos assinalados na Figura 4.7 e Figura 4.8, registam-se as seguintes fases:

1. Turbina em modo virador e pronta para arrancar (do ponto 0 ao ponto 1);
2. *SFC* iniciado (no ponto 2) traduzindo-se num aumento da velocidade do conjunto gerador turbina até perto das 800 RPM (do ponto 2 ao ponto 3);
3. Fase de purga durante a qual o conjunto gerador turbina varia a sua velocidade entre as 800 RPM e as 730 RPM (do ponto 3 ao ponto 4);
4. *SFC* é desligado após 10 ciclos de purga (ponto 4). O conjunto gerador turbina inicia a perda velocidade até próximo da velocidade de “modo virador”;
5. Arranque do grupo com recurso ao *SFC*, e respectivo início da injeção e consequente queima de gás na câmara de combustão da turbina (ponto 5);
6. Conjunto gerador turbina autossustentável próximo das 2000 RPM. A potência resultante da combustão na câmara de combustão da turbina a gás assegura a autossustentação do conjunto permitindo que o *SFC* seja desligado (ponto 6);

Identificadas que estão as diversas fases no processo de arranque, far-se-á uma análise às potências medidas no transformador de média tensão dos serviços auxiliares que, por sua vez e tal como referido, alimenta o barramento dos serviços auxiliares de média tensão. Dada a extensa lista de valores apenas serão colocados em tabela, e no corpo do presente texto, os dados que se consideram mais relevantes para a fase em análise, nomeadamente, valores registados durante o arranque e/ou aquando da presença de grandes desvios.

4.2.1. Fase 0 – 1

Esta fase teve o seu fim às 03:59:44, ou seja, instante em que o conjunto gerador turbina começa a aumentar a sua velocidade. O Ponto A da Figura 4.9 assinala o momento em que o virador é desligado e em que o conjunto gerador turbina começa a diminuir a sua velocidade. Já o ponto B assinala o momento em que o *SFC* dá início ao processo de aceleração do conjunto gerador turbina .

Tabela 4.1 - Resumo de potências e velocidades - Fase 0 - 1

Hora	Velocidade da turbina a gás (RPM)	Potência medida no transformador 21kV/10,5kV (MW)
03:19:36	115	4,3417
03:26:00	115	4,4090
03:32:06	115	4,0943
03:33:19	115	4,0943
03:59:14	109	4,2983
03:59:17	109	4,2983

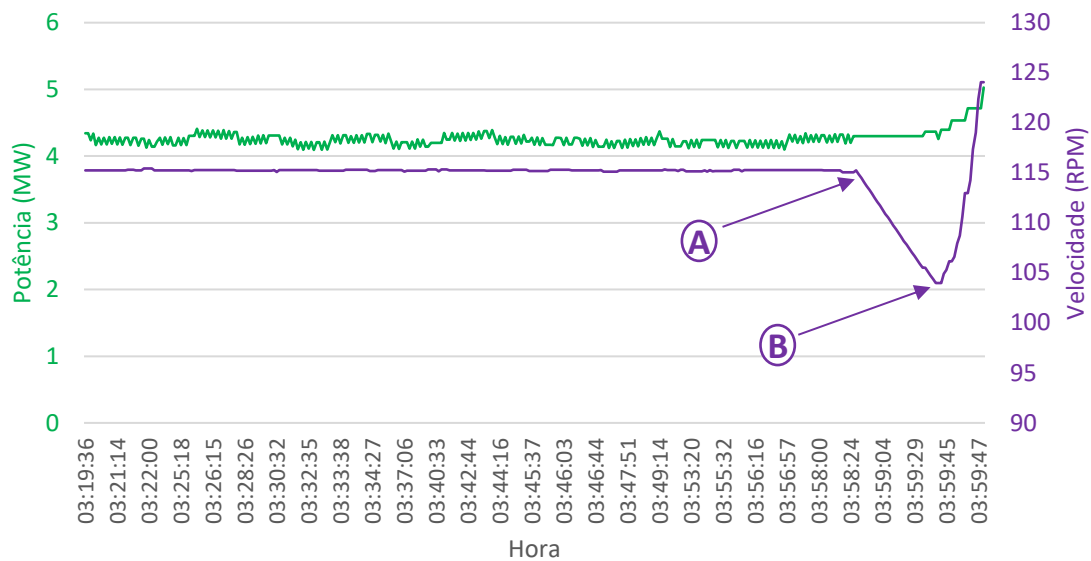


Figura 4.9 – Potência nos serviços auxiliares de MT e velocidade da turbina - Fase 0 – 1

Durante a fase 0 - 1 registaram-se valores de velocidade na ordem das 115 RPM o que é coincidente com velocidades expectáveis para um típico “*modo virador*”. Já potência medida no transformador de serviços auxiliares de média tensão oscilou entre os 4,0943 MW e os 4,4090 MW sendo estes valores considerados como valores de pré-arranque. A lista exhaustiva de valores relativos a esta fase encontra-se no Apêndice III, Tabela III.1.

Face ao exposto, e para condições em que o conjunto gerador turbina se encontre em modo virador e antes do seu arranque, a potência a considerar como necessária por forma a alimentar o barramento de média tensão dos serviços auxiliares deverá ser, no mínimo, de 4,5 MW.

4.2.2. Fase 1 – 2 – 3

Esta fase teve o seu início, aproximadamente, às 03:59:44 e prolongou-se até às 04:00:56. Considera-se o seu início como tendo sido marcado pela aceleração do conjunto gerador turbina até o mesmo atingir a velocidade máxima de purga que se verificou ter sido próxima das 800 RPM (ponto C da Figura 4.10). A colocação do *SFC* em funcionamento marcou o início desta fase e teve como objectivo o de colocar o gerador a funcionar como motor. Foram medidas, no transformador de serviços auxiliares de média tensão, potências entre os 4,7186 MW e os

7,5716 MW. A lista exhaustiva de valores relativos a esta fase encontra-se no Apêndice III, Tabela III.2.

Tabela 4.2 - Resumo de potências e velocidades - Rotação máxima de purga

Hora	Velocidade da turbina a gás (RPM)	Potência medida no transformador 21kV/10,5kV (MW)
03:59:47	117	4,7186
03:59:52	199	5,7581
03:59:58	316	7,0298
04:00:08	479	7,2902
04:00:11	519	7,5716
04:00:28	671	7,4552
04:00:51	789	7,5065
04:00:54	799	7,3069
04:00:54	799	7,1889

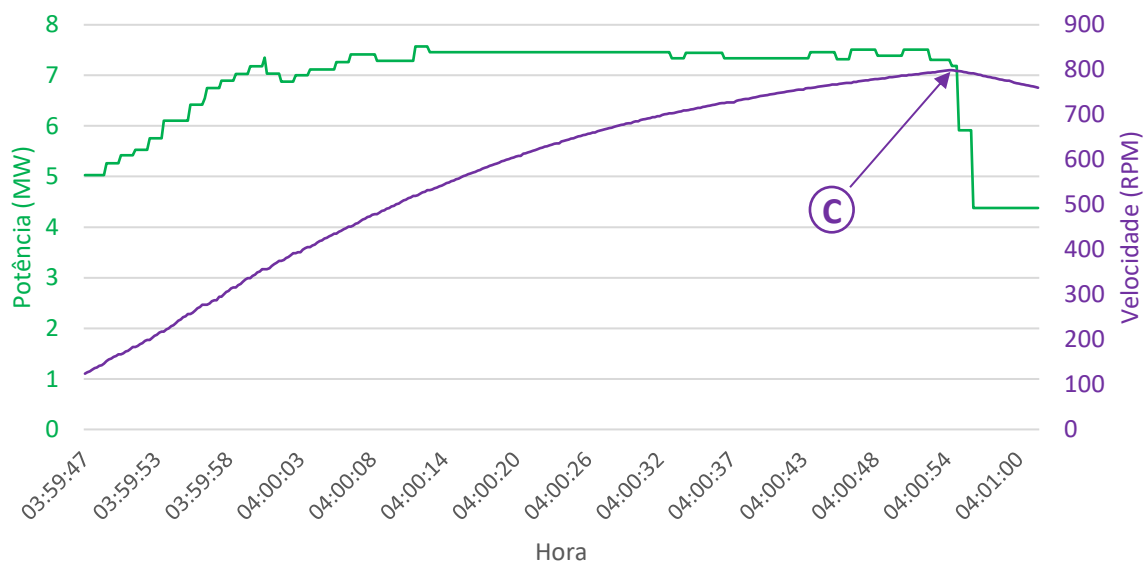


Figura 4.10 - Potência nos serviços auxiliares de MT e velocidade da turbina - Rotação máxima de purga

Em condições em que o conjunto gerador turbina inicie o aumento de velocidade até à sua rotação máxima de purga, considera-se que a potência necessária para alimentar o barramento de média tensão deverá ser, no mínimo, de 7,6 MW.

4.2.3. Fase 3 – 4

Durante esta fase, que teve lugar aproximadamente entre as 04:00:56 e as 04:06:02, foram efectuados diversos ciclos de purga com uma duração aproximada de 20 segundos cada. Ao longo destes ciclos o conjunto gerador turbina registou velocidades entre as 724 RPM e as 799 RPM. Relativamente às potências medidas no transformador de serviços auxiliares de média tensão, estas cifraram-se entre os 4,3041 MW e os 7,6483 MW. A lista exhaustiva de valores relativas a esta fase encontra-se no Apêndice III, Tabela III.3.

Tabela 4.3 – Resumo de potências e velocidades - Fase 3 – 4

Hora	Velocidade da turbina a gás (RPM)	Potência medida no transformador 21kV/10,5kV (MW)
04:04:00	724	4,6593
04:04:01	727	6,4359
04:04:02	733	7,5745
04:04:05	744	7,5629
04:04:08	759	7,6360
04:04:10	769	7,6483
04:04:12	775	7,4877
04:04:13	780	7,5304
04:04:18	797	7,3915
04:04:20	796	7,3915

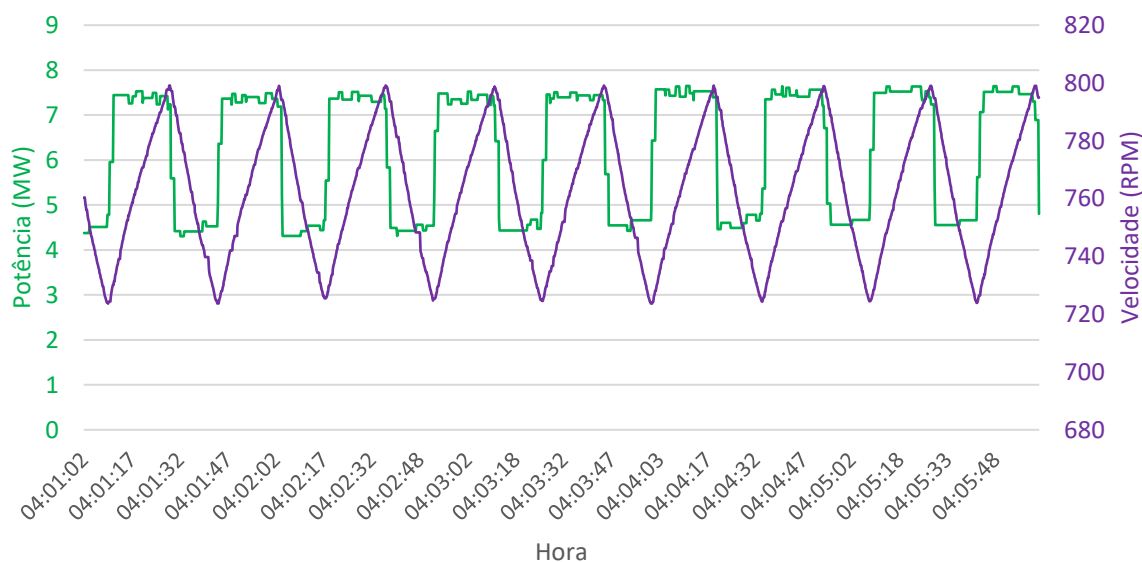


Figura 4.11 - Potência nos serviços auxiliares de MT e velocidade da turbina - Fase 3 – 4

Considera-se, assim, que a potência necessária para alimentar o barramento de média tensão durante a fase 3 - 4 deverá ser, no mínimo, de 7,7 MW.

4.2.4. Fase 4 – 5

Esta fase teve o seu início pelas 04:06:11 tendo terminado às 04:12:24. As potências medidas no transformador de serviços auxiliares de média tensão voltaram a valores anteriores à fase de purga, ou seja, valores semelhantes aos registados em 4.2.1. Registaram-se valores de potência entre os 4,0516 MW e os 4,3424 MW tendo-se verificado, também, uma desaceleração da turbina até velocidades muito perto das velocidades em “*modo virador*”. A lista exhaustiva de valores relativas a esta fase encontra-se no Apêndice III, Tabela III.4.

Tabela 4.4 - Resumo de potências e velocidades - Fase 4 – 5

Hora	Velocidade da turbina a gás (RPM)	Potência medida no transformador 21kV/10,5kV (MW)
04:06:11	746	4,3186
04:06:16	714	4,1999
04:06:17	709	4,3157
04:06:28	656	4,2144
04:06:30	647	4,3316
04:06:44	591	4,2036
04:06:48	577	4,197
04:08:12	379	4,0516
04:08:18	370	4,1573
04:10:58	219	4,2209
04:12:01	187	4,3258
04:12:24	177	4,3424

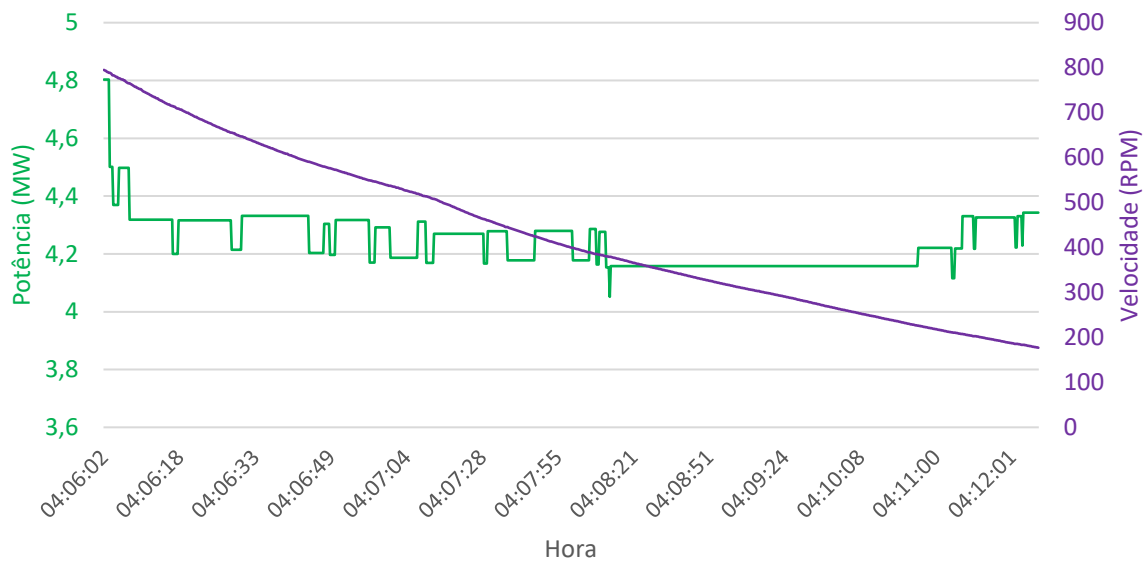


Figura 4.12 - Potência nos serviços auxiliares de MT e velocidade da turbina - Fase 4 – 5

Considera-se, assim, que tal como se sucedeu em 4.2.1 a potência necessária para alimentar o barramento de média tensão durante a fase 4 - 5 deverá ser, no mínimo, de 4,5 MW.

4.2.5. Fase 5 – 6

A fase 5 - 6 teve o seu início às 04:12:25 e o seu término às 04:15:23. Durante este período o *SFC* foi novamente solicitado como forma de aumentar a velocidade do conjunto gerador turbina. As potências medidas no transformador de serviços auxiliares de média tensão oscilaram tendo sido registados valores de 4,3424 MW, no período em que o conjunto gerador turbina se encontrava a baixa rotação, e 9,0690 MW no instante em que o conjunto gerador turbina se encontrava na iminência de se tornar autossustentável. A lista exaustiva de valores relativas a esta fase encontra-se no Apêndice III, Tabela III.5.

Tabela 4.5 - Resumo de potências e velocidades - Fase 5 – 6

Hora	Velocidade da turbina a gás (RPM)	Potência medida no transformador 21kV/10,5kV (MW)
04:12:25	177	4,3424
04:12:27	181	4,5139
04:12:28	188	4,7606
04:12:31	210	5,0926
04:12:45	260	6,4967
04:12:50	381	7,4942
04:12:54	451	7,9253
04:13:00	572	8,8636
04:13:09	717	8,9721
04:13:26	925	8,9388
04:13:40	1 062	8,9388
04:15:23	1 950	9,069

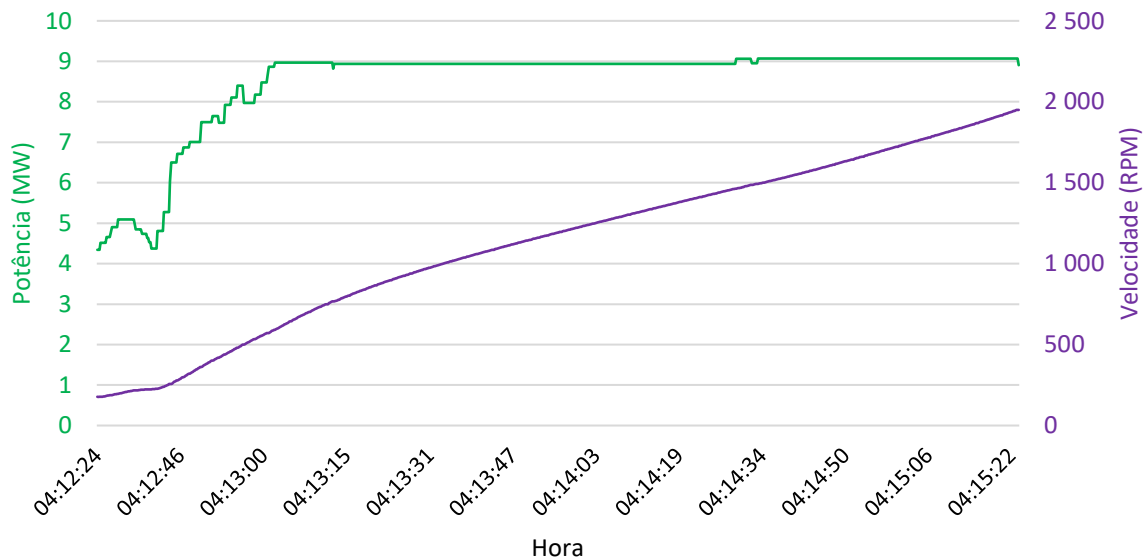


Figura 4.13 - Potência nos serviços auxiliares de MT e velocidade da turbina - Fase 5 – 6

Considera-se, assim, que a potência necessária para alimentar o barramento de média tensão durante a fase 5 - 6 deverá ser, no mínimo, de 9,5 MW.

Adicionalmente se refere que durante o período de normal de funcionamento, ou seja, enquanto o grupo gerador esteve ligado à rede, os consumos mais elevados verificaram-se entre as 06:09 e as 06:23 sendo que, após este período, o valor diminuiu e manteve-se na ordem dos 5 MW a 5,5 MW.

4.3. Dimensionamento do *BESS* para efeitos de *black-start*

Em modo *black-start* a prioridade é o restabelecimento de energia eléctrica na rede, pelo que o arranque da turbina a vapor, além de atrasar o processo de arranque e energização bem como aumentar a demanda de energia necessária, pode colocar em causa o procedimento de *black-start* devido à probabilidade de falha da turbina a vapor, ou do condensador ou de um dos seus sistemas auxiliares. Por essa razão, em modo *black-start*, os tempos de arranque são reduzidos e não coincidentes com o apresentado na Tabela 2.7. Assim sendo, quando se procede a um *black-start*, o arranque do grupo é feito em ciclo aberto sendo, por isso, excluídos os consumidores da turbina a vapor. Tendo em conta o valor de potência solicitada durante as diversas fases de arranque, são considerados os valores resumo na Tabela 4.6.

Tabela 4.6 – Resumo de potências e a sua duração para efeitos de *black-start*

Fase	Potência mínima	Duração mínima	Referência
0 - 1	4,5 MW	-	(4.2.1)
1 - 2 - 3	7,6 MW	1 minuto e 12 segundos	(4.2.2)
3 - 4	7,7 MW	5 minutos e 6 segundos	(4.2.3)
4 - 5	4,5 MW	6 minutos e 13 segundos	(4.2.4)
5 - 6	9,5 MW	2 minutos e 58 segundos	(4.2.5)

Neste arranque do grupo verificou-se que o conjunto gerador turbina demorou aproximadamente 16 minutos desde o momento em que iniciou o seu arranque até ao momento em que a turbina a gás atingiu o seu ponto de autossustentação. A referir que, por outro lado, o pico de potência medido no arranque do conjunto gerador turbina, e tal como expectável, se deveu ao consumidor *SFC* tendo sido verificado que o mesmo se verificou durante a fase 5 – 6 (4.2.5). Nesta fase indica-se uma potência mínima necessária de 9,5 MW pelo que será este o valor mínimo de potência a ser disponibilizada no barramento de serviços auxiliares de média tensão para efeitos de *black-start*.

Por questões de segurança é boa prática considerar-se uma margem de tolerância de +20%, sobredimensionando, assim, o sistema. O sobredimensionamento prende-se com a necessidade de incluir não só uma margem devido a eventuais alterações nas condições de arranque (alterações meteorológicas, qualidade do gás, etc.) mas também devido a possíveis futuras alterações nos sistemas auxiliares. Eventuais modernizações, como por exemplo no sistema de *SFC*, ou até alterações no conjunto gerador turbina ou até mesmo noutros consumidores, podem implicar um aumento da potência necessária para o arranque do conjunto gerador turbina e isso deverá ser tido em consideração.

Tendo em conta as considerações acima, a potência mínima a ser entregue no barramento dos serviços auxiliares de média tensão para efeitos de *black-start* deverão ser, no mínimo, 11,4 MW.

Para determinar a capacidade do *BESS*, em Megawatt-hora, há que ter em consideração o início e o fim do procedimento de *black-start* uma vez que será toda essa a energia que deverá ser reservada para o procedimento. Tendo em conta que, conforme referido em 2.6.1, após o início do procedimento de *black-start* os serviços auxiliares de média tensão da central só podem restabelecer o seu normal abastecimento, ou seja religar-se à rede nacional, quando o operador da rede informa que o procedimento de *black-start* terminou, então será a totalidade do período do procedimento de *black-start* ditará a capacidade necessária para este *BESS*.

Sabe-se que a rede em questão possui uma segunda unidade com capacidade *black-start* e, como tal, a duração máxima expectável de um procedimento de *black-start* são as 5 horas. Adicionalmente, considera-se que antes do procedimento de *black-start* ter início os operadores da central necessitam de 10 minutos para o arranque de sistemas que tenham ficado indisponibilizados por consequência do *blackout*.¹⁴.

Tendo em conta as considerações acima, o resumo de potências e capacidade necessárias encontram-se espelhados na tabela abaixo.

¹⁴ Assumem-se iguais condições de arranque às que fizeram parte do estudo, ou seja, grupo quente e a iniciar do modo em virador;

Tabela 4.7 – Resumo de potências e capacidades necessárias no arranque do grupo

Fase	Potência (MW)	Duração mínima	Energia (MWh)
Pré-arranque (10 minutos)	4,5		0,750
1-2-3	7,6	1 minuto e 12	0,152
3-4	7,7	5 minutos e 6	0,655
4-5	4,5	6 minutos e 13	0,467
5-6	9,5	2 minutos e 58	0,469
		Total	2,493 MWh

É boa prática considerar a possibilidade de disparo da turbina durante o arranque sendo usual, nomeadamente, considerar-se a necessidade de se ter de efectuar até 3 arranques do conjunto gerador turbina . É também boa prática considerar 15 minutos de tempo de espera entre arranques como forma de restabelecer eventuais sistemas que tenham ficado indisponíveis devido ao disparo da turbina. Assim sendo, e tendo em conta a potência, tempos e energia necessária para o pré-arranque, arranque e restabelecimento de sistemas (Tabela 4.7), podem consultar-se abaixo a capacidade mínima necessária que um *BESS* deverá ter para efeitos de *black-start*.

Tabela 4.8 – Capacidades necessárias para efeitos de *black-start*

Fase	Status	Descrição	Duração	Potência (MW)	Energia (MWh)
Pré-arranque	0	Restabelecimento de sistemas	10 min	4,5	0,750
1→6	1	1º Arranque	15 min e 28s	-	1,743
1º disparo do grupo	2	Restabelecimento de sistemas	15 min	4,5	1,125
1→6	3	2º Arranque	15 min e 28s	-	1,743
2º disparo do grupo	4	Restabelecimento de sistemas	15 min	4,5	1,125
1→6	5	3º Arranque	15 min e 28s	-	1,743
Grupo em modo <i>black-start</i>	6	Em modo <i>black-start</i>	5 horas	5,5	27,5
				Total	35,729 MWh

Face ao indicado acima, e para desempenhar funções *black-start*, um *BESS* deverá ter uma potência mínima de 11,4 MW e uma capacidade nominal ou energia armazenada mínima de 35,729 MWh.

4.4. Estudo das cargas para efeitos de controlo de frequência

A central termoelétrica em estudo insere-se numa área cujo *frequency bias* é 3,5%. Assim sendo, e conforme descrito em 2.6.2 e fazendo uso da equação (3.4), os grupos da central deverão reservar uma determinada potência de maneira a ser possível disponibilizar um total de 30,45 MW no ponto de ligação à rede. Uma vez que os dois grupos geradores podem funcionar de forma independente, esta potência encontra-se dividida entre os grupos em funcionamento. Assim sendo, o grupo 1, que se encontra em estudo, deverá assegurar uma determinada potência de maneira a conseguir disponibilizar 15,225 MW no ponto de ligação à rede e o mesmo se sucederá com o grupo 2.

Tabela 4.9 – Potência e reserva para efeitos de controlo de frequência

	Potência instalada (MW)	Potência remanescente (MW)	Compensação via
Grupo 1	435,0	435,0	<i>BESS</i>
Grupo 2	435,0	419,8*	Grupo 2

*Não se encontram consideradas perdas entre o grupo 2 e o ponto de entrega

Relativamente à sua localização, e uma vez que o *BESS* terá a função de controlo de frequência mas também a funcionalidade de *black-start*, o equipamento deverá ter a sua ligação feita no barramento dos serviços auxiliares de média tensão conforme descrito em 3.2.4 e exemplificado pela Figura 3.16.

4.5. Dimensionamento do *BESS* para efeitos de controlo de frequência

Como se verifica pela Figura 4.2 e Figura 4.3, os transformadores da instalação, nomeadamente o transformador dos serviços auxiliares de 18 MVA e o transformador principal de grupo de 544 MVA, devem ser tidos em consideração na formulação da solução não só porque a sua potência pode vir a ser um factor limitativo, mas também porque as perdas destes transformadores podem ter impacto na solução a instalar a montante dos mesmos.

Os transformadores da instalação em questão remontam ao ano de 2010, ou seja, são transformadores arrefecidos a óleo cujo fabrico é anterior à introdução da EU nrº.548/2014 descrita em 2.8.4. É expectável, assim, uma eficiência de pico inferior à que teriam caso os transformadores fossem de construção mais recente. A eficiência de pico do transformador de 544 MVA deveria ser, no mínimo, de 99,737% ou 99,770% respectivamente para o caso de transformadores construídos após 01/07/2015 ou após 01/07/2021. Já relativamente ao transformador de 18 MVA este valor deveria ser, no mínimo, de 99,639% ou 99,684%, respectivamente para transformadores construídos após 01/07/2015 ou após 01/07/2021.

Com base nos testes efectuados em fábrica, Anexo I, as perdas registadas nos transformadores foram as que se indicam na tabela abaixo.

Tabela 4.10 – Perdas dos transformadores de 544 MVA e 18 MVA

Transformador	Potência nominal (MVA)	Perdas no cobre (kW)	Perdas em vazio (kW)
Transformador principal de grupo	544	1.060	172,8
Transformador de serviços auxiliares de média tensão	18	90,65	11,523

Tendo em conta a potência nominal do transformador principal de grupo e um factor de potência da instalação de 0,9, e fazendo uso da equação (2.16), verifica-se que o rendimento máximo do

transformador é de 99,797%. Já relativamente ao rendimento máximo do transformador dos serviços auxiliares este cifra-se nos 99,492% (no caso deste transformador, apesar de não obrigado a, verifica-se que o mesmo não cumpre com a EU nº.548/2014).

Conforme mencionado em 4.4, a potência a ser entregue no ponto de ligação à rede deverão ser 15,225 MW. No entanto, e num cenário de plena carga, cada transformador tem um rendimento conforme indicado acima. Fazendo uso da equação (3.3), a potência a ser entregue pelo *BESS* nos serviços auxiliares de média tensão deverá ser de 15,334 MW. A este valor deverá ser adicionada a potência de 5,5 MW relativa à potência registada com o grupo em funcionamento, conforme mencionado em 4.2.5, o que resulta numa potência mínima a ser disponibilizada no barramento dos serviços auxiliares de média tensão de 20,834 MW.

Conforme se indica em 3.3, a capacidade do *BESS* é ditada pelo número de solicitações e duração dos ciclos a que este é sujeito. A amostra de registos de frequência na rede (em Hz) tem em conta um período temporal que inclui as fases em que o grupo se encontra estável e acima dos 50 % de carga, ou seja, exclui as fases de arranque e saída da rede em que se verificam acelerações e desacelerações do grupo. Assim, a amostra em consideração compreende o período entre as 06h 48m do dia 01/02/2021 e as 19h e 52m do dia 3/02/2021 e pode ser consultada no Apêndice III, Tabela III.6.

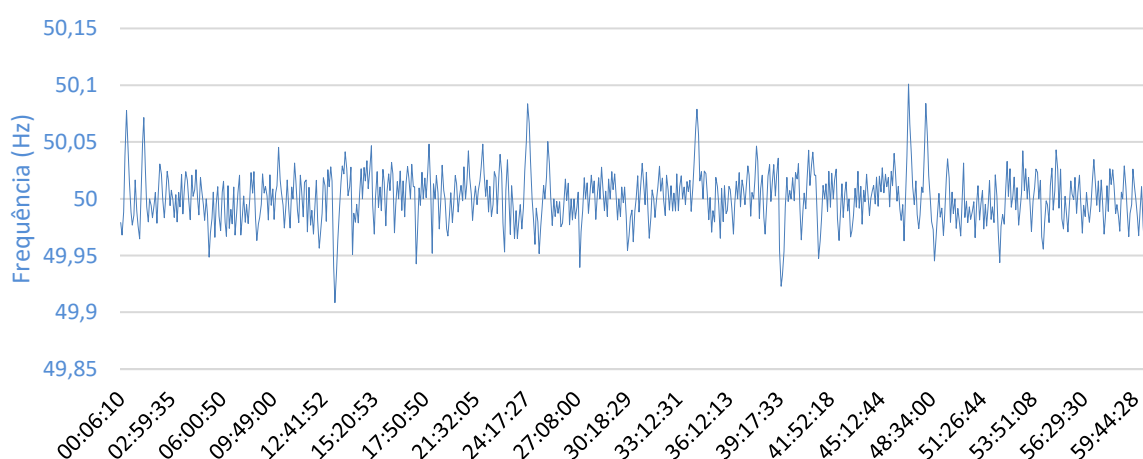


Figura 4.14 - Registo da frequência da rede (Hz) durante o período em análise

Segundo se refere em 2.6.2, e para a localização e central em estudo, estabelece-se que a regulação primária da frequência deverá ter início antes da frequência na rede sofrer um desvio

de ± 20 mHz face à frequência nominal da rede (50 Hz). Adicionalmente, também se estabelece que caso o desvio face à frequência nominal atinja um valor de ± 200 mHz a totalidade dos grupos da área de controlo da zona síncrona deverão ter o seu valor máximo de reserva a contribuir para a regularização do fenómeno.

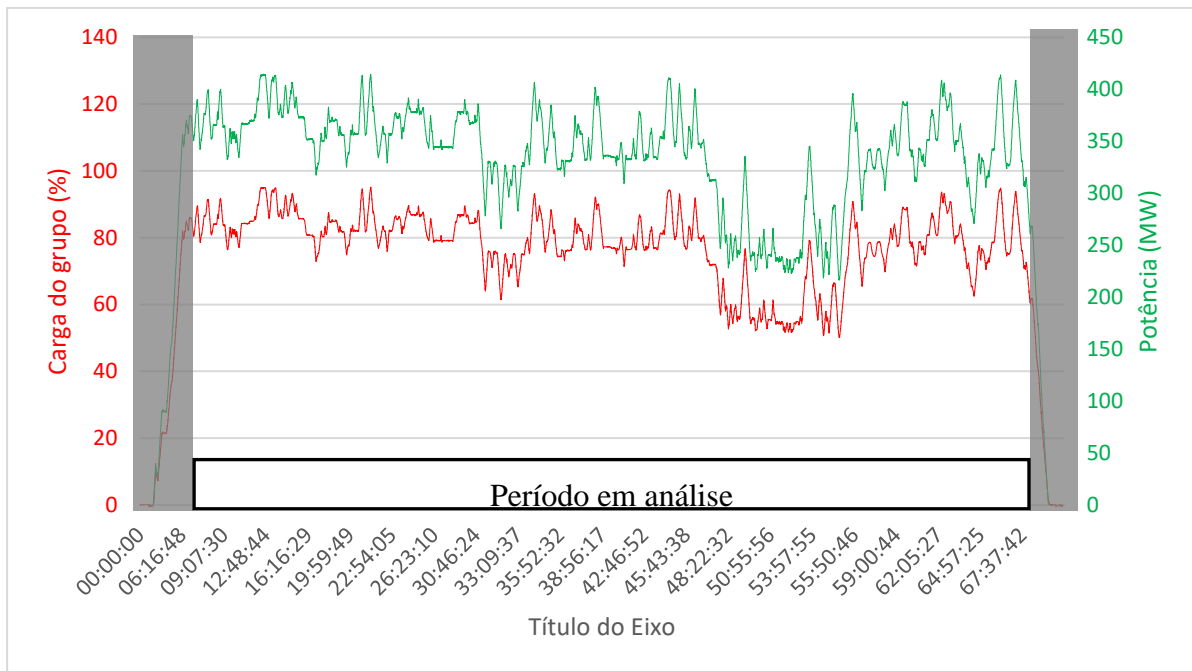


Figura 4.15 – Carga do grupo (%) e potência do grupo (MW) durante o período em análise

Assim, assinalam-se abaixo nos intervalos a encarnado os desvios de ± 20 mHz face à frequência nominal.

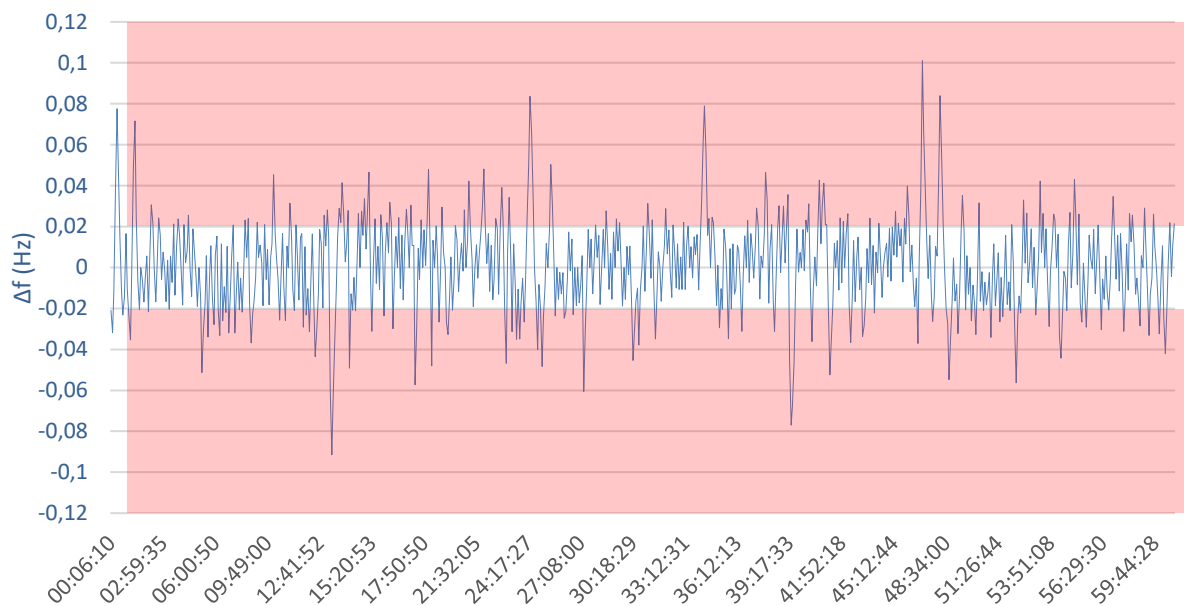


Figura 4.16 - Desvios à frequência nominal durante o período em análise

Na amostra em análise, composta por 714 registos relativos ao valor da frequência na rede, verificaram-se 256 desvios de ± 20 mHz face à frequência nominal. Destes desvios, 119 foram fenómenos de sub-frequência (-20 mHz) e 137 fenómenos de sobre-frequência (+20 mHz). Verificou-se, assim, a necessidade de colocar o grupo gerador a corrigir 119 vezes a frequência tendo, para isso, aumentado a potência activa injectada na rede. Da mesma forma, e no mesmo período em análise, verificou-se a necessidade de colocar 137 vezes o grupo gerador a corrigir sobrefrequências por via da redução da potência injectada na rede. Sabendo que a marca temporal da amostra recolhida não é constante (Apêndice III, Tabela III.6), não é possível aferir a duração exacta dos fenómenos de subfrequência e de sobrefrequência. Assim sendo, e para efeitos de cálculo, assumir-se-á que cada desvio tem uma duração máxima (blocos) de 30 segundos sendo que depois deste período, e caso o fenómeno se mantenha, o controlo frequência será assumido pelo controlo secundário de frequência algo que é excluído das funções do presente *BESS*.

No período em análise, o somatório de desvios de 30 segundos totaliza, aproximadamente, 2 horas e 8 minutos distribuídos ao longo da amostra. Este valor representa uma média, aproximada, de 1,95 fenómenos de subfrequências por hora e 2,24 fenómenos de sobrefrequência na rede por hora. Considerando apenas valores inteiros, e de forma

conservadora, estabelece-se que se verificam 2 fenómenos de subfrequência e 3 de sobrefrequência a cada hora.

Tabela 4.11 – Desvios por hora face à frequência nominal (± 20 mHz)

	Número de fenómenos	Duração por fenómeno	Potência necessária (MW)	Duração total por hora (horas)
Subfrequência	2	30 s		0,017 horas
Sobrefrequência	3	30 s	20,834	0,025 horas
Total	5	-		0,042 horas

Um *BESS* para desempenhar funções controlo de frequência deverá ter assim uma potência mínima de 20,834 MW e uma capacidade nominal mínima de 0,354 MWh para fazer face às subfrequências e uma capacidade de 0,521 MWh para fazer face às sobrefrequências.

4.6. Dimensionamento do *BESS* para efeitos de *black-start* e controlo de frequência

Segundo 4.3 e 4.5, o *BESS* deverá assegurar:

- a) Para efeitos de *black-start*, no mínimo, uma potência de 11,4 MW e uma capacidade nominal mínima de 35,729 MWh;
- b) Para efeitos de controlo de frequência, no mínimo, uma potência de 20,834 MW e uma e uma capacidade nominal global mínima de 0,875 MWh;

O objectivo será então o de dimensionar um sistema que será pago na totalidade pelo operador da rede e que será instalado no espaço da central termoeléctrica. O *BESS* deverá ser capaz de acomodar capacidade para as funcionalidades de *black-start* assim como capacidade para efeitos de controlo primário de frequência.

Tendo em conta os valores de 4.3 e 4.5, o sistema a seleccionar deverá ter uma potência mínima de 20,834 MW e uma capacidade nominal global mínima de 36,604 MWh.

Adicionalmente, o sistema deverá ter em consideração os seguintes pressupostos:

- Utilização de um *BESS* com recurso a baterias de iões de lítio;
- Exploração com a duração de 10 anos;
- Cada *rack*, composto por 8 módulos, tem a capacidade de 372,7 kWh;
- A degradação média anual das baterias é de 2%;
- O sistema *BESS* tem um a *RTE* de 94% e as perdas nos transformadores e restante equipamento associado é de 1%;
- O rendimento e a degradação dos diversos equipamentos manter-se-á constante ao longo do período de vida útil;

Tendo em conta a equação (2.7) verifica-se que serão necessários 3 racks para o controlo de frequência e 96 racks alocados para efeitos de *black-start*. As tabelas que se seguem têm em consideração o uso das equações (2.9), (2.10) e (2.11).

Tabela 4.12 - Controlo de frequência – 3 racks

Ano	<i>SoH</i> (%)	Energia armazenada na bateria (MWh)	Energia disponível DC (MWh)	Energia Disponível AC @ <i>PoC</i> (MWh)
Início	100%	1,12	0,98	0,97
1	98%	1,10	0,96	0,95
2	96%	1,07	0,94	0,93
3	94%	1,05	0,92	0,91
4	92%	1,03	0,9	0,89
5	90%	1,01	0,88	0,87
6	88%	0,98	0,86	0,85
7	86%	0,96	0,84	0,83
8	84%	0,94	0,82	0,81
9	82%	0,92	0,80	0,79
10	80%	0,89	0,78	0,77

Tabela 4.13 – *Black-Start* – 96 racks

Ano	<i>SoH</i> (%)	Energia armazenada na bateria (MWh)	Energia disponível DC (MWh)	Energia Disponível AC @ <i>PoC</i> (MWh)
Início	100%	35,78	31,22	30,91
1	98%	35,06	30,60	30,29
2	96%	34,35	29,97	29,67
3	94%	33,63	29,35	29,06
4	92%	32,92	28,72	28,43
5	90%	32,20	28,10	27,82
6	88%	31,49	27,47	27,20
7	86%	30,77	26,85	26,58
8	84%	30,05	26,23	25,97
9	82%	29,34	25,60	25,34
10	80%	28,62	24,98	24,73

Tendo em conta os valores indicados na Tabela 4.12 e Tabela 4.13 verifica-se que apesar da energia armazenada nas baterias ser superior à capacidade mínima global necessária para o sistema - ou seja 36,900 MWh quando o necessário seriam os 36,604 MWh - não será possível colocar este *BESS* a desempenhar funções de controlo de frequência e funções de *black-start* com o conjunto de 3 + 96 racks. Nesta configuração verifica-se que no ponto de ligação à rede de média tensão ou *PoC* (acrónimo em inglês para *Point of Connection*), a energia disponível para o controlo de frequência, no ano 5, será de 0,87 MWh o que é inferior aos 0,875 MWh que se consideraram como sendo necessários para acomodar o controlo primário de frequência. Também no caso da funcionalidade de *black-start*, a energia disponível no *PoC*, e também no ano 0, é de 30,91 MWh o que é inferior aos 35,729 MWh que foram indicados como sendo necessários para esta função. Posto isto, devido às perdas no sistema, mas também devido à degradação das baterias e limitação da *DoD* a 90%, torna-se necessário desenhar uma solução que assegure energia suficiente no *PoC* para as funções para quais o sistema será desenhado e tendo em conta o tempo expectável para a sua exploração.

Tabela 4.14 - Control de frequência – 4 racks

Ano	SoH (%)	Energia armazenada na bateria (MWh)	Energia disponível DC (MWh)	Energia Disponível AC @ PoC (MWh)
Início	100%	1,49	1,3	1,29
1	98%	1,46	1,27	1,26
2	96%	1,43	1,25	1,24
3	94%	1,4	1,22	1,21
4	92%	1,37	1,2	1,19
5	90%	1,34	1,17	1,16
6	88%	1,31	1,14	1,13
7	86%	1,28	1,12	1,11
8	84%	1,25	1,09	1,08
9	82%	1,22	1,07	1,06
10	80%	1,19	1,04	1,03

Tabela 4.15 – Black-Start – 139 racks

Ano	SoH (%)	Energia armazenada na bateria (MWh)	Energia disponível DC (MWh)	Energia Disponível AC @ PoC (MWh)
Início	100%	51,81	45,21	44,76
1	98%	50,77	44,3	43,86
2	96%	49,73	43,4	42,97
3	94%	48,7	42,5	42,08
4	92%	47,66	41,59	41,17
5	90%	46,62	40,69	40,28
6	88%	45,59	39,78	39,38
7	86%	44,55	38,88	38,49
8	84%	43,52	37,98	37,6
9	82%	42,48	37,07	36,7
10	80%	41,44	36,17	35,81

Serão então necessários um mínimo de 143 racks – de 372,7 kWh cada - que se traduzem num BESS de 20,834 MW com uma capacidade de 53,300 MWh (Tabela 4.14 e Tabela 4.15).

Tendo em conta que, tipicamente, os equipamentos são *standard* sendo a sua potência e capacidades definidas à unidade, para o projecto em questão a opção recairá num equipamento no mínimo de 22 MW / 55 MWh o que se traduz num sistema de 147 *racks* sendo a distribuição proposta de 7 *racks* alocados ao controlo de frequência e 140 *racks* alocados ao *black-start*.

No Apêndice IV e Apêndice V encontram-se quer o esquema unifilar da integração quer uma possível implantação do sistema que se estima vir a ter uma área de implantação de 1800m².

Por se tratar de uma solução inteiramente paga por outra entidade, conforme se indica em 2.2, o risco do investimento não recai sobre quem opera a solução pelo que, para efeitos de estimativa de valores, é possível a utilização do *CAPEX* para avaliar o custo de um *BESS* com 22 MW / 55 MWh de baterias de iões de lítio.

Tabela 4.16 – Valores de um *BESS* com Baterias de lítio de 22 MW / 55 MWh (USD)

		Total
CAPEX_E	29.590.000	41.690.000
CAPEX_P	12.100.000	
O&M_E	522.500	522.577/ano
O&M_P	77	

Tabela 4.17 – Retorno anual via do controlo de frequência e disponibilidade para *black-start* (Euros)

	2018	2019	2020	2021	2022
Controlo de frequência ¹⁵	279.252	235.711	199.212	607.492	1.106.659
Black-Start ¹⁶	543.564	543.564	543.564	543.564	543.564

Tabela 4.18 – Poupança de CO₂ por via do controlo de frequência e solicitação de um *black-start* (Euros)

	2018	2019	2020	2021	2022
Controlo de frequência ¹⁷	17.353	27.692	27.828	59.618	94.278
Black-Start	250.204	399.279	401.242	859.595	1.359.348

¹⁵ Somatório das potências de subfrequência e sobrefrequência para um funcionamento de 20 horas em 350 dias por ano totalizando 6123,98 MWh/ano e considerando um pagamento com tarifa igual ao valor de mercado intradiário contínuo (Tabela 2.6);

¹⁶ *BESS* disponível 24 horas por dia e 350 dias por ano, e tendo em conta um pagamento por disponibilidade para *black-start* idêntico ao do caso de uma OCGT, ou seja 64,71€/h [25];

¹⁷ Apenas considerados os fenómenos de subfrequências por estes implicarem injeção de energia e subsequente emissão de CO₂. Este pressuposto levaria, segundo emissões indicadas em 4.1, a que o *BESS* originasse uma poupança total anual de 1135 Ton.CO2/ano;

Página intencionalmente em branco

Capítulo 5 - Conclusões

5.1. Conclusões finais

Tendo em conta o exposto no Capítulo 4, e excluindo sistemas de armazenamentos de energia que não seriam aplicáveis a esta instalação como é o caso da bombagem hidroelétrica, Ar comprimido e *Molten Salt*, torna-se clara a aplicabilidade de um sistema de *ESS*, nomeadamente de um *BESS* com recurso a baterias de iões de lítio para efeitos de *black-start* e controlo primário de frequência.

A utilização de um *ESS* com recurso a outras tecnologias como volante de inércia, supercondensadores ou até supercondutores magnéticos considera-se que não seriam uma solução viável uma vez que, conforme Figura VI.1 e Figura VI.3 do Apêndice VI, a sua menor capacidade de armazenamento aliada à sua elevada taxa de descarga colocariam em risco uma eventual solução de *black-start*. Adicionalmente, mesmo que tecnologicamente possível, uma solução fazendo uso de uma destas tecnologias atingiria valores proibitivos conforme se verifica pela Tabela VII.1 do Apêndice VII.

Relativamente a tecnologias como as Ni-Cd ou Ni-MH considera-se que estas não deveriam ser tidas em conta para um *BESS* com estas funções na medida em que além de um *RTE* reduzido, estas tecnologias possuem uma elevada taxa de descarga e uma densidade energética reduzida o que tornaria a solução inviável, por exemplo, para efeitos de *black-start* conforme se torna claro na Figura VI.1, Figura VI.3 e Figura VI.4 do Apêndice VI.

A utilização de baterias de chumbo-ácido, e se se considerar apenas a potência das baterias, a solução final teria um *CAPEX* mais baixo quando comparado, por exemplo, com uma solução de iões de lítio (conforme Tabela VII.2 do Apêndice VII). No entanto, e sabendo que o intuito é a exploração do *BESS* durante 10 anos, verifica-se que ao fim do período de exploração as baterias terão sido sujeitas a cerca de 3500 ciclos de carga e descarga o que tornaria incompatível com a utilização de baterias do tipo chumbo-ácido conforme se indica na Tabela 2.14. Mesmo ultrapassando esta limitação, o seu baixo *RTE* e baixo *DoD* implicariam um

aumento da capacidade instalada como forma de atingir a capacidade mínima necessária no *PoC* e isso traduzir-se-ia num maior custo de instalação (Tabela VII.4 do Apêndice VII).

A utilização de baterias de fluxo poderia ser uma solução a considerar encontrando-se, no entanto, algumas desvantagens. A densidade de energia bem como o seu *RTE* é menor quando comparado com baterias de íões de lítio e essa diferença é mais notória no caso das baterias *Vanadium Redox Flow* e *Zinc-Bromium Flow* (Figura VI.1 do Apêndice VI). Apesar destas desvantagens, a principal vantagem de uma bateria de fluxo é a sua reduzida taxa de autodescarga, assim como de permitir a substituição das soluções sem colocar o sistema fora de serviço. O principal desafio e limitação destas tecnologias, nomeadamente quando aplicável a um *black-start*, é facto de necessitarem de manutenção periódica por possuírem muitos equipamentos moveis como válvulas e bombas. A utilização de baterias de fluxo existe a real possibilidade de falha num dos equipamentos durante a sua solicitação aquando de um procedimento de *black-start*. Esta possibilidade, e para efeitos de seleção da tecnologia, leva muitas vezes à exclusão deste tipo baterias para estas funções.

Relativamente a uma solução com recurso a baterias de lítio, estima-se que o valor cifrar-se-á na ordem dos 41,69 milhões de dólares o que se traduz em 35,8 milhões de euros (se considerarmos uma taxa de cambio 0,86). Relativamente aos custos de O&M, e à mesma taxa de cambio, estes somarão os 4,94 milhões de euros ao fim de 10 anos de exploração sendo que este encargo seria da responsabilidade de quem opera a central. Considerando como referência valores referentes ao ano de 2021 (Tabela 2.6), quer para os preços por MWh quer para a disponibilidade de *black-start*, ao final dos 10 anos de exploração estimam-se receitas na ordem dos 12.662 milhões de euros verificando-se, em paralelo, uma poupança na ordem dos 655 mil euros pela não emissão de CO₂ por via do controlo de frequência (Tabela VII.5 do Apêndice VII). A todas estas poupanças poderiam vir ser adicionadas quer a poupança de gás pela não utilização do grupo gerador na compensação de subfrequências, quer aquando do carregamento do *BESS* durante as sobrefrequências na rede.

Adicionalmente, considerando que o *BESS* a implementar seria composto por um total de 147 *racks*, verifica-se a existência de margem de capacidade instalada face às exigências iniciais. No ano 0 os *racks* alocados ao controlo de frequência têm uma margem de +1,385 MWh enquanto os *racks* alocados ao *black-start* têm uma margem de +9,34 MWh. Ao fim de 10 anos

estima-se que estes valores sejam, respectivamente, de 758 kWh e 340 kWh (Tabela VII.6 e Tabela VII.7 do Apêndice VII). Esta margem permitirá que parte da capacidade do *BESS* possa ser alocada a outros serviços de sistema nomeadamente potência de pico ou até colmatar parte da reserva do grupo 2 com a ressalva relativa à potência máxima do transformador de 18 MVA.

Adicionalmente, apesar das baterias de íões de lítio permitirem tempos de vida útil de até 15 e 20 anos, se se mantiver a configuração de 140+7 *racks*, a degradação das baterias não permitirá que a exploração para efeitos de *black-start* seja prolongada para além dos 10 anos. Ao fim deste período a solução poderá passar pela venda dos *racks* que ainda dispõem, previsivelmente, 80% *SoH*, ou pela utilização da capacidade remanescente dos 140 *racks* do *black-start* para serviços de sistema (tendo apenas em conta a limitação dos 18 MVA do transformador de média tensão). Esta última solução permitirá a rentabilização de um activo por mais tempo.

Relativamente à integração da solução na central, prevê-se a necessidade de expansão do barramento média tensão dos serviços auxiliares e a instalação de uma nova cela por forma a alimentar este novo circuito (Apêndice IV). Existe a possibilidade de, adicionalmente, ligar os serviços auxiliares dos dois grupos assegurando, assim, que ambos os grupos usufruam, de forma alternada, das funcionalidades do *BESS* (recurso a um *high-speed busbar transfer* far-se-ia a transferência da carga representado no Apêndice VIII). No entanto, a lógica de encravamentos teria de ser revista bem como teriam de ser tornadas disponíveis medições de tensão e corrente respeitantes aos dois barramentos e respectivas alimentações por forma a executar esta transferência de forma segura e eficaz.

Caso se considerasse o mínimo de 15 minutos por bloco de solicitação de controlo primário de frequência (ao invés dos 30 segundos pedidos em projecto) isso traduzir-se-ia num total de 30h e 30minutos de utilização na amostra em análise. Para tal seriam necessários um mínimo de 42 *racks* para efeitos de controlo de frequência (ao invés dos 7 *racks* calculados anteriormente) o que colocaria a solução final em valores finais na ordem dos 42,8 milhões de euros. Nesta solução, e para valores ao ano de 2021, ao final dos 10 anos de exploração estimar-se-iam receitas (referentes a controlo primário de frequência e disponibilidade de *black-start*) na ordem dos 85,55 milhões de euros verificando-se, em paralelo, uma poupança na ordem dos 19,3 milhões de euros pela não emissão de CO₂ por via do controlo de frequência (Tabela VII.8 do Apêndice VII).

5.2. Objectivos atingidos

Com o presente trabalho considera-se terem sido alcançados os seguintes objectivos:

1. Análise da evolução relativa à produção de energia eléctrica em Portugal e no mundo;
2. Análise dos possíveis impactos da evolução prevista, e respectivas medidas de mitigação;
3. Análise de diversos *ESS* e a indicação das suas principais características;
4. Dimensionamento, e integração numa central termoeléctrica de ciclo combinado, de um sistema de *BESS* composto por Baterias de iões de lítio;
5. Análise comparativa entre outros sistemas de *ESS* para as mesmas funções e a respectiva confirmação da adequabilidade da solução proposta;

5.3. Trabalhos futuros

Tendo em conta o trabalho desenvolvido, e os diversos horizontes que se abrem, apresentam-se de seguida algumas sugestões para trabalhos futuros:

1. Análise de novas tecnologias de *BESS* nomeadamente com a utilização de outras tecnologias associadas ao lítio e a baterias de fluxo;
2. Estudo do impacto de distorções causadas pela utilização de electrónica de potência nos sistemas de *BESS*;
3. Avaliar a limitação dos transformadores face a eventuais upgrades;
4. Avaliação da poupança de gás aquando da utilização de um *BESS* para efeitos de controlo de frequência;

Referências

- [1] DGEG, “Direção Geral de Energia e Geologia,” 2021. [Online]. Available: <https://www.dgeg.gov.pt/media/lyamv20v/dgeg-ept-2008-2020.xlsx>. [Acedido em 11 Janeiro 2022].
- [2] DGEG, “Direção Geral de Energia e Geologia,” [Online]. Available: <https://www.dgeg.gov.pt/media/ay0hf44o/dgeg-epa-2005-2020.xlsx>. [Acedido em 11 Janeiro 2021].
- [3] DGEG, “DGEG - Indicadores Energéticos,” [Online]. Available: <https://www.dgeg.gov.pt/media/zu2cln22/dgeg-iae-1995-2020.xlsx>. [Acedido em 21 12 2021].
- [4] IEA, “IEA Online Data Service - World Energy Balances Highlights 2021,” [Online]. Available: <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-product/world-energy-balances-highlights>. [Acedido em 11 Janeiro 2022].
- [5] R. Ku zniak, A. Pawelec e M. Pawełczyk, “Determination of the Electricity Storage Power and Capacity for Cooperation with the Microgrid Implementing the Peak Shaving Strategy in Selected Industrial Enterprises,” p. 8, Maio 2022.
- [6] “IRENA,” [Online]. Available: <https://www.irena.org>. [Acedido em Janeiro 2022].
- [7] LAZARD, “LAZARD’S LEVELIZED COST OF STORAGE ANALYSIS—VERSION 2.0,” 2016.
- [8] Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems ISE, “Fraunhofer ISE,” [Online]. Available: <https://www.ise.fraunhofer.de/en.html>. [Acedido em 18 Janeiro 2022].
- [9] BloombergNEF, “BloombergNEF,” [Online]. Available: <https://about.bnef.com/blog/battery-pack-prices-fall-to-an-average-of-132-kwh-but-rising-commodity-prices-start-to-bite/>. [Acedido em 01 Março 2022].
- [10] “Energy-Charts,” [Online]. Available: <https://energy-charts.info>. [Acedido em 01 Abril 2022].

- [11] Mckinsey, “Global Energy Perspective 2019: Reference Case,” Energy Insights by Mckinsey, January 2019.
- [12] Mackinsey, “Global Energy Perspective 2021,” Mckinsey Energy Insights, January 2021.
- [13] BloombergNEF, “New Energy Outlook 2020,” Bloomberg, 2020.
- [14] B. -. N. E. O. 2020, “Bloomberg - New Energy Outlook 2020,” 2020.
- [15] REN - Rede Electrica Nacional, SA, “REN Data Hub,” REN, 2021. [Online]. Available: <https://datahub.ren.pt/>. [Acedido em 28 Março 2022].
- [16] California ISO, “MCE Clean Energy,” MCE News, 2021. [Online]. Available: <https://www.mcecleanenergy.org/mce-news/energy-expert-duck-curve-2/>. [Acedido em 12 Janeiro 2022].
- [17] EDP, “EDP prepares a project to test hydrogen at Central do Ribatejo,” *EDP News*, 2019.
- [18] Power Magazine, “Ready for the Energy Transition: Hydrogen Considerations for Combined Cycle Power Plants,” 2021. [Online]. Available: <https://www.powermag.com/ready-for-the-energy-transition-hydrogen-considerations-for-combined-cycle-power-plants/>. [Acedido em 24 Janeiro 2022].
- [19] ERSE, “Regulamento da Qualidade de Serviço,” [Online]. Available: <https://www.erse.pt/ebooks/regulamentos-manuais-guias/eletricidade/regulamento-da-qualidade-de-servico-dos-setores-eletrico-e-do-gas/>. [Acedido em 14 Dezembro 2021].
- [20] Nuclear Power, “Nuclear Power,” [Online]. Available: <https://www.nuclear-power.com/nuclear-power/reactor-physics/reactor-operation/normal-operation-reactor-control/base-load-power-plant/>. [Acedido em 22 12 2021].
- [21] Smart Energy for Europe Platform (SEFEP) gGmbH, “Agora Energiewende,” [Online]. Available: <https://www.agora-energiewende.de/en/service/recent-electricity-data/>. [Acedido em 18 Fevereiro 2021].
- [22] União Europeia, “REGULAMENTO (EU) 2019/943 DA COMISSÃO EUROPEIA DE 5 de julho de 2019,” *Jornal Oficial da União Europeia*, 2019.

- [23] “ETRMSYSTEMS,” [Online]. Available: <http://www.etrmsystems.com/markets-EUpower.htm> . [Acedido em 6 Abril 2021].
- [24] National Grid ESO, [Online]. Available: <https://www.nationalgrideso.com/industry-information/balancing-services/system-security-services/black-start>. [Acedido em 02 Setembro 2021].
- [25] ELIA – National Control Center & Market Development, “STUDY ON THE REVIEW OF THE BLACK START ANCILLARY SERVICES,” ELIA, 2018.
- [26] ENTSOE.EU, “Black Start remuneration in Europe, status in 2017,” 2017.
- [27] BBC News, [Online]. Available: <https://www.bbc.com/news/world-asia-60123178>. [Acedido em 21 Fevereiro 2022].
- [28] S. C. Gülen, Gas Turbines for Electric Power Generation (pp. 549 - 592), Cambridge University Press, 2019.
- [29] União Europeia, “REGULAMENTO (UE) 2016/631 DA COMISSÃO de 14 de abril de 2016,” *Jornal Oficial da União Europeia*, 2016.
- [30] World Nuclear Association, “Electricity and Energy Storage,” World Nuclear Association, 2022. [Online]. Available: <https://world-nuclear.org/information-library/current-and-future-generation/electricity-and-energy-storage.aspx>. [Acedido em 29 Março 2022].
- [31] W. GAO, Z. WU, T. GAO, W. YAN, H. ZHANG, S. YAN e X. WANG, *State-of-the-art review on frequency response of wind power plants in power systems*, 16 Janeiro 2018.
- [32] ENTSOE, “Operation Handbook - Policy 1, appendix 20,” 2015.
- [33] WWF Poland, “Available and Future methods of energy storage,” 2020.
- [34] EASE - European Association for Storage of Energy, “EASE - European Association for Storage of Energy - PHS,” [Online]. Available: file:///C:/Users/kunga/Downloads/EASE_TD_Mechanical_PHS.pdf. [Acedido em 18 Março 2022].

- [35] Delloite, “Energy storage: Tracking the technologies that will transform the power sector,” Deloitte Development LLC, 2015.
- [36] New Atlas, 2022. [Online]. Available: <https://newatlas.com/ricas-2020-aa-compressed-air-energy-storage/48661/>. [Acedido em 07 Março 2022].
- [37] EASE - European Association for Storage of Energy, “Adiabatic Compressed Air Energy Storage,” [Online]. Available: https://ease-storage.eu/wp-content/uploads/2016/03/EASE_TD_ACAES.pdf. [Acedido em 19 Março 2022].
- [38] ASPENCORE, “EDN,” [Online]. Available: <https://www.edn.com/is-it-again-time-for-the-flywheel-based-energy-storage-systems/>. [Acedido em 7 Março 2022].
- [39] “Energy Systems and Energy Storage Lab - Flywheel,” Edward Barbour, Lecturer in Energy Systems, [Online]. Available: <http://www.eseslab.com/ESsensePages/Flywheels-page>. [Acedido em 18 Março 2022].
- [40] “Energy Systems and Energy Storage Lab - Supercaps,” Edward Barvour, Lecturer in Energy Systems, [Online]. Available: <http://www.eseslab.com/ESsensePages/Supercaps-page>. [Acedido em 18 Marli 2022].
- [41] EASE - European Association for Storage of Energy, “Electrochemical Double Layer Capacitor,” [Online]. Available: https://ease-storage.eu/wp-content/uploads/2016/03/EASE_TD_EDLC.pdf. [Acedido em 19 Março 2022].
- [42] P. Nikolaidis e A. Poullikkas, “A comparative review of electrical energy storage systems for better sustainability,” *Journal of Power Technologies*, 2017.
- [43] “Energy Systems and Energy Storage Lab,” Edward Barbour, Lecture in Energy Systems - SMES, [Online]. Available: <http://www.eseslab.com/ESsensePages/SMES-page>. [Acedido em 18 MARço 2022].
- [44] X. Zuhuang, X. Xu, W. Liu e W. Xu, “LCOE Analysis of Tower Concentrating Solar Power Plants Using Different Molten-Salts for Thermal Energy Storage in China,” 11 Abril 2019.
- [45] P. Kurzweil, “Journal of Power Sources,” vol. 195, nº 14, pp. 4424-4434, 2010.

- [46] “Energy Systems and Energy Storage Lab - LeadAcid,” Edward Barbour, Lecture in Energy Systems, [Online]. Available: https://ease-storage.eu/wp-content/uploads/2016/07/EASE_TD_Electrochemical_LeadAcid.pdf. [Acedido em 18 Março 2022].
- [47] EASE - European Association for Storage of Energy, “Lithium-Ion Battery,” [Online]. Available: https://ease-storage.eu/wp-content/uploads/2016/03/EASE_TD_LiIon.pdf. [Acedido em 19 Março 2022].
- [48] EASE - European Association for Storage of Energy, “Nickel-Cadmium Battery,” [Online]. Available: https://ease-storage.eu/wp-content/uploads/2016/07/EASE_TD_Electrochemical_NiCd.pdf. [Acedido em 18 Março 2022].
- [49] Battery Space, [Online]. Available: <https://www.batteryspace.com/batteryknowledge.aspx>. [Acedido em 2018 Março 2022].
- [50] EASE - European Association for Storage of Energy, “Nickel-Metal Hydride Battery,” [Online]. Available: https://ease-storage.eu/wp-content/uploads/2016/03/EASE_TD_NiMH.pdf. [Acedido em 18 Março 2022].
- [51] EASE - European Association for Storage of Energy, “Flow Battery,” [Online]. Available: https://ease-storage.eu/wp-content/uploads/2016/03/EASE_TD_FlowBattery.pdf. [Acedido em 18 Março 2022].
- [52] “Association des Climato-réalistes,” [Online]. Available: <https://www.climato-realistes.fr/linterdiction-vehicule-thermique-en-2040/>. [Acedido em 18 Março 2022].
- [53] ABB, “Driving down energy losses in transformers,” ABB, 2021.
- [54] SULZER, “SULZER,” [Online]. Available: <https://www.sulzer.com/en/shared/applications/cooling-water-pump-for-gas-fired>. [Acedido em 05 Fevereiro 2022].
- [55] EASE - European Association for Storage of Energy, “Lead-Acid battery,” [Online]. Available: https://ease-storage.eu/wp-content/uploads/2016/07/EASE_TD_Electrochemical_LeadAcid.pdf. [Acedido em 19 Março 2022].

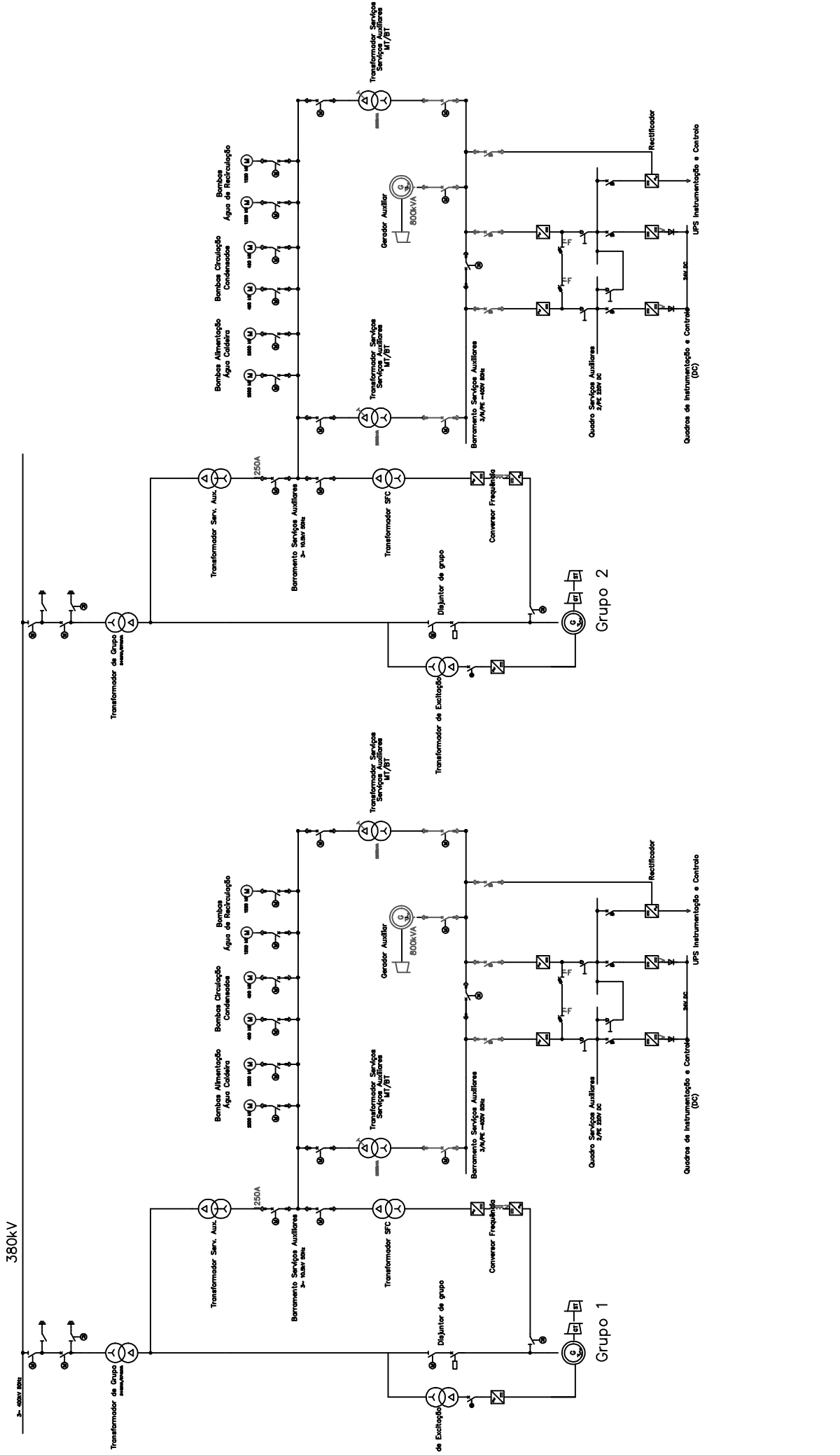
Página intencionalmente em branco

Apêndices

Página intencionalmente em branco

**Apêndice I - Diagrama unifilar da central
de ciclo combinado**

Página intencionalmente em branco



CLIENT		AMENDMENT DESCRIPTION		DATE
COMPANY NAME		No.		DATE
What we do = What we do = What we do		No.		DATE
PRINT REDUCTION BAR AT SHEET		No.		DATE
0 10 20 30 40 50mm		No.		DATE
ALL RIGHTS RESERVED. NO REPRODUCTION ALLOWED WITHOUT WRITTEN CONSENT FROM		No.		DATE
DRAWING No. 0001		No.		DATE
REVISION		No.		DATE
SCALE DRAWN		No.		DATE
DRAWN SCALE		No.		DATE
DATE		No.		DATE

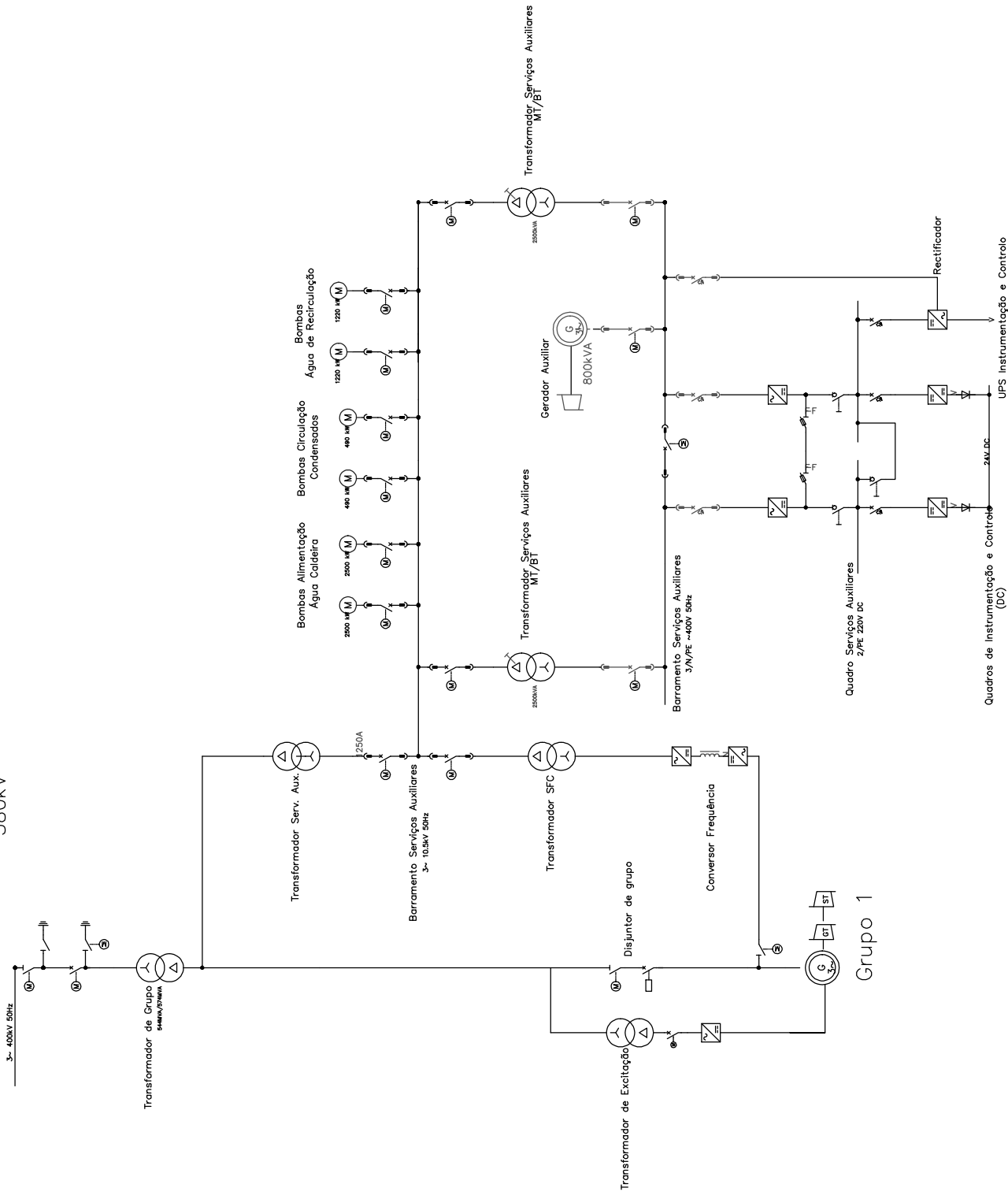
Diagrama unifilar da central

Página intencionalmente em branco

Apêndice II - Diagrama unifilar do grupo 1

Página intencionalmente em branco

380kV



CLIENT		AMENDMENT DESCRIPTION		DATE
0 10 20 30 40 50mm				
PRINT PRODUCTION BAR 1 of 5 SHEET				
ALL RIGHTS RESERVED. NO REPRODUCTION UNLESS WRITTEN CONSENT BY G&S				
COMPANY NAME		DRAWING No.		REVISION
What we do - What we do - What we do		0002		-
What we do - What we do - What we do		SCALE		DRAWN
What we do - What we do - What we do		DRAWN - SCALE		DATE
What we do - What we do - What we do		DATE		DATE

Diagrama unifilar - Grupo 1

Página intencionalmente em branco

Apêndice III - Lista de valores

Página intencionalmente em branco

Tabela III.1 - Fase 0 - 1

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	03:19:36	115,23	4,3417	0
01/02/2021	03:19:47		4,3417	0
01/02/2021	03:20:05		4,2354	0
01/02/2021	03:20:07		4,3381	0
01/02/2021	03:20:17		4,1631	0
01/02/2021	03:20:28		4,2766	0
01/02/2021	03:20:29		4,1746	0
01/02/2021	03:20:31		4,2759	0
01/02/2021	03:20:37		4,1739	0
01/02/2021	03:20:40		4,2824	0
01/02/2021	03:20:42		4,1819	0
01/02/2021	03:21:08		4,2824	0
01/02/2021	03:21:14		4,1761	0
01/02/2021	03:21:16		4,2788	0
01/02/2021	03:21:17		4,171	0
01/02/2021	03:21:20		4,2752	0
01/02/2021	03:21:21	115,308	4,2752	0
01/02/2021	03:21:29		4,1667	0
01/02/2021	03:21:32		4,273	0
01/02/2021	03:21:37	115,242	4,273	0
01/02/2021	03:21:37		4,1536	0
01/02/2021	03:21:51		4,2593	0
01/02/2021	03:21:58	115,434	4,2593	0
01/02/2021	03:21:58		4,1269	0
01/02/2021	03:22:00		4,2426	0
01/02/2021	03:22:01		4,1385	0
01/02/2021	03:22:12	115,224	4,1385	0
01/02/2021	03:22:31		4,2195	0
01/02/2021	03:24:44		4,2752	0
01/02/2021	03:25:02		4,1717	0
01/02/2021	03:25:04		4,2788	0
01/02/2021	03:25:05		4,1782	0
01/02/2021	03:25:08		4,286	0
01/02/2021	03:25:14		4,158	0
01/02/2021	03:25:15	115,224	4,158	0
01/02/2021	03:25:15		4,2737	0
01/02/2021	03:25:18		4,1667	0
01/02/2021	03:25:19		4,2679	0
01/02/2021	03:25:25		4,1638	0
01/02/2021	03:25:30		4,3048	0
01/02/2021	03:25:33	115,176	4,3048	0
01/02/2021	03:26:00	115,272	4,3048	0
01/02/2021	03:26:00		4,409	0
01/02/2021	03:26:02		4,2846	0
01/02/2021	03:26:07		4,3873	0
01/02/2021	03:26:10		4,2831	0
01/02/2021	03:26:12		4,3859	0
01/02/2021	03:26:14		4,2802	0
01/02/2021	03:26:15		4,3859	0

Tabela III.1 - Fase 0 - 1

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	03:26:18		4,281	0
01/02/2021	03:26:19		4,3822	0
01/02/2021	03:26:22		4,2622	0
01/02/2021	03:26:24		4,3887	0
01/02/2021	03:26:26		4,2585	0
01/02/2021	03:26:27		4,3772	0
01/02/2021	03:26:30		4,2585	0
01/02/2021	03:26:32		4,3627	0
01/02/2021	03:28:04	115,2	4,3627	0
01/02/2021	03:28:18		4,1746	0
01/02/2021	03:28:20		4,2773	0
01/02/2021	03:28:26		4,1681	0
01/02/2021	03:28:28		4,2824	0
01/02/2021	03:28:30		4,1782	0
01/02/2021	03:28:31		4,2896	0
01/02/2021	03:28:38		4,1833	0
01/02/2021	03:28:41		4,3077	0
01/02/2021	03:28:47		4,1905	0
01/02/2021	03:28:48		4,3113	0
01/02/2021	03:28:50		4,1956	0
01/02/2021	03:28:51		4,3099	0
01/02/2021	03:29:06	115,212	4,3099	0
01/02/2021	03:29:34	115,266	4,3099	0
01/02/2021	03:30:32	115,08	4,3099	0
01/02/2021	03:30:45	115,284	4,3099	0
01/02/2021	03:31:22		4,1746	0
01/02/2021	03:31:24		4,2766	0
01/02/2021	03:31:26		4,1746	0
01/02/2021	03:31:37		4,2773	0
01/02/2021	03:31:43		4,1435	0
01/02/2021	03:31:45		4,2462	0
01/02/2021	03:31:51		4,1023	0
01/02/2021	03:32:05		4,2086	0
01/02/2021	03:32:06		4,0943	0
01/02/2021	03:32:28		4,2144	0
01/02/2021	03:32:35		4,111	0
01/02/2021	03:32:36		4,2122	0
01/02/2021	03:33:06		4,0951	0
01/02/2021	03:33:08		4,2079	0
01/02/2021	03:33:09	115,194	4,2079	0
01/02/2021	03:33:19		4,0943	0
01/02/2021	03:33:20		4,2159	0
01/02/2021	03:33:26		4,0958	0
01/02/2021	03:33:28		4,2007	0
01/02/2021	03:33:28		4,3113	0
01/02/2021	03:33:35		4,2072	0
01/02/2021	03:33:36		4,315	0
01/02/2021	03:33:38		4,1869	0
01/02/2021	03:33:40		4,3128	0

Tabela III.1 - Fase 0 - 1

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	03:33:44	115,314	4,3128	0
01/02/2021	03:33:47		4,1999	0
01/02/2021	03:33:48		4,3005	0
01/02/2021	03:34:07		4,1978	0
01/02/2021	03:34:08		4,3128	0
01/02/2021	03:34:10		4,2036	0
01/02/2021	03:34:12		4,3128	0
01/02/2021	03:34:18		4,2036	0
01/02/2021	03:34:20		4,3316	0
01/02/2021	03:34:26	115,158	4,3316	0
01/02/2021	03:34:27		4,2101	0
01/02/2021	03:34:29		4,3186	0
01/02/2021	03:34:49	115,266	4,3186	0
01/02/2021	03:36:03		4,2151	0
01/02/2021	03:36:04		4,32	0
01/02/2021	03:36:11		4,1956	0
01/02/2021	03:36:12		4,3388	0
01/02/2021	03:36:14		4,2289	0
01/02/2021	03:36:15		4,1124	0
01/02/2021	03:36:16		4,2188	0
01/02/2021	03:36:19		4,1073	0
01/02/2021	03:36:21		4,2086	0
01/02/2021	03:37:06	115,122	4,2086	0
01/02/2021	03:37:43	115,212	4,2086	0
01/02/2021	03:37:55		4,1139	0
01/02/2021	03:37:56		4,2159	0
01/02/2021	03:38:06		4,1124	0
01/02/2021	03:38:08		4,2499	0
01/02/2021	03:38:11		4,1421	0
01/02/2021	03:38:33		4,247	0
01/02/2021	03:38:47		4,1392	0
01/02/2021	03:38:57	115,32	4,1392	0
01/02/2021	03:39:16		4,1963	0
01/02/2021	03:39:34	115,32	4,1963	0
01/02/2021	03:40:33	115,332	4,1963	0
01/02/2021	03:40:51	115,134	4,1963	0
01/02/2021	03:41:10	115,338	4,1963	0
01/02/2021	03:41:22		4,3461	0
01/02/2021	03:41:34		4,2448	0
01/02/2021	03:41:45	115,248	4,2448	0
01/02/2021	03:41:56		4,3461	0
01/02/2021	03:42:15		4,2296	0
01/02/2021	03:42:16		4,3374	0
01/02/2021	03:42:31		4,226	0
01/02/2021	03:42:32		4,3453	0
01/02/2021	03:42:43		4,2325	0
01/02/2021	03:42:44		4,3453	0
01/02/2021	03:42:47		4,2433	0
01/02/2021	03:42:49		4,3453	0

Tabela III.1 - Fase 0 - 1

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	03:43:27		4,2448	0
01/02/2021	03:43:28		4,3707	0
01/02/2021	03:43:35		4,2629	0
01/02/2021	03:43:36		4,3743	0
01/02/2021	03:44:04	115,206	4,3743	0
01/02/2021	03:44:07		4,2723	0
01/02/2021	03:44:08		4,3916	0
01/02/2021	03:44:08		4,2788	0
01/02/2021	03:44:15		4,1782	0
01/02/2021	03:44:16		4,3019	0
01/02/2021	03:44:19		4,1797	0
01/02/2021	03:44:20		4,2831	0
01/02/2021	03:44:31		4,1688	0
01/02/2021	03:44:32		4,2882	0
01/02/2021	03:44:42	115,29	4,2882	0
01/02/2021	03:44:47		4,1833	0
01/02/2021	03:44:52		4,2933	0
01/02/2021	03:44:55		4,1898	0
01/02/2021	03:44:56		4,3186	0
01/02/2021	03:44:59		4,2151	0
01/02/2021	03:45:23	115,164	4,2151	0
01/02/2021	03:45:37		4,2752	0
01/02/2021	03:45:39		4,1674	0
01/02/2021	03:45:40		4,2802	0
01/02/2021	03:45:43		4,1631	0
01/02/2021	03:45:44		4,2723	0
01/02/2021	03:45:47		4,1717	0
01/02/2021	03:45:49		4,1717	0
01/02/2021	03:45:51	115,302	4,1717	0
01/02/2021	03:45:51		4,1667	0
01/02/2021	03:45:52		4,2759	0
01/02/2021	03:45:59		4,2759	0
01/02/2021	03:46:00		4,2701	0
01/02/2021	03:46:03		4,1631	0
01/02/2021	03:46:04		4,2773	0
01/02/2021	03:46:07		4,1761	0
01/02/2021	03:46:14	115,224	4,1761	0
01/02/2021	03:46:20		4,2766	0
01/02/2021	03:46:23		4,2766	0
01/02/2021	03:46:24		4,2593	0
01/02/2021	03:46:31		4,1544	0
01/02/2021	03:46:32		4,2629	0
01/02/2021	03:46:35		4,1616	0
01/02/2021	03:46:41		4,2679	0
01/02/2021	03:46:43		4,1348	0
01/02/2021	03:46:44		4,2405	0
01/02/2021	03:46:59		4,1399	0
01/02/2021	03:47:04	115,284	4,1399	0
01/02/2021	03:47:24	115,104	4,1399	0

Tabela III.1 - Fase 0 - 1

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	03:47:24		4,2448	0
01/02/2021	03:47:27		4,1211	0
01/02/2021	03:47:29		4,2224	0
01/02/2021	03:47:35		4,1204	0
01/02/2021	03:47:42		4,2282	0
01/02/2021	03:47:43	115,224	4,2282	0
01/02/2021	03:47:43		4,1204	0
01/02/2021	03:47:44		4,2441	0
01/02/2021	03:47:51		4,124	0
01/02/2021	03:47:52		4,2542	0
01/02/2021	03:47:55		4,1493	0
01/02/2021	03:47:56		4,2506	0
01/02/2021	03:48:03		4,1464	0
01/02/2021	03:48:04		4,2723	0
01/02/2021	03:48:07		4,171	0
01/02/2021	03:48:09		4,286	0
01/02/2021	03:48:24		4,1703	0
01/02/2021	03:48:24		4,2752	0
01/02/2021	03:48:36		4,1631	0
01/02/2021	03:48:36		4,2665	0
01/02/2021	03:49:14		4,3692	0
01/02/2021	03:51:23		4,2622	0
01/02/2021	03:51:42	115,326	4,2622	0
01/02/2021	03:52:02	115,26	4,2622	0
01/02/2021	03:52:03		4,1377	0
01/02/2021	03:52:25		4,2535	0
01/02/2021	03:52:28		4,1471	0
01/02/2021	03:52:54	115,164	4,1471	0
01/02/2021	03:53:08	115,296	4,1471	0
01/02/2021	03:53:13		4,2209	0
01/02/2021	03:53:20	115,128	4,2209	0
01/02/2021	03:53:20		4,1146	0
01/02/2021	03:53:20		4,2405	0
01/02/2021	03:53:23		4,1356	0
01/02/2021	03:53:25		4,2477	0
01/02/2021	03:53:36		4,1283	0
01/02/2021	03:53:37		4,2426	0
01/02/2021	03:53:46	115,23	4,2426	0
01/02/2021	03:54:00	115,122	4,2426	0
01/02/2021	03:54:21	115,254	4,2426	0
01/02/2021	03:54:53	115,134	4,2426	0
01/02/2021	03:55:17	115,182	4,2426	0
01/02/2021	03:55:24		4,1319	0
01/02/2021	03:55:25		4,2397	0
01/02/2021	03:55:32		4,1348	0
01/02/2021	03:55:33		4,2412	0
01/02/2021	03:55:36		4,1204	0
01/02/2021	03:55:36		4,2289	0
01/02/2021	03:55:38	115,296	4,2289	0

Tabela III.1 - Fase 0 - 1

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	03:55:44		4,1196	0
01/02/2021	03:55:45		4,2282	0
01/02/2021	03:55:52	115,134	4,2282	0
01/02/2021	03:56:12	115,266	4,2282	0
01/02/2021	03:56:12		4,1276	0
01/02/2021	03:56:13		4,2412	0
01/02/2021	03:56:16		4,1327	0
01/02/2021	03:56:16		4,2376	0
01/02/2021	03:56:28		4,124	0
01/02/2021	03:56:29		4,2318	0
01/02/2021	03:56:32		4,1247	0
01/02/2021	03:56:34		4,2354	0
01/02/2021	03:56:36		4,1196	0
01/02/2021	03:56:37		4,2397	0
01/02/2021	03:56:40		4,1233	0
01/02/2021	03:56:40		4,2376	0
01/02/2021	03:56:48		4,1218	0
01/02/2021	03:56:48		4,2245	0
01/02/2021	03:56:56		4,0965	0
01/02/2021	03:56:57		4,2086	0
01/02/2021	03:57:18		4,3244	0
01/02/2021	03:57:20		4,2159	0
01/02/2021	03:57:29		4,3186	0
01/02/2021	03:57:32		4,1978	0
01/02/2021	03:57:33		4,3012	0
01/02/2021	03:57:36		4,1956	0
01/02/2021	03:57:37		4,3403	0
01/02/2021	03:57:40		4,2086	0
01/02/2021	03:57:45		4,315	0
01/02/2021	03:57:52		4,2137	0
01/02/2021	03:57:52		4,3207	0
01/02/2021	03:58:00		4,2122	0
01/02/2021	03:58:00		4,3128	0
01/02/2021	03:58:02	115,224	4,3128	0
01/02/2021	03:58:04		4,2043	0
01/02/2021	03:58:05		4,3092	0
01/02/2021	03:58:08		4,2065	0
01/02/2021	03:58:09		4,3294	0
01/02/2021	03:58:12		4,2137	0
01/02/2021	03:58:13		4,3222	0
01/02/2021	03:58:16	115,044	4,3222	0
01/02/2021	03:58:20		4,1891	0
01/02/2021	03:58:21		4,3222	0
01/02/2021	03:58:24		4,1978	0
01/02/2021	03:58:24		4,2983	0
01/02/2021	03:58:29	115,23	4,2983	0
01/02/2021	03:58:47	114,864	4,2983	0
01/02/2021	03:58:48	114,462	4,2983	0
01/02/2021	03:58:50	114,06	4,2983	0

Tabela III.1 - Fase 0 - 1

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	03:58:52	113,658	4,2983	0
01/02/2021	03:58:54	113,274	4,2983	0
01/02/2021	03:58:56	112,908	4,2983	0
01/02/2021	03:58:58	112,5	4,2983	0
01/02/2021	03:59:00	112,104	4,2983	0
01/02/2021	03:59:02	111,726	4,2983	0
01/02/2021	03:59:04	111,318	4,2983	0
01/02/2021	03:59:06	110,898	4,2983	0
01/02/2021	03:59:08	110,532	4,2983	0
01/02/2021	03:59:10	110,148	4,2983	0
01/02/2021	03:59:12	109,74	4,2983	0
01/02/2021	03:59:14	109,356	4,2983	0
01/02/2021	03:59:17	108,96	4,2983	0
01/02/2021	03:59:18	108,588	4,2983	0
01/02/2021	03:59:21	108,18	4,2983	0
01/02/2021	03:59:23	107,802	4,2983	0
01/02/2021	03:59:25	107,442	4,2983	0
01/02/2021	03:59:27	107,04	4,2983	0
01/02/2021	03:59:29	106,668	4,2983	0
01/02/2021	03:59:31	106,272	4,2983	0
01/02/2021	03:59:33	105,894	4,2983	0
01/02/2021	03:59:35	105,498	4,2983	0
01/02/2021	03:59:36		4,3656	0
01/02/2021	03:59:37	105,126	4,3656	0
01/02/2021	03:59:39	104,736	4,3656	0
01/02/2021	03:59:42	104,352	4,3656	0
01/02/2021	03:59:43	103,98	4,3656	0

Página intencionalmente em branco

Tabela III.2 - Fase 1 - 2 - 3

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	03:59:44		4,2549	0,00E+00
01/02/2021	03:59:44		4,3953	0,00E+00
01/02/2021	03:59:45	104,898	4,3953	0,00E+00
01/02/2021	03:59:45	105,282	4,3953	0,00E+00
01/02/2021	03:59:45	106,140	4,3953	0,00E+00
01/02/2021	03:59:45		4,5327	0,00E+00
01/02/2021	03:59:46	106,614	4,5327	0,00E+00
01/02/2021	03:59:46	107,958	4,5327	0,00E+00
01/02/2021	03:59:46	108,708	4,5327	0,00E+00
01/02/2021	03:59:46	110,610	4,5327	0,00E+00
01/02/2021	03:59:46	112,956	4,5327	0,00E+00
01/02/2021	03:59:46		4,7186	0,00E+00
01/02/2021	03:59:47	114,258	4,7186	0,00E+00
01/02/2021	03:59:47	117,348	4,7186	0,00E+00
01/02/2021	03:59:47	119,022	4,7186	0,00E+00
01/02/2021	03:59:47	122,364	4,7186	0,00E+00
01/02/2021	03:59:47	124,050	4,7186	0,00E+00
01/02/2021	03:59:47		5,0275	0,00E+00
01/02/2021	03:59:48	127,452	5,0275	0,00E+00
01/02/2021	03:59:48	129,198	5,0275	0,00E+00
01/02/2021	03:59:48	132,714	5,0275	0,00E+00
01/02/2021	03:59:48	136,062	5,0275	0,00E+00
01/02/2021	03:59:48	137,730	5,0275	0,00E+00
01/02/2021	03:59:49	141,150	5,0275	0,00E+00
01/02/2021	03:59:49	142,968	5,0275	0,00E+00
01/02/2021	03:59:49	146,520	5,0275	0,00E+00
01/02/2021	03:59:49	148,332	5,0275	0,00E+00
01/02/2021	03:59:49	151,974	5,0275	0,00E+00
01/02/2021	03:59:49		5,2604	0,00E+00
01/02/2021	03:59:50	155,676	5,2604	0,00E+00
01/02/2021	03:59:50	157,530	5,2604	0,00E+00
01/02/2021	03:59:50	161,370	5,2604	0,00E+00
01/02/2021	03:59:50	163,278	5,2604	0,00E+00
01/02/2021	03:59:50	167,112	5,2604	0,00E+00
01/02/2021	03:59:50		5,4217	0,00E+00
01/02/2021	03:59:51	169,086	5,4217	0,00E+00
01/02/2021	03:59:51	173,130	5,4217	0,00E+00
01/02/2021	03:59:51	175,170	5,4217	0,00E+00
01/02/2021	03:59:51	179,292	5,4217	0,00E+00
01/02/2021	03:59:51	183,564	5,4217	0,00E+00
01/02/2021	03:59:51		5,5266	0,00E+00
01/02/2021	03:59:52	185,682	5,5266	0,00E+00
01/02/2021	03:59:52	190,008	5,5266	0,00E+00
01/02/2021	03:59:52	192,240	5,5266	0,00E+00
01/02/2021	03:59:52	196,656	5,5266	0,00E+00
01/02/2021	03:59:52	198,930	5,5266	0,00E+00
01/02/2021	03:59:52		5,7581	0,00E+00
01/02/2021	03:59:53	203,490	5,7581	0,00E+00

Tabela III.2 - Fase 1 - 2 - 3

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	03:59:53	208,128	5,7581	0,00E+00
01/02/2021	03:59:53	210,408	5,7581	0,00E+00
01/02/2021	03:59:53	215,166	5,7581	0,00E+00
01/02/2021	03:59:53	217,578	5,7581	0,00E+00
01/02/2021	03:59:53		6,1032	0,00E+00
01/02/2021	03:59:54	222,336	6,1032	0,00E+00
01/02/2021	03:59:54	224,772	6,1032	0,00E+00
01/02/2021	03:59:54	229,626	6,1032	0,00E+00
01/02/2021	03:59:54	232,044	6,1032	0,00E+00
01/02/2021	03:59:54	236,958	6,1032	0,00E+00
01/02/2021	03:59:55	241,890	6,1032	0,00E+00
01/02/2021	03:59:55	244,356	6,1032	0,00E+00
01/02/2021	03:59:55	249,372	6,1032	0,00E+00
01/02/2021	03:59:55	251,814	6,1032	0,00E+00
01/02/2021	03:59:55	256,860	6,1032	0,00E+00
01/02/2021	03:59:55		6,4214	0,00E+00
01/02/2021	03:59:56	259,416	6,4214	0,00E+00
01/02/2021	03:59:56	264,504	6,4214	0,00E+00
01/02/2021	03:59:56	269,634	6,4214	0,00E+00
01/02/2021	03:59:56	272,226	6,4214	0,00E+00
01/02/2021	03:59:56	277,374	6,4214	0,00E+00
01/02/2021	03:59:56		6,5502	0,00E+00
01/02/2021	03:59:56		6,747	0,00E+00
01/02/2021	03:59:57	279,936	6,747	0,00E+00
01/02/2021	03:59:57	285,114	6,747	0,00E+00
01/02/2021	03:59:57	287,682	6,747	0,00E+00
01/02/2021	03:59:57	287,682	6,747	0,00E+00
01/02/2021	03:59:57	295,350	6,747	0,00E+00
01/02/2021	03:59:57		6,8981	0,00E+00
01/02/2021	03:59:58	300,522	6,8981	0,00E+00
01/02/2021	03:59:58	305,664	6,8981	0,00E+00
01/02/2021	03:59:58	308,232	6,8981	0,00E+00
01/02/2021	03:59:58	313,362	6,8981	0,00E+00
01/02/2021	03:59:58	315,942	6,8981	0,00E+00
01/02/2021	03:59:58		7,0298	0,00E+00
01/02/2021	03:59:59	321,072	7,0298	0,00E+00
01/02/2021	03:59:59	323,676	7,0298	0,00E+00
01/02/2021	03:59:59	328,758	7,0298	0,00E+00
01/02/2021	03:59:59	333,876	7,0298	0,00E+00
01/02/2021	03:59:59	336,384	7,0298	0,00E+00
01/02/2021	03:59:59		7,1803	0,00E+00
01/02/2021	04:00:00	341,496	7,1803	0,00E+00
01/02/2021	04:00:00	343,986	7,1803	0,00E+00
01/02/2021	04:00:00	349,002	7,1803	0,00E+00
01/02/2021	04:00:00	351,462	7,1803	0,00E+00
01/02/2021	04:00:00	356,382	7,1803	0,00E+00
01/02/2021	04:00:00		7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:00:00		7,0313	0,00E+00

Tabela III.2 - Fase 1 - 2 - 3

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:00:01	358,806	7,0313	0,00E+00
01/02/2021	04:00:01	363,492	7,0313	0,00E+00
01/02/2021	04:00:01	368,112	7,0313	0,00E+00
01/02/2021	04:00:01	370,374	7,0313	0,00E+00
01/02/2021	04:00:01	374,838	7,0313	0,00E+00
01/02/2021	04:00:01		6,8764	0,00E+00
01/02/2021	04:00:02	377,064	6,8764	0,00E+00
01/02/2021	04:00:02	381,366	6,8764	0,00E+00
01/02/2021	04:00:02	383,496	6,8764	0,00E+00
01/02/2021	04:00:02	387,654	6,8764	0,00E+00
01/02/2021	04:00:02	391,788	6,8764	0,00E+00
01/02/2021	04:00:02		7,0009	0,00E+00
01/02/2021	04:00:03	393,810	7,0009	0,00E+00
01/02/2021	04:00:03	393,810	7,0009	0,00E+00
01/02/2021	04:00:03	399,732	7,0009	0,00E+00
01/02/2021	04:00:03	403,650	7,0009	0,00E+00
01/02/2021	04:00:03	405,588	7,0009	0,00E+00
01/02/2021	04:00:03		7,1166	0,00E+00
01/02/2021	04:00:04	409,410	7,1166	0,00E+00
01/02/2021	04:00:04	411,318	7,1166	0,00E+00
01/02/2021	04:00:04	415,122	7,1166	0,00E+00
01/02/2021	04:00:04	418,860	7,1166	0,00E+00
01/02/2021	04:00:04	420,720	7,1166	0,00E+00
01/02/2021	04:00:05	424,416	7,1166	0,00E+00
01/02/2021	04:00:05	426,258	7,1166	0,00E+00
01/02/2021	04:00:05	430,044	7,1166	0,00E+00
01/02/2021	04:00:05	431,922	7,1166	0,00E+00
01/02/2021	04:00:05	435,714	7,1166	0,00E+00
01/02/2021	04:00:05		7,2591	0,00E+00
01/02/2021	04:00:06	439,596	7,2591	0,00E+00
01/02/2021	04:00:06	441,492	7,2591	0,00E+00
01/02/2021	04:00:06	445,362	7,2591	0,00E+00
01/02/2021	04:00:06	447,342	7,2591	0,00E+00
01/02/2021	04:00:06	451,296	7,2591	0,00E+00
01/02/2021	04:00:06		7,4146	0,00E+00
01/02/2021	04:00:07	453,252	7,4146	0,00E+00
01/02/2021	04:00:07	457,182	7,4146	0,00E+00
01/02/2021	04:00:07	459,168	7,4146	0,00E+00
01/02/2021	04:00:07	463,038	7,4146	0,00E+00
01/02/2021	04:00:07	466,788	7,4146	0,00E+00
01/02/2021	04:00:08	468,618	7,4146	0,00E+00
01/02/2021	04:00:08	472,128	7,4146	0,00E+00
01/02/2021	04:00:08	473,898	7,4146	0,00E+00
01/02/2021	04:00:08	477,366	7,4146	0,00E+00
01/02/2021	04:00:08	479,064	7,4146	0,00E+00
01/02/2021	04:00:08		7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:09	482,466	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:09	485,850	7,2902	0,00E+00

Tabela III.2 - Fase 1 - 2 - 3

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:00:09	487,518	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:09	490,830	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:09	492,492	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:10	495,864	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:10	497,574	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:10	500,826	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:10	502,464	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:10	505,830	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:11	509,268	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:11	510,948	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:11	514,320	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:11	515,970	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:11	519,258	7,2902	0,00E+00
01/02/2021	04:00:11		7,5716	0,00E+00
01/02/2021	04:00:12	520,872	7,5716	0,00E+00
01/02/2021	04:00:12	524,142	7,5716	0,00E+00
01/02/2021	04:00:12	527,298	7,5716	0,00E+00
01/02/2021	04:00:12	528,870	7,5716	0,00E+00
01/02/2021	04:00:12	531,918	7,5716	0,00E+00
01/02/2021	04:00:12		7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:13	533,448	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:13	536,490	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:13	537,996	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:13	540,954	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:13	542,388	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:14	545,334	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:14	548,208	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:14	549,624	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:14	552,480	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:14	553,854	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:15	556,686	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:15	558,054	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:15	560,850	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:15	563,598	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:15	564,966	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:16	567,660	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:16	569,016	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:16	571,728	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:16	573,048	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:16	575,748	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:17	577,050	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:17	579,708	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:17	582,330	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:17	583,602	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:17	586,206	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:18	587,472	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:18	590,016	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:18	591,306	7,4552	0,00E+00

Tabela III.2 - Fase 1 - 2 - 3

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:00:18	593,790	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:18	596,286	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:19	597,564	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:19	600,000	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:19	601,260	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:19	603,660	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:19	604,920	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:20	607,260	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:20	608,460	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:20	608,460	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:20	613,140	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:20	614,280	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:21	616,560	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:21	617,700	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:21	619,980	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:21	621,060	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:21	623,340	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:22	625,500	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:22	626,640	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:22	628,860	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:22	629,880	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:22	632,040	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:23	633,120	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:23	635,220	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:23	636,300	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:23	636,300	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:23	640,440	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:24	641,520	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:24	643,500	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:24	644,520	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:24	646,560	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:24	647,580	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:25	649,620	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:25	651,540	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:25	652,560	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:25	654,480	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:25	655,440	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:26	657,360	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:26	658,380	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:26	660,240	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:26	660,240	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:26	663,060	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:27	664,920	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:27	665,880	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:27	667,680	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:27	668,640	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:27	670,440	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:28	671,340	7,4552	0,00E+00

Tabela III.2 - Fase 1 - 2 - 3

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:00:28	673,140	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:28	674,940	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:28	675,840	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:28	677,580	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:29	678,420	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:29	680,160	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:29	681,060	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:29	681,060	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:29	683,580	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:30	685,320	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:30	685,320	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:30	687,840	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:30	689,460	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:30	690,300	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:31	691,980	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:31	692,760	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:31	694,380	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:31	694,380	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:31	696,780	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:32	696,780	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:32	699,180	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:32	700,740	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:32	701,520	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:32	703,140	7,4552	0,00E+00
01/02/2021	04:00:32		7,3358	0,00E+00
01/02/2021	04:00:33	703,860	7,3358	0,00E+00
01/02/2021	04:00:33	705,360	7,3358	0,00E+00
01/02/2021	04:00:33	706,920	7,3358	0,00E+00
01/02/2021	04:00:33	707,640	7,3358	0,00E+00
01/02/2021	04:00:33	709,140	7,3358	0,00E+00
01/02/2021	04:00:33		7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:34	709,920	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:34	711,360	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:34	712,140	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:34	713,580	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:34	715,020	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:35	715,020	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:35	717,180	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:35	717,900	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:35	719,340	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:35	720,060	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:36	721,440	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:36	722,160	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:36	723,480	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:36	724,920	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:36	725,580	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:00:36		7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:37	726,960	7,3351	0,00E+00

Tabela III.2 - Fase 1 - 2 - 3

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:00:37	727,620	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:37	727,620	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:37	727,620	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:37	730,980	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:38	732,360	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:38	732,960	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:38	734,280	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:38	734,940	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:38	734,940	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:39	736,860	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:39	738,120	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:39	738,720	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:39	739,980	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:39	741,240	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:40	741,900	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:40	743,100	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:40	743,700	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:40	744,960	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:40	745,560	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:41	746,760	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:41	747,960	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:41	748,560	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:41	749,700	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:41	750,300	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:42	751,440	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:42	752,040	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:42	753,240	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:42	753,780	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:42	754,920	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:43	756,060	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:43	756,060	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:43	756,060	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:43	758,340	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:43	759,420	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:00:43		7,4588	0,00E+00
01/02/2021	04:00:44	759,960	7,4588	0,00E+00
01/02/2021	04:00:44	761,040	7,4588	0,00E+00
01/02/2021	04:00:44	762,180	7,4588	0,00E+00
01/02/2021	04:00:44	762,660	7,4588	0,00E+00
01/02/2021	04:00:44	763,740	7,4588	0,00E+00
01/02/2021	04:00:45	764,280	7,4588	0,00E+00
01/02/2021	04:00:45	765,300	7,4588	0,00E+00
01/02/2021	04:00:45	765,900	7,4588	0,00E+00
01/02/2021	04:00:45	766,920	7,4588	0,00E+00
01/02/2021	04:00:45	767,460	7,4588	0,00E+00
01/02/2021	04:00:45		7,3213	0,00E+00
01/02/2021	04:00:46	768,480	7,3213	0,00E+00
01/02/2021	04:00:46	769,500	7,3213	0,00E+00

Tabela III.2 - Fase 1 - 2 - 3

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:00:46	770,040	7,3213	0,00E+00
01/02/2021	04:00:46	771,060	7,3213	0,00E+00
01/02/2021	04:00:46	771,060	7,3213	0,00E+00
01/02/2021	04:00:46		7,5101	0,00E+00
01/02/2021	04:00:47	772,560	7,5101	0,00E+00
01/02/2021	04:00:47	773,100	7,5101	0,00E+00
01/02/2021	04:00:47	774,060	7,5101	0,00E+00
01/02/2021	04:00:47	775,080	7,5101	0,00E+00
01/02/2021	04:00:47	775,620	7,5101	0,00E+00
01/02/2021	04:00:48	776,580	7,5101	0,00E+00
01/02/2021	04:00:48	776,580	7,5101	0,00E+00
01/02/2021	04:00:48	777,960	7,5101	0,00E+00
01/02/2021	04:00:48	778,500	7,5101	0,00E+00
01/02/2021	04:00:48	779,460	7,5101	0,00E+00
01/02/2021	04:00:48		7,3857	0,00E+00
01/02/2021	04:00:49	779,940	7,3857	0,00E+00
01/02/2021	04:00:49	780,840	7,3857	0,00E+00
01/02/2021	04:00:49	780,840	7,3857	0,00E+00
01/02/2021	04:00:49	782,280	7,3857	0,00E+00
01/02/2021	04:00:49	783,240	7,3857	0,00E+00
01/02/2021	04:00:50	783,720	7,3857	0,00E+00
01/02/2021	04:00:50	784,560	7,3857	0,00E+00
01/02/2021	04:00:50	785,040	7,3857	0,00E+00
01/02/2021	04:00:50	785,940	7,3857	0,00E+00
01/02/2021	04:00:50	786,900	7,3857	0,00E+00
01/02/2021	04:00:50		7,5065	0,00E+00
01/02/2021	04:00:51	787,320	7,5065	0,00E+00
01/02/2021	04:00:51	788,160	7,5065	0,00E+00
01/02/2021	04:00:51	788,640	7,5065	0,00E+00
01/02/2021	04:00:51	789,480	7,5065	0,00E+00
01/02/2021	04:00:51	789,960	7,5065	0,00E+00
01/02/2021	04:00:52	789,960	7,5065	0,00E+00
01/02/2021	04:00:52	791,160	7,5065	0,00E+00
01/02/2021	04:00:52	792,060	7,5065	0,00E+00
01/02/2021	04:00:52	792,900	7,5065	0,00E+00
01/02/2021	04:00:52	793,320	7,5065	0,00E+00
01/02/2021	04:00:52		7,3069	0,00E+00
01/02/2021	04:00:53	794,160	7,3069	0,00E+00
01/02/2021	04:00:53	794,520	7,3069	0,00E+00
01/02/2021	04:00:53	795,360	7,3069	0,00E+00
01/02/2021	04:00:53	796,500	7,3069	0,00E+00
01/02/2021	04:00:54	797,100	7,3069	0,00E+00
01/02/2021	04:00:54	797,520	7,3069	0,00E+00
01/02/2021	04:00:54	798,180	7,3069	0,00E+00
01/02/2021	04:00:54	799,080	7,3069	0,00E+00
01/02/2021	04:00:54		7,1889	0,00E+00
01/02/2021	04:00:55	798,420	7,1889	0,00E+00
01/02/2021	04:00:55	797,340	7,1889	0,00E+00

Tabela III.2 - Fase 1 - 2 - 3

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:00:55		5,9158	0,00E+00
01/02/2021	04:00:56	796,620	5,9158	0,00E+00
01/02/2021	04:00:56	795,060	5,9158	0,00E+00
01/02/2021	04:00:56	794,340	5,9158	0,00E+00
01/02/2021	04:00:56	792,720	5,9158	0,00E+00
01/02/2021	04:00:56	792,060	5,9158	0,00E+00
01/02/2021	04:00:56		4,3779	0,00E+00

Página intencionalmente em branco

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:00:56	796,620	5,9158	0,00E+00
01/02/2021	04:00:56	795,060	5,9158	0,00E+00
01/02/2021	04:00:56	794,340	5,9158	0,00E+00
01/02/2021	04:00:56	792,720	5,9158	0,00E+00
01/02/2021	04:00:56	792,060	5,9158	0,00E+00
01/02/2021	04:00:56		4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:57	790,440	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:57	788,940	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:57	788,160	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:57	786,660	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:57	785,940	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:58	784,380	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:58	783,660	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:58	782,100	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:58	781,380	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:58	779,940	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:59	778,440	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:59	777,660	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:59	776,160	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:59	775,440	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:00:59	775,440	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:00	773,280	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:00	771,780	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:00	770,340	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:00	769,620	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:00	768,120	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:01	767,460	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:01	765,960	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:01	765,300	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:01	763,860	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:01	763,140	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:02	761,700	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:02	760,320	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:02	760,320	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:02	758,220	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:02	757,440	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:03	756,060	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:03	756,060	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:03	754,080	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:03	752,760	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:03	752,100	4,3779	0,00E+00
01/02/2021	04:01:03		4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:04	750,840	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:04	750,240	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:04	748,980	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:04	748,380	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:04	747,180	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:05	746,640	4,5124	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:01:05	745,380	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:05	744,180	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:05	743,700	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:05	742,440	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:06	741,900	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:06	740,700	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:06	740,100	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:06	738,960	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:06	737,760	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:07	737,160	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:07	736,020	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:07	735,420	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:07	734,220	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:07	733,740	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:08	732,480	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:08	731,880	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:08	730,740	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:08	729,540	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:08	729,540	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:09	727,860	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:09	727,260	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:09	726,120	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:09	725,580	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:09	724,680	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:09	724,020	4,5124	0,00E+00
01/02/2021	04:01:09		4,7794	0,00E+00
01/02/2021	04:01:10	723,660	4,7794	0,00E+00
01/02/2021	04:01:10	724,320	4,7794	0,00E+00
01/02/2021	04:01:10	724,320	4,7794	0,00E+00
01/02/2021	04:01:10		5,9541	0,00E+00
01/02/2021	04:01:11	724,320	5,9541	0,00E+00
01/02/2021	04:01:11	726,660	5,9541	0,00E+00
01/02/2021	04:01:11	728,040	5,9541	0,00E+00
01/02/2021	04:01:11	729,360	5,9541	0,00E+00
01/02/2021	04:01:11	730,080	5,9541	0,00E+00
01/02/2021	04:01:11		7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:12	731,340	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:12	731,340	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:12	733,380	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:12	733,980	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:12	735,300	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:13	736,620	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:13	737,220	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:13	738,540	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:13	739,140	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:13	739,140	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:14	739,140	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:14	742,260	7,4414	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:01:14	742,860	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:14	744,120	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:14	745,320	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:15	745,920	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:15	747,120	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:15	747,720	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:15	748,860	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:15	749,520	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:16	750,660	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:16	751,860	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:16	752,460	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:16	752,460	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:16	754,140	7,4414	0,00E+00
01/02/2021	04:01:16		7,2613	0,00E+00
01/02/2021	04:01:17	755,280	7,2613	0,00E+00
01/02/2021	04:01:17	755,880	7,2613	0,00E+00
01/02/2021	04:01:17	757,020	7,2613	0,00E+00
01/02/2021	04:01:17	757,560	7,2613	0,00E+00
01/02/2021	04:01:17	758,640	7,2613	0,00E+00
01/02/2021	04:01:17		7,4132	0,00E+00
01/02/2021	04:01:18	759,780	7,4132	0,00E+00
01/02/2021	04:01:18	760,320	7,4132	0,00E+00
01/02/2021	04:01:18	761,460	7,4132	0,00E+00
01/02/2021	04:01:18	761,460	7,4132	0,00E+00
01/02/2021	04:01:18	763,080	7,4132	0,00E+00
01/02/2021	04:01:18		7,5268	0,00E+00
01/02/2021	04:01:19	763,560	7,5268	0,00E+00
01/02/2021	04:01:19	764,640	7,5268	0,00E+00
01/02/2021	04:01:19	765,660	7,5268	0,00E+00
01/02/2021	04:01:19	765,660	7,5268	0,00E+00
01/02/2021	04:01:19	767,220	7,5268	0,00E+00
01/02/2021	04:01:20	767,820	7,5268	0,00E+00
01/02/2021	04:01:20	768,780	7,5268	0,00E+00
01/02/2021	04:01:20	769,320	7,5268	0,00E+00
01/02/2021	04:01:20	770,340	7,5268	0,00E+00
01/02/2021	04:01:20	770,820	7,5268	0,00E+00
01/02/2021	04:01:20		7,2714	0,00E+00
01/02/2021	04:01:20		7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:21	771,840	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:21	772,920	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:21	773,340	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:21	774,360	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:21	774,840	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:22	774,840	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:22	776,340	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:22	777,300	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:22	778,260	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:22	778,680	7,3821	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:01:23	779,640	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:23	780,120	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:23	781,080	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:23	781,560	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:23	782,460	7,3821	0,00E+00
01/02/2021	04:01:23		7,4928	0,00E+00
01/02/2021	04:01:24	782,940	7,4928	0,00E+00
01/02/2021	04:01:24	783,840	7,4928	0,00E+00
01/02/2021	04:01:24	784,740	7,4928	0,00E+00
01/02/2021	04:01:24	785,220	7,4928	0,00E+00
01/02/2021	04:01:24	786,120	7,4928	0,00E+00
01/02/2021	04:01:24		7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:01:25	786,120	7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:01:25	787,440	7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:01:25	787,920	7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:01:25	788,760	7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:01:25	789,660	7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:01:25		7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:26	790,020	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:26	790,920	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:26	791,340	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:26	792,180	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:26	792,660	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:27	793,440	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:27	793,860	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:27	794,640	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:27	795,480	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:28	796,560	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:28	797,640	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:28	797,640	7,4197	0,00E+00
01/02/2021	04:01:28		7,1267	0,00E+00
01/02/2021	04:01:28		7,236	0,00E+00
01/02/2021	04:01:29	799,080	7,236	0,00E+00
01/02/2021	04:01:29	799,080	7,236	0,00E+00
01/02/2021	04:01:29	797,700	7,236	0,00E+00
01/02/2021	04:01:29		5,5932	0,00E+00
01/02/2021	04:01:30	797,100	5,5932	0,00E+00
01/02/2021	04:01:30	797,100	5,5932	0,00E+00
01/02/2021	04:01:30	794,880	5,5932	0,00E+00
01/02/2021	04:01:30	793,320	5,5932	0,00E+00
01/02/2021	04:01:30	791,820	5,5932	0,00E+00
01/02/2021	04:01:30		4,4213	0,00E+00
01/02/2021	04:01:31	791,040	4,4213	0,00E+00
01/02/2021	04:01:31	789,480	4,4213	0,00E+00
01/02/2021	04:01:31	788,700	4,4213	0,00E+00
01/02/2021	04:01:31	788,700	4,4213	0,00E+00
01/02/2021	04:01:32	786,420	4,4213	0,00E+00
01/02/2021	04:01:32	784,920	4,4213	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:01:32	783,360	4,4213	0,00E+00
01/02/2021	04:01:32	782,640	4,4213	0,00E+00
01/02/2021	04:01:32	782,640	4,4213	0,00E+00
01/02/2021	04:01:32		4,3041	0,00E+00
01/02/2021	04:01:33	780,420	4,3041	0,00E+00
01/02/2021	04:01:33	778,920	4,3041	0,00E+00
01/02/2021	04:01:33	778,920	4,3041	0,00E+00
01/02/2021	04:01:33	776,700	4,3041	0,00E+00
01/02/2021	04:01:33	775,980	4,3041	0,00E+00
01/02/2021	04:01:33		4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:34	774,480	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:34	773,040	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:34	772,260	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:34	770,880	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:34	770,160	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:35	768,660	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:35	767,940	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:35	766,500	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:35	765,120	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:35	764,340	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:36	762,900	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:36	762,240	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:36	762,240	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:36	760,080	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:36	758,700	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:37	757,980	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:37	757,980	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:37	755,160	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:37	754,500	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:37	753,180	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:38	752,520	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:38	751,260	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:38	751,260	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:38	749,340	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:38	748,080	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:39	747,420	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:39	746,280	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:39	745,680	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:39	744,480	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:39	743,880	4,409	0,00E+00
01/02/2021	04:01:39		4,6354	0,00E+00
01/02/2021	04:01:40	742,680	4,6354	0,00E+00
01/02/2021	04:01:40	742,140	4,6354	0,00E+00
01/02/2021	04:01:40	740,940	4,6354	0,00E+00
01/02/2021	04:01:40	739,740	4,6354	0,00E+00
01/02/2021	04:01:40	739,740	4,6354	0,00E+00
01/02/2021	04:01:40		4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:41	739,740	4,5247	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:01:41	739,740	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:41	739,740	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:41	735,660	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:41	734,460	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:42	733,260	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:42	732,720	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:42	731,580	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:42	730,920	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:42	729,780	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:43	729,180	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:43	728,040	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:43	727,440	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:43	726,300	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:43	725,280	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:44	724,860	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:44	724,860	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:44	723,720	4,5247	0,00E+00
01/02/2021	04:01:44		5,0441	0,00E+00
01/02/2021	04:01:44		6,3592	0,00E+00
01/02/2021	04:01:45	724,320	6,3592	0,00E+00
01/02/2021	04:01:45	725,280	6,3592	0,00E+00
01/02/2021	04:01:45	725,940	6,3592	0,00E+00
01/02/2021	04:01:45	727,320	6,3592	0,00E+00
01/02/2021	04:01:45	727,980	6,3592	0,00E+00
01/02/2021	04:01:45		7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:46	729,300	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:46	729,960	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:46	731,280	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:46	731,940	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:46	733,320	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:47	734,580	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:47	735,240	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:47	736,500	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:47	737,160	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:47	738,420	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:48	739,080	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:48	740,340	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:48	741,540	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:48	742,140	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:48	742,140	7,3655	0,00E+00
01/02/2021	04:01:48		7,2287	0,00E+00
01/02/2021	04:01:48		7,4711	0,00E+00
01/02/2021	04:01:49	744,060	7,4711	0,00E+00
01/02/2021	04:01:49	745,260	7,4711	0,00E+00
01/02/2021	04:01:49	745,860	7,4711	0,00E+00
01/02/2021	04:01:49	747,060	7,4711	0,00E+00
01/02/2021	04:01:49	747,060	7,4711	0,00E+00
01/02/2021	04:01:49		7,2786	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:01:50	747,060	7,2786	0,00E+00
01/02/2021	04:01:50	747,060	7,2786	0,00E+00
01/02/2021	04:01:50	750,540	7,2786	0,00E+00
01/02/2021	04:01:50	751,740	7,2786	0,00E+00
01/02/2021	04:01:50	752,340	7,2786	0,00E+00
01/02/2021	04:01:51	753,540	7,2786	0,00E+00
01/02/2021	04:01:51	754,080	7,2786	0,00E+00
01/02/2021	04:01:51	755,220	7,2786	0,00E+00
01/02/2021	04:01:51	756,360	7,2786	0,00E+00
01/02/2021	04:01:51	756,900	7,2786	0,00E+00
01/02/2021	04:01:51		7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:01:52	758,040	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:01:52	758,580	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:01:52	759,720	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:01:52	759,720	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:01:52	761,280	7,4443	0,00E+00
01/02/2021	04:01:52		7,296	0,00E+00
01/02/2021	04:01:52		7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:53	761,880	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:53	762,960	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:53	764,040	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:53	764,520	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:53	764,520	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:54	766,140	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:54	767,160	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:54	767,700	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:54	768,720	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:54	769,740	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:55	770,280	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:55	771,300	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:55	771,780	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:55	771,780	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:55	773,280	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:56	774,240	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:56	774,720	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:56	775,740	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:56	776,700	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:56	777,180	7,4002	0,00E+00
01/02/2021	04:01:56		7,2635	0,00E+00
01/02/2021	04:01:57	778,140	7,2635	0,00E+00
01/02/2021	04:01:57	778,620	7,2635	0,00E+00
01/02/2021	04:01:57	779,580	7,2635	0,00E+00
01/02/2021	04:01:57	780,000	7,2635	0,00E+00
01/02/2021	04:01:57	780,960	7,2635	0,00E+00
01/02/2021	04:01:58	781,860	7,2635	0,00E+00
01/02/2021	04:01:58	782,340	7,2635	0,00E+00
01/02/2021	04:01:58	783,240	7,2635	0,00E+00
01/02/2021	04:01:58	783,660	7,2635	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:01:58	784,620	7,2635	0,00E+00
01/02/2021	04:01:58		7,4855	0,00E+00
01/02/2021	04:01:59	785,100	7,4855	0,00E+00
01/02/2021	04:01:59	785,940	7,4855	0,00E+00
01/02/2021	04:01:59	786,420	7,4855	0,00E+00
01/02/2021	04:01:59	787,320	7,4855	0,00E+00
01/02/2021	04:01:59	788,160	7,4855	0,00E+00
01/02/2021	04:02:00	788,640	7,4855	0,00E+00
01/02/2021	04:02:00	789,480	7,4855	0,00E+00
01/02/2021	04:02:00	789,900	7,4855	0,00E+00
01/02/2021	04:02:00	789,900	7,4855	0,00E+00
01/02/2021	04:02:00	791,220	7,4855	0,00E+00
01/02/2021	04:02:00		7,3611	0,00E+00
01/02/2021	04:02:01	792,060	7,3611	0,00E+00
01/02/2021	04:02:01	792,840	7,3611	0,00E+00
01/02/2021	04:02:01	793,260	7,3611	0,00E+00
01/02/2021	04:02:01	794,100	7,3611	0,00E+00
01/02/2021	04:02:01	794,520	7,3611	0,00E+00
01/02/2021	04:02:02	795,240	7,3611	0,00E+00
01/02/2021	04:02:02	796,380	7,3611	0,00E+00
01/02/2021	04:02:02	797,460	7,3611	0,00E+00
01/02/2021	04:02:02		7,1868	0,00E+00
01/02/2021	04:02:03	798,120	7,1868	0,00E+00
01/02/2021	04:02:03	798,960	7,1868	0,00E+00
01/02/2021	04:02:04	797,760	7,1868	0,00E+00
01/02/2021	04:02:04	796,500	7,1868	0,00E+00
01/02/2021	04:02:04	795,720	7,1868	0,00E+00
01/02/2021	04:02:04	794,100	7,1868	0,00E+00
01/02/2021	04:02:04		5,1874	0,00E+00
01/02/2021	04:02:04		4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:05	793,380	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:05	791,820	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:05	791,040	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:05	789,480	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:05	788,760	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:06	788,760	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:06	785,700	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:06	784,980	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:06	783,420	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:06	782,700	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:07	781,140	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:07	780,420	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:07	778,920	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:07	777,480	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:07	776,700	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:08	775,260	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:08	774,480	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:08	773,040	4,3121	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:02:08	772,260	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:08	770,880	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:09	770,100	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:09	768,660	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:09	767,220	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:09	766,440	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:09	765,060	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:10	764,340	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:10	762,900	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:10	762,180	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:10	760,740	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:10	759,300	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:02:10		4,4162	0,00E+00
01/02/2021	04:02:11	758,640	4,4162	0,00E+00
01/02/2021	04:02:11	758,640	4,4162	0,00E+00
01/02/2021	04:02:11	756,540	4,4162	0,00E+00
01/02/2021	04:02:11	755,100	4,4162	0,00E+00
01/02/2021	04:02:11	754,440	4,4162	0,00E+00
01/02/2021	04:02:12	753,060	4,4162	0,00E+00
01/02/2021	04:02:12	752,460	4,4162	0,00E+00
01/02/2021	04:02:12	751,140	4,4162	0,00E+00
01/02/2021	04:02:12	749,880	4,4162	0,00E+00
01/02/2021	04:02:12	749,220	4,4162	0,00E+00
01/02/2021	04:02:12		4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:13	748,020	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:13	747,420	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:13	746,280	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:13	745,620	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:13	744,420	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:14	743,220	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:14	742,680	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:14	741,420	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:14	740,880	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:14	739,680	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:15	739,080	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:15	737,940	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:15	737,340	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:15	736,140	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:15	734,940	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:16	734,340	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:16	734,340	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:16	734,340	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:16	734,340	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:16	730,860	4,5407	0,00E+00
01/02/2021	04:02:16		4,4401	0,00E+00
01/02/2021	04:02:17	729,660	4,4401	0,00E+00
01/02/2021	04:02:17	728,460	4,4401	0,00E+00
01/02/2021	04:02:17	727,920	4,4401	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:02:17	726,780	4,4401	0,00E+00
01/02/2021	04:02:17	726,300	4,4401	0,00E+00
01/02/2021	04:02:17		4,6636	0,00E+00
01/02/2021	04:02:18	725,460	4,6636	0,00E+00
01/02/2021	04:02:18	725,460	4,6636	0,00E+00
01/02/2021	04:02:18		5,5469	0,00E+00
01/02/2021	04:02:19	725,820	5,5469	0,00E+00
01/02/2021	04:02:19	726,420	5,5469	0,00E+00
01/02/2021	04:02:19	727,740	5,5469	0,00E+00
01/02/2021	04:02:19	727,740	5,5469	0,00E+00
01/02/2021	04:02:19	729,780	5,5469	0,00E+00
01/02/2021	04:02:19		7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:20	730,380	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:20	731,700	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:20	733,020	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:20	733,680	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:20	733,680	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:21	735,660	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:21	736,920	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:21	737,580	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:21	738,840	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:21	739,440	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:22	740,700	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:22	741,960	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:22	742,560	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:22	743,820	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:22	744,360	7,3662	0,00E+00
01/02/2021	04:02:22		7,5109	0,00E+00
01/02/2021	04:02:23	745,620	7,5109	0,00E+00
01/02/2021	04:02:23	746,160	7,5109	0,00E+00
01/02/2021	04:02:23	747,360	7,5109	0,00E+00
01/02/2021	04:02:23	748,560	7,5109	0,00E+00
01/02/2021	04:02:23	749,220	7,5109	0,00E+00
01/02/2021	04:02:23		7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:24	750,360	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:24	750,960	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:24	752,100	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:24	752,700	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:24	753,840	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:25	754,380	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:25	755,520	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:25	756,660	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:25	756,660	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:25	758,340	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:26	758,880	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:26	759,960	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:26	760,500	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:26	761,580	7,3466	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:02:26	762,660	7,3466	0,00E+00
01/02/2021	04:02:26		7,5174	0,00E+00
01/02/2021	04:02:27	763,260	7,5174	0,00E+00
01/02/2021	04:02:27	764,340	7,5174	0,00E+00
01/02/2021	04:02:27	764,820	7,5174	0,00E+00
01/02/2021	04:02:27	765,900	7,5174	0,00E+00
01/02/2021	04:02:27	766,440	7,5174	0,00E+00
01/02/2021	04:02:28	767,460	7,5174	0,00E+00
01/02/2021	04:02:28	767,940	7,5174	0,00E+00
01/02/2021	04:02:28	768,960	7,5174	0,00E+00
01/02/2021	04:02:28	770,040	7,5174	0,00E+00
01/02/2021	04:02:28	770,520	7,5174	0,00E+00
01/02/2021	04:02:28		7,3098	0,00E+00
01/02/2021	04:02:28		7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:29	771,540	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:29	772,020	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:29	773,040	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:29	773,520	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:29	774,540	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:30	775,500	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:30	775,980	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:30	776,940	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:30	777,420	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:30	778,380	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:31	778,860	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:31	779,820	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:31	780,300	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:31	780,300	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:31	782,160	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:32	782,580	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:32	783,540	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:32	783,960	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:32	784,860	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:32	785,340	7,4291	0,00E+00
01/02/2021	04:02:32		7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:33	786,300	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:33	787,080	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:33	787,560	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:33	788,460	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:33	788,880	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:34	789,780	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:34	789,780	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:34	791,040	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:34	791,460	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:34	792,300	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:35	793,080	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:35	793,500	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:35	794,280	7,2967	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:02:35	794,760	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:35	795,420	7,2967	0,00E+00
01/02/2021	04:02:35		7,453	0,00E+00
01/02/2021	04:02:36	795,900	7,453	0,00E+00
01/02/2021	04:02:36	796,560	7,453	0,00E+00
01/02/2021	04:02:36	797,280	7,453	0,00E+00
01/02/2021	04:02:36	798,300	7,453	0,00E+00
01/02/2021	04:02:36		7,3257	0,00E+00
01/02/2021	04:02:36		7,1361	0,00E+00
01/02/2021	04:02:37	799,140	7,1361	0,00E+00
01/02/2021	04:02:37	798,720	7,1361	0,00E+00
01/02/2021	04:02:37		5,8377	0,00E+00
01/02/2021	04:02:38	797,940	5,8377	0,00E+00
01/02/2021	04:02:38	796,620	5,8377	0,00E+00
01/02/2021	04:02:38	795,900	5,8377	0,00E+00
01/02/2021	04:02:38	794,280	5,8377	0,00E+00
01/02/2021	04:02:38	793,560	5,8377	0,00E+00
01/02/2021	04:02:38		4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:02:39	793,560	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:02:39	791,280	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:02:39	789,720	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:02:39	788,160	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:02:39	787,440	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:02:40	785,880	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:02:40	785,100	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:02:40	785,100	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:02:40	782,880	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:02:40	781,320	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:02:40		4,3128	0,00E+00
01/02/2021	04:02:40		4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:41	781,320	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:41	779,100	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:41	779,100	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:41	776,880	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:41	775,440	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:42	774,660	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:42	773,220	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:42	772,440	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:42	772,440	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:42	769,560	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:43	768,840	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:43	768,840	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:43	766,680	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:43	765,180	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:43	764,460	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:44	763,080	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:44	762,360	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:44	760,920	4,4278	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:02:44	759,540	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:44	758,820	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:45	757,380	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:45	756,660	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:45	755,280	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:45	754,620	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:45	753,300	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:46	751,980	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:46	751,380	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:46	750,060	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:46	749,460	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:46	748,260	4,4278	0,00E+00
01/02/2021	04:02:46		4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:47	748,260	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:47	748,260	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:47	748,260	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:47	748,260	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:47	748,260	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:47	748,260	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:48	748,260	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:48	741,660	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:48	741,060	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:48	739,920	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:48	739,320	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:02:48		4,4329	0,00E+00
01/02/2021	04:02:49	738,120	4,4329	0,00E+00
01/02/2021	04:02:49	736,980	4,4329	0,00E+00
01/02/2021	04:02:49	736,320	4,4329	0,00E+00
01/02/2021	04:02:49	735,180	4,4329	0,00E+00
01/02/2021	04:02:49	734,580	4,4329	0,00E+00
01/02/2021	04:02:49		4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:50	733,440	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:50	732,840	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:50	731,700	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:50	731,100	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:50	729,900	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:51	728,760	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:51	728,100	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:51	727,020	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:51	726,540	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:51	725,580	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:52	724,740	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:52	725,340	4,5414	0,00E+00
01/02/2021	04:02:52		5,2127	0,00E+00
01/02/2021	04:02:52		6,6457	0,00E+00
01/02/2021	04:02:53	725,820	6,6457	0,00E+00
01/02/2021	04:02:53	727,080	6,6457	0,00E+00
01/02/2021	04:02:53	727,740	6,6457	0,00E+00
01/02/2021	04:02:53	729,060	6,6457	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:02:53	729,720	6,6457	0,00E+00
01/02/2021	04:02:53		7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:54	731,040	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:54	732,360	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:54	732,960	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:54	734,280	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:54	734,940	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:55	736,260	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:55	736,860	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:55	738,180	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:55	739,380	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:55	739,980	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:56	741,300	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:56	741,840	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:56	743,100	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:56	743,760	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:56	744,960	7,4819	0,00E+00
01/02/2021	04:02:56		7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:02:57	745,560	7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:02:57	746,760	7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:02:57	747,900	7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:02:57	748,500	7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:02:57	749,700	7,241	0,00E+00
01/02/2021	04:02:57		7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:02:58	750,300	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:02:58	751,440	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:02:58	752,040	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:02:58	753,180	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:02:58	754,320	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:02:59	754,860	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:02:59	754,860	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:02:59	757,680	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:02:59	758,220	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:03:00	759,360	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:03:00	759,900	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:03:00	760,920	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:03:00	762,060	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:03:00	762,060	7,3539	0,00E+00
01/02/2021	04:03:00		7,2497	0,00E+00
01/02/2021	04:03:01	763,680	7,2497	0,00E+00
01/02/2021	04:03:01	764,220	7,2497	0,00E+00
01/02/2021	04:03:01	765,240	7,2497	0,00E+00
01/02/2021	04:03:01	765,780	7,2497	0,00E+00
01/02/2021	04:03:01	766,860	7,2497	0,00E+00
01/02/2021	04:03:02	767,880	7,2497	0,00E+00
01/02/2021	04:03:02	768,420	7,2497	0,00E+00
01/02/2021	04:03:02	769,380	7,2497	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:03:02	769,860	7,2497	0,00E+00
01/02/2021	04:03:02	770,880	7,2497	0,00E+00
01/02/2021	04:03:02		7,5231	0,00E+00
01/02/2021	04:03:03	771,420	7,5231	0,00E+00
01/02/2021	04:03:03	772,440	7,5231	0,00E+00
01/02/2021	04:03:03	772,920	7,5231	0,00E+00
01/02/2021	04:03:03	773,880	7,5231	0,00E+00
01/02/2021	04:03:03	774,900	7,5231	0,00E+00
01/02/2021	04:03:03		7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:03:04	775,380	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:03:04	776,280	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:03:04	776,820	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:03:04	777,720	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:03:04	778,260	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:03:05	779,160	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:03:05	780,120	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:03:05	780,120	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:03:05	781,500	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:03:05	782,040	7,3351	0,00E+00
01/02/2021	04:03:05		7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:06	782,880	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:06	783,360	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:06	784,320	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:06	785,220	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:06	785,640	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:07	786,540	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:07	786,960	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:07	787,860	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:07	788,280	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:07	789,120	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:08	789,540	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:08	790,500	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:08	791,280	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:08	791,760	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:08	791,760	7,4494	0,00E+00
01/02/2021	04:03:08		7,2266	0,00E+00
01/02/2021	04:03:09	792,960	7,2266	0,00E+00
01/02/2021	04:03:09	792,960	7,2266	0,00E+00
01/02/2021	04:03:09	794,220	7,2266	0,00E+00
01/02/2021	04:03:09	794,220	7,2266	0,00E+00
01/02/2021	04:03:09	795,780	7,2266	0,00E+00
01/02/2021	04:03:09		7,4226	0,00E+00
01/02/2021	04:03:10	796,140	7,4226	0,00E+00
01/02/2021	04:03:10	796,860	7,4226	0,00E+00
01/02/2021	04:03:10	797,880	7,4226	0,00E+00
01/02/2021	04:03:10		7,2201	0,00E+00
01/02/2021	04:03:11	798,840	7,2201	0,00E+00
01/02/2021	04:03:11	798,240	7,2201	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:03:11		6,4178	0,00E+00
01/02/2021	04:03:12	797,160	6,4178	0,00E+00
01/02/2021	04:03:12	796,440	6,4178	0,00E+00
01/02/2021	04:03:12	796,440	6,4178	0,00E+00
01/02/2021	04:03:12	794,160	6,4178	0,00E+00
01/02/2021	04:03:12	794,160	6,4178	0,00E+00
01/02/2021	04:03:12		4,6897	0,00E+00
01/02/2021	04:03:12		4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:13	791,040	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:13	790,320	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:13	788,760	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:13	788,040	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:13	786,480	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:14	785,700	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:14	785,700	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:14	783,420	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:14	781,980	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:14	780,480	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:15	779,700	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:15	779,700	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:15	777,420	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:15	775,980	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:15	775,260	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:16	773,760	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:16	772,320	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:16	772,320	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:16	770,160	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:16	769,380	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:17	769,380	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:17	767,220	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:17	765,780	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:17	765,060	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:17	763,620	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:18	762,180	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:18	761,460	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:18	760,020	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:18	759,360	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:18	757,920	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:19	757,920	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:19	755,880	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:19	754,380	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:19	753,720	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:19	752,460	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:20	752,460	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:20	750,540	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:20	749,880	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:20	748,680	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:20	748,020	4,435	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:03:21	746,820	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:21	745,620	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:21	745,020	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:21	743,820	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:21	743,340	4,435	0,00E+00
01/02/2021	04:03:21		4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:03:22	742,080	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:03:22	741,540	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:03:22	740,340	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:03:22	740,340	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:03:22	738,540	4,5587	0,00E+00
01/02/2021	04:03:22		4,6774	0,00E+00
01/02/2021	04:03:23	738,540	4,6774	0,00E+00
01/02/2021	04:03:23	738,540	4,6774	0,00E+00
01/02/2021	04:03:23	735,660	4,6774	0,00E+00
01/02/2021	04:03:23	735,060	4,6774	0,00E+00
01/02/2021	04:03:23	733,920	4,6774	0,00E+00
01/02/2021	04:03:24	733,320	4,6774	0,00E+00
01/02/2021	04:03:24	732,180	4,6774	0,00E+00
01/02/2021	04:03:24	730,980	4,6774	0,00E+00
01/02/2021	04:03:24	730,380	4,6774	0,00E+00
01/02/2021	04:03:24	729,180	4,6774	0,00E+00
01/02/2021	04:03:24		4,4676	0,00E+00
01/02/2021	04:03:25	728,700	4,4676	0,00E+00
01/02/2021	04:03:25	727,440	4,4676	0,00E+00
01/02/2021	04:03:25	726,840	4,4676	0,00E+00
01/02/2021	04:03:25	725,820	4,4676	0,00E+00
01/02/2021	04:03:25	724,980	4,4676	0,00E+00
01/02/2021	04:03:25		4,8228	0,00E+00
01/02/2021	04:03:26	724,980	4,8228	0,00E+00
01/02/2021	04:03:26	724,620	4,8228	0,00E+00
01/02/2021	04:03:26		5,999	0,00E+00
01/02/2021	04:03:27	725,580	5,999	0,00E+00
01/02/2021	04:03:27	726,180	5,999	0,00E+00
01/02/2021	04:03:27	727,560	5,999	0,00E+00
01/02/2021	04:03:27	728,880	5,999	0,00E+00
01/02/2021	04:03:27	729,540	5,999	0,00E+00
01/02/2021	04:03:27		7,4595	0,00E+00
01/02/2021	04:03:28	730,860	7,4595	0,00E+00
01/02/2021	04:03:28	731,520	7,4595	0,00E+00
01/02/2021	04:03:28	732,840	7,4595	0,00E+00
01/02/2021	04:03:28	733,500	7,4595	0,00E+00
01/02/2021	04:03:28	734,760	7,4595	0,00E+00
01/02/2021	04:03:28		7,2663	0,00E+00
01/02/2021	04:03:28		7,3683	0,00E+00
01/02/2021	04:03:29	736,080	7,3683	0,00E+00
01/02/2021	04:03:29	736,680	7,3683	0,00E+00
01/02/2021	04:03:29	736,680	7,3683	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:03:29	736,680	7,3683	0,00E+00
01/02/2021	04:03:29	739,860	7,3683	0,00E+00
01/02/2021	04:03:29		7,5094	0,00E+00
01/02/2021	04:03:30	740,520	7,5094	0,00E+00
01/02/2021	04:03:30	741,720	7,5094	0,00E+00
01/02/2021	04:03:30	742,380	7,5094	0,00E+00
01/02/2021	04:03:30	743,580	7,5094	0,00E+00
01/02/2021	04:03:30	744,840	7,5094	0,00E+00
01/02/2021	04:03:30		7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:31	745,380	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:31	746,640	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:31	747,180	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:31	748,380	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:31	748,980	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:32	750,120	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:32	751,320	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:32	751,920	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:32	751,920	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:32	751,920	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:32	751,920	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:33	751,920	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:33	755,340	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:33	756,480	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:33	757,020	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:33	758,160	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:34	759,240	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:34	759,840	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:34	760,860	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:34	760,860	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:34	762,480	7,3951	0,00E+00
01/02/2021	04:03:34		7,4978	0,00E+00
01/02/2021	04:03:35	763,020	7,4978	0,00E+00
01/02/2021	04:03:35	764,100	7,4978	0,00E+00
01/02/2021	04:03:35	765,180	7,4978	0,00E+00
01/02/2021	04:03:35	765,180	7,4978	0,00E+00
01/02/2021	04:03:35	766,740	7,4978	0,00E+00
01/02/2021	04:03:36	767,280	7,4978	0,00E+00
01/02/2021	04:03:36	768,240	7,4978	0,00E+00
01/02/2021	04:03:36	768,780	7,4978	0,00E+00
01/02/2021	04:03:36	768,780	7,4978	0,00E+00
01/02/2021	04:03:36	770,340	7,4978	0,00E+00
01/02/2021	04:03:36		7,3264	0,00E+00
01/02/2021	04:03:36		7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:37	771,360	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:37	772,320	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:37	772,320	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:37	773,820	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:37	774,300	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:38	775,320	7,4342	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:03:38	775,740	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:38	776,760	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:38	777,720	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:38	778,140	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:39	779,160	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:39	779,580	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:39	780,540	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:39	780,960	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:39	781,860	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:40	781,860	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:40	783,300	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:40	783,300	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:40	784,620	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:40	785,580	7,4342	0,00E+00
01/02/2021	04:03:40		7,3315	0,00E+00
01/02/2021	04:03:41	785,580	7,3315	0,00E+00
01/02/2021	04:03:41	786,900	7,3315	0,00E+00
01/02/2021	04:03:41	787,320	7,3315	0,00E+00
01/02/2021	04:03:41	788,220	7,3315	0,00E+00
01/02/2021	04:03:41	789,120	7,3315	0,00E+00
01/02/2021	04:03:41		7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:42	789,540	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:42	790,380	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:42	790,740	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:42	791,640	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:42	791,640	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:43	792,840	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:43	793,320	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:43	794,040	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:43	794,880	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:43	795,300	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:44	796,020	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:44	796,380	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:44	797,100	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:44	798,120	7,4479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:44		7,3293	0,00E+00
01/02/2021	04:03:45	798,720	7,3293	0,00E+00
01/02/2021	04:03:45	799,080	7,3293	0,00E+00
01/02/2021	04:03:45	798,420	7,3293	0,00E+00
01/02/2021	04:03:45		5,6858	0,00E+00
01/02/2021	04:03:46	797,940	5,6858	0,00E+00
01/02/2021	04:03:46	796,740	5,6858	0,00E+00
01/02/2021	04:03:46	795,960	5,6858	0,00E+00
01/02/2021	04:03:46	794,460	5,6858	0,00E+00
01/02/2021	04:03:46	792,900	5,6858	0,00E+00
01/02/2021	04:03:46		4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:47	792,060	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:47	790,560	4,5479	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:03:47	789,840	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:47	788,280	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:47	787,500	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:48	787,500	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:48	784,440	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:48	783,660	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:48	782,220	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:48	781,440	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:49	779,940	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:49	779,220	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:49	777,720	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:49	776,940	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:49	775,440	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:50	775,440	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:50	773,220	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:50	771,840	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:50	771,060	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:50	769,620	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:51	768,900	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:51	767,460	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:51	766,020	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:51	765,300	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:51	763,860	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:52	763,140	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:52	761,640	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:52	760,980	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:52	759,540	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:52	758,820	4,5479	0,00E+00
01/02/2021	04:03:52		4,4235	0,00E+00
01/02/2021	04:03:53	757,440	4,4235	0,00E+00
01/02/2021	04:03:53	756,060	4,4235	0,00E+00
01/02/2021	04:03:53	755,280	4,4235	0,00E+00
01/02/2021	04:03:53	753,960	4,4235	0,00E+00
01/02/2021	04:03:53	753,300	4,4235	0,00E+00
01/02/2021	04:03:53		4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:54	751,980	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:54	751,260	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:54	750,060	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:54	750,060	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:54	748,260	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:55	747,060	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:55	746,460	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:55	746,460	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:55	746,460	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:55	746,460	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:56	746,460	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:56	741,660	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:56	740,520	4,6593	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:03:56	739,920	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:56	738,720	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:57	738,120	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:57	736,920	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:57	736,380	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:57	735,180	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:57	733,980	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:58	733,440	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:58	732,240	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:58	731,640	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:58	730,500	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:58	729,900	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:59	728,760	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:59	728,160	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:59	727,020	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:59	725,880	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:03:59	725,340	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:04:00	724,440	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:04:00	724,080	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:04:00	723,660	4,6593	0,00E+00
01/02/2021	04:04:00		4,919	0,00E+00
01/02/2021	04:04:00		6,4359	0,00E+00
01/02/2021	04:04:01	724,260	6,4359	0,00E+00
01/02/2021	04:04:01	724,260	6,4359	0,00E+00
01/02/2021	04:04:01	726,120	6,4359	0,00E+00
01/02/2021	04:04:01	726,780	6,4359	0,00E+00
01/02/2021	04:04:01	728,100	6,4359	0,00E+00
01/02/2021	04:04:01		7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:02	728,760	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:02	730,080	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:02	730,740	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:02	732,060	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:02	733,380	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:03	734,040	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:03	735,360	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:03	735,960	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:03	737,220	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:03	737,880	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:04	739,140	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:04	739,140	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:04	739,140	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:04	742,260	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:04	742,920	7,5745	0,00E+00
01/02/2021	04:04:04		7,4349	0,00E+00
01/02/2021	04:04:04		7,5629	0,00E+00
01/02/2021	04:04:05	744,120	7,5629	0,00E+00
01/02/2021	04:04:05	744,720	7,5629	0,00E+00
01/02/2021	04:04:05	745,920	7,5629	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:04:05	746,520	7,5629	0,00E+00
01/02/2021	04:04:05	747,720	7,5629	0,00E+00
01/02/2021	04:04:05		7,4327	0,00E+00
01/02/2021	04:04:06	748,980	7,4327	0,00E+00
01/02/2021	04:04:06	749,520	7,4327	0,00E+00
01/02/2021	04:04:06	750,660	7,4327	0,00E+00
01/02/2021	04:04:06	751,260	7,4327	0,00E+00
01/02/2021	04:04:06	751,260	7,4327	0,00E+00
01/02/2021	04:04:07	751,260	7,4327	0,00E+00
01/02/2021	04:04:07	754,080	7,4327	0,00E+00
01/02/2021	04:04:07	755,220	7,4327	0,00E+00
01/02/2021	04:04:07	755,820	7,4327	0,00E+00
01/02/2021	04:04:07	756,960	7,4327	0,00E+00
01/02/2021	04:04:07		7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:04:08	757,500	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:04:08	758,580	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:04:08	759,120	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:04:08	760,260	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:04:08	760,740	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:04:08		7,4081	0,00E+00
01/02/2021	04:04:09	761,820	7,4081	0,00E+00
01/02/2021	04:04:09	762,960	7,4081	0,00E+00
01/02/2021	04:04:09	763,380	7,4081	0,00E+00
01/02/2021	04:04:09	764,520	7,4081	0,00E+00
01/02/2021	04:04:09	765,060	7,4081	0,00E+00
01/02/2021	04:04:10	766,080	7,4081	0,00E+00
01/02/2021	04:04:10	766,620	7,4081	0,00E+00
01/02/2021	04:04:10	767,640	7,4081	0,00E+00
01/02/2021	04:04:10	768,660	7,4081	0,00E+00
01/02/2021	04:04:10	768,660	7,4081	0,00E+00
01/02/2021	04:04:10		7,6483	0,00E+00
01/02/2021	04:04:11	770,220	7,6483	0,00E+00
01/02/2021	04:04:11	770,700	7,6483	0,00E+00
01/02/2021	04:04:11	771,720	7,6483	0,00E+00
01/02/2021	04:04:11	771,720	7,6483	0,00E+00
01/02/2021	04:04:11	773,220	7,6483	0,00E+00
01/02/2021	04:04:11		7,4877	0,00E+00
01/02/2021	04:04:12	773,760	7,4877	0,00E+00
01/02/2021	04:04:12	774,720	7,4877	0,00E+00
01/02/2021	04:04:12	775,680	7,4877	0,00E+00
01/02/2021	04:04:12	776,160	7,4877	0,00E+00
01/02/2021	04:04:12	777,060	7,4877	0,00E+00
01/02/2021	04:04:12		7,3329	0,00E+00
01/02/2021	04:04:12		7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:13	777,060	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:13	778,560	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:13	779,040	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:13	780,000	7,5304	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:04:13	780,960	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:14	781,380	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:14	782,280	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:14	782,760	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:14	783,660	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:14	784,140	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:15	785,040	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:15	785,460	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:15	786,360	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:15	787,260	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:15	787,680	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:16	788,580	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:16	788,580	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:16	789,900	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:16	790,260	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:16	791,160	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:17	791,940	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:17	792,360	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:17	793,140	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:17	793,620	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:17	793,620	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:18	794,820	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:18	795,540	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:18	795,960	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:18	796,680	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:18	796,680	7,5304	0,00E+00
01/02/2021	04:04:18		7,3915	0,00E+00
01/02/2021	04:04:19	798,360	7,3915	0,00E+00
01/02/2021	04:04:19	799,080	7,3915	0,00E+00
01/02/2021	04:04:20	797,940	7,3915	0,00E+00
01/02/2021	04:04:20	797,940	7,3915	0,00E+00
01/02/2021	04:04:20	796,020	7,3915	0,00E+00
01/02/2021	04:04:20	795,180	7,3915	0,00E+00
01/02/2021	04:04:20		5,8796	0,00E+00
01/02/2021	04:04:20		4,4633	0,00E+00
01/02/2021	04:04:21	793,620	4,4633	0,00E+00
01/02/2021	04:04:21	792,840	4,4633	0,00E+00
01/02/2021	04:04:21	791,340	4,4633	0,00E+00
01/02/2021	04:04:21	790,560	4,4633	0,00E+00
01/02/2021	04:04:21	790,560	4,4633	0,00E+00
01/02/2021	04:04:21		4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:22	787,500	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:22	786,720	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:22	785,160	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:22	784,440	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:22	782,940	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:23	782,160	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:23	780,720	4,6043	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:04:23	779,220	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:23	778,440	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:23	776,940	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:24	776,220	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:24	774,780	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:24	774,780	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:24	772,560	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:24	771,780	4,6043	0,00E+00
01/02/2021	04:04:24		4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:25	770,340	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:25	768,840	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:25	768,120	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:25	766,680	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:25	765,960	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:26	764,520	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:26	764,520	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:26	762,360	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:26	760,920	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:26	760,260	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:27	758,880	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:27	758,100	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:27	756,660	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:27	756,660	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:27	754,620	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:28	753,900	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:28	752,580	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:28	751,320	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:28	750,660	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:28	750,660	4,4907	0,00E+00
01/02/2021	04:04:28		4,5935	0,00E+00
01/02/2021	04:04:29	748,740	4,5935	0,00E+00
01/02/2021	04:04:29	747,540	4,5935	0,00E+00
01/02/2021	04:04:29	746,880	4,5935	0,00E+00
01/02/2021	04:04:29	745,680	4,5935	0,00E+00
01/02/2021	04:04:29	744,480	4,5935	0,00E+00
01/02/2021	04:04:29		4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:30	743,940	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:30	742,740	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:30	742,080	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:30	740,940	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:30	740,340	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:31	739,140	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:31	739,140	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:31	739,140	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:31	736,260	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:31	735,660	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:32	734,460	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:32	733,860	4,7815	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:04:32	732,720	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:32	732,120	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:32	730,920	4,7815	0,00E+00
01/02/2021	04:04:32		4,6564	0,00E+00
01/02/2021	04:04:33	729,780	4,6564	0,00E+00
01/02/2021	04:04:33	729,180	4,6564	0,00E+00
01/02/2021	04:04:33	727,980	4,6564	0,00E+00
01/02/2021	04:04:33	727,380	4,6564	0,00E+00
01/02/2021	04:04:33	726,300	4,6564	0,00E+00
01/02/2021	04:04:33		4,8011	0,00E+00
01/02/2021	04:04:34	725,820	4,8011	0,00E+00
01/02/2021	04:04:34	724,980	4,8011	0,00E+00
01/02/2021	04:04:34	724,320	4,8011	0,00E+00
01/02/2021	04:04:34		5,3682	0,00E+00
01/02/2021	04:04:35	725,340	5,3682	0,00E+00
01/02/2021	04:04:35	725,880	5,3682	0,00E+00
01/02/2021	04:04:35	725,880	5,3682	0,00E+00
01/02/2021	04:04:35	727,860	5,3682	0,00E+00
01/02/2021	04:04:35		7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:04:36	729,240	7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:04:36	730,560	7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:04:36	731,220	7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:04:36	732,540	7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:04:36	732,540	7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:04:37	734,460	7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:04:37	735,120	7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:04:37	736,380	7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:04:37	737,040	7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:04:37	738,300	7,3503	0,00E+00
01/02/2021	04:04:37		7,5637	0,00E+00
01/02/2021	04:04:38	739,560	7,5637	0,00E+00
01/02/2021	04:04:38	740,220	7,5637	0,00E+00
01/02/2021	04:04:38	741,420	7,5637	0,00E+00
01/02/2021	04:04:38	742,020	7,5637	0,00E+00
01/02/2021	04:04:38	743,280	7,5637	0,00E+00
01/02/2021	04:04:38		7,4566	0,00E+00
01/02/2021	04:04:39	743,880	7,4566	0,00E+00
01/02/2021	04:04:39	745,080	7,4566	0,00E+00
01/02/2021	04:04:39	746,280	7,4566	0,00E+00
01/02/2021	04:04:39	746,880	7,4566	0,00E+00
01/02/2021	04:04:39	748,080	7,4566	0,00E+00
01/02/2021	04:04:40	748,680	7,4566	0,00E+00
01/02/2021	04:04:40	749,880	7,4566	0,00E+00
01/02/2021	04:04:40	750,420	7,4566	0,00E+00
01/02/2021	04:04:40	751,560	7,4566	0,00E+00
01/02/2021	04:04:40	752,160	7,4566	0,00E+00
01/02/2021	04:04:40		7,6411	0,00E+00
01/02/2021	04:04:40		7,4132	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:04:41	753,240	7,4132	0,00E+00
01/02/2021	04:04:41	754,440	7,4132	0,00E+00
01/02/2021	04:04:41	754,980	7,4132	0,00E+00
01/02/2021	04:04:41	756,120	7,4132	0,00E+00
01/02/2021	04:04:41	756,720	7,4132	0,00E+00
01/02/2021	04:04:41		7,6085	0,00E+00
01/02/2021	04:04:42	756,720	7,6085	0,00E+00
01/02/2021	04:04:42	758,340	7,6085	0,00E+00
01/02/2021	04:04:42	759,420	7,6085	0,00E+00
01/02/2021	04:04:42	760,500	7,6085	0,00E+00
01/02/2021	04:04:42	761,100	7,6085	0,00E+00
01/02/2021	04:04:42		7,4385	0,00E+00
01/02/2021	04:04:43	762,180	7,4385	0,00E+00
01/02/2021	04:04:43	762,720	7,4385	0,00E+00
01/02/2021	04:04:43	763,740	7,4385	0,00E+00
01/02/2021	04:04:43	764,280	7,4385	0,00E+00
01/02/2021	04:04:43	765,360	7,4385	0,00E+00
01/02/2021	04:04:44	765,900	7,4385	0,00E+00
01/02/2021	04:04:44	766,860	7,4385	0,00E+00
01/02/2021	04:04:44	767,940	7,4385	0,00E+00
01/02/2021	04:04:44	768,480	7,4385	0,00E+00
01/02/2021	04:04:44	769,500	7,4385	0,00E+00
01/02/2021	04:04:44		7,5485	0,00E+00
01/02/2021	04:04:44		7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:45	770,040	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:45	771,060	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:45	771,540	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:45	772,500	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:45	773,520	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:46	773,520	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:46	774,960	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:46	775,440	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:46	775,440	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:46	776,880	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:47	777,900	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:47	778,320	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:47	779,280	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:47	780,240	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:47	780,720	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:48	781,620	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:48	782,040	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:48	782,040	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:48	783,480	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:48	784,380	7,4117	0,00E+00
01/02/2021	04:04:48		7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:49	785,280	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:49	785,760	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:49	785,760	7,5666	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:04:49	787,080	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:49	787,920	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:50	787,920	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:50	789,240	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:50	789,660	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:50	790,560	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:50	790,560	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:51	791,820	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:51	791,820	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:51	793,020	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:51	793,860	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:51	794,280	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:52	795,060	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:52	795,780	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:52	795,780	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:52	796,920	7,5666	0,00E+00
01/02/2021	04:04:52		7,4233	0,00E+00
01/02/2021	04:04:52		7,2085	0,00E+00
01/02/2021	04:04:53	797,940	7,2085	0,00E+00
01/02/2021	04:04:53	798,900	7,2085	0,00E+00
01/02/2021	04:04:53		6,7101	0,00E+00
01/02/2021	04:04:54	798,240	6,7101	0,00E+00
01/02/2021	04:04:54	797,160	6,7101	0,00E+00
01/02/2021	04:04:54	796,440	6,7101	0,00E+00
01/02/2021	04:04:54	794,880	6,7101	0,00E+00
01/02/2021	04:04:54		5,0333	0,00E+00
01/02/2021	04:04:55	794,100	5,0333	0,00E+00
01/02/2021	04:04:55	792,540	5,0333	0,00E+00
01/02/2021	04:04:55	791,040	5,0333	0,00E+00
01/02/2021	04:04:55	791,040	5,0333	0,00E+00
01/02/2021	04:04:55	788,700	5,0333	0,00E+00
01/02/2021	04:04:55		4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:56	787,920	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:56	786,420	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:56	785,700	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:56	784,140	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:56	783,420	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:57	781,920	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:57	780,360	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:57	779,640	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:57	778,140	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:57	777,360	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:58	775,920	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:58	775,920	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:58	773,700	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:58	773,700	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:58	771,480	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:59	770,040	4,5645	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:04:59	769,320	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:59	767,880	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:59	767,100	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:04:59	765,720	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:00	765,720	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:00	763,500	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:00	762,120	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:00	761,340	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:00	759,960	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:01	759,240	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:01	757,860	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:01	757,140	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:01	755,760	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:01	754,320	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:02	753,660	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:02	752,340	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:02	751,740	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:02	750,420	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:02	749,760	4,5645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:02		4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:03	748,560	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:03	747,960	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:03	746,760	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:03	745,560	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:03	744,960	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:04	743,760	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:04	743,160	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:04	742,020	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:04	741,360	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:04	740,220	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:05	739,080	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:05	738,480	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:05	737,340	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:05	736,740	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:05	736,740	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:06	734,940	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:06	734,940	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:06	733,260	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:06	732,060	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:06	730,860	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:07	730,320	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:07	729,180	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:07	728,520	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:07	727,380	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:07	726,900	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:08	725,880	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:08	725,100	4,6665	0,00E+00
01/02/2021	04:05:08	724,500	4,6665	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:05:08		5,0282	0,00E+00
01/02/2021	04:05:08		6,2254	0,00E+00
01/02/2021	04:05:09	724,920	6,2254	0,00E+00
01/02/2021	04:05:09	725,340	6,2254	0,00E+00
01/02/2021	04:05:09	726,420	6,2254	0,00E+00
01/02/2021	04:05:09	727,080	6,2254	0,00E+00
01/02/2021	04:05:09	728,460	6,2254	0,00E+00
01/02/2021	04:05:09		7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:10	729,720	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:10	730,440	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:10	731,760	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:10	732,420	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:10	733,740	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:11	734,340	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:11	735,660	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:11	736,920	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:11	737,580	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:11	738,900	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:12	739,500	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:12	740,700	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:12	741,300	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:12	742,560	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:12	743,220	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:13	744,420	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:13	745,620	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:13	746,280	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:13	747,420	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:13	748,020	7,4949	0,00E+00
01/02/2021	04:05:13		7,6389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:14	749,160	7,6389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:14	749,760	7,6389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:14	750,900	7,6389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:14	752,100	7,6389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:14	752,700	7,6389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:14		7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:15	753,840	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:15	754,380	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:15	755,460	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:15	756,060	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:15	756,060	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:16	757,740	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:16	758,880	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:16	759,900	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:16	760,500	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:16	761,520	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:17	762,120	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:17	763,140	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:17	763,680	7,5203	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:05:17	764,760	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:17	765,840	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:18	766,320	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:18	766,320	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:18	767,940	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:18	768,900	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:18	769,380	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:19	769,380	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:19	770,940	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:19	771,960	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:19	772,920	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:19	773,460	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:20	774,420	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:20	774,900	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:20	775,860	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:20	776,340	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:20	777,300	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:21	777,300	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:21	778,740	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:21	779,700	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:21	780,180	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:21	781,080	7,5203	0,00E+00
01/02/2021	04:05:21		7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:22	781,560	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:22	782,460	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:22	782,940	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:22	783,840	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:22	784,740	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:23	785,160	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:23	786,060	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:23	786,540	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:23	787,440	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:23	787,860	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:24	788,760	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:24	788,760	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:24	790,020	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:24	790,860	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:24	791,280	7,6331	0,00E+00
01/02/2021	04:05:24		7,44	0,00E+00
01/02/2021	04:05:24		7,3329	0,00E+00
01/02/2021	04:05:25	792,120	7,3329	0,00E+00
01/02/2021	04:05:25	792,540	7,3329	0,00E+00
01/02/2021	04:05:25	793,320	7,3329	0,00E+00
01/02/2021	04:05:25	793,320	7,3329	0,00E+00
01/02/2021	04:05:25	794,520	7,3329	0,00E+00
01/02/2021	04:05:25		7,5275	0,00E+00
01/02/2021	04:05:26	795,300	7,5275	0,00E+00
01/02/2021	04:05:26	795,720	7,5275	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:05:26	796,440	7,5275	0,00E+00
01/02/2021	04:05:26	796,860	7,5275	0,00E+00
01/02/2021	04:05:26	797,520	7,5275	0,00E+00
01/02/2021	04:05:26		7,398	0,00E+00
01/02/2021	04:05:27	798,480	7,398	0,00E+00
01/02/2021	04:05:27	798,960	7,398	0,00E+00
01/02/2021	04:05:27		7,2389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:28	798,480	7,2389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:28	797,580	7,2389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:28	796,920	7,2389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:28	795,540	7,2389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:28	794,700	7,2389	0,00E+00
01/02/2021	04:05:28		5,3928	0,00E+00
01/02/2021	04:05:28		4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:29	793,140	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:29	791,640	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:29	790,860	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:29	789,300	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:29	788,520	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:30	787,020	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:30	786,240	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:30	784,680	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:30	783,240	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:30	782,460	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:31	780,960	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:31	780,180	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:31	778,740	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:31	778,020	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:31	776,460	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:32	775,740	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:32	774,240	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:32	774,240	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:32	772,080	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:32	770,580	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:33	769,860	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:33	768,420	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:33	767,700	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:33	766,260	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:33	764,760	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:34	764,100	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:34	762,660	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:34	761,940	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:34	760,500	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:34	759,840	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:35	759,840	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:35	757,680	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:35	756,240	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:35	754,860	4,5515	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:05:35	754,860	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:36	752,820	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:36	752,100	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:36	750,900	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:36	750,300	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:36	748,980	4,5515	0,00E+00
01/02/2021	04:05:36		4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:37	747,780	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:37	747,180	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:37	745,980	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:37	745,440	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:37	744,180	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:38	743,580	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:38	742,380	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:38	741,840	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:38	740,580	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:38	739,440	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:39	738,840	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:39	737,640	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:39	737,100	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:39	735,840	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:39	735,300	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:40	734,100	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:40	732,960	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:40	732,300	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:40	731,160	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:40	730,560	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:41	729,420	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:41	728,820	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:41	727,620	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:41	727,020	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:41	725,940	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:42	724,980	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:42	724,560	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:42	723,960	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:05:42		5,6192	0,00E+00
01/02/2021	04:05:43	724,620	5,6192	0,00E+00
01/02/2021	04:05:43	725,760	5,6192	0,00E+00
01/02/2021	04:05:43	726,480	5,6192	0,00E+00
01/02/2021	04:05:43	726,480	5,6192	0,00E+00
01/02/2021	04:05:43		7,0645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:44	728,460	7,0645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:44	729,780	7,0645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:44	730,440	7,0645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:44	731,760	7,0645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:44	732,420	7,0645	0,00E+00
01/02/2021	04:05:44		7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:45	733,740	7,513	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:05:45	733,740	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:45	735,660	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:45	736,980	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:45	737,580	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:46	738,840	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:46	739,440	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:46	740,700	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:46	741,960	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:46	742,560	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:47	743,820	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:47	744,420	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:47	745,680	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:47	746,220	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:47	747,480	7,513	0,00E+00
01/02/2021	04:05:47		7,644	0,00E+00
01/02/2021	04:05:48	748,020	7,644	0,00E+00
01/02/2021	04:05:48	749,220	7,644	0,00E+00
01/02/2021	04:05:48	750,420	7,644	0,00E+00
01/02/2021	04:05:48	751,020	7,644	0,00E+00
01/02/2021	04:05:48	752,160	7,644	0,00E+00
01/02/2021	04:05:48		7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:49	752,760	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:49	753,900	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:49	754,440	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:49	755,580	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:49	756,720	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:50	757,260	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:50	757,260	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:50	758,940	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:50	760,020	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:50	760,560	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:51	761,640	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:51	762,180	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:51	763,260	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:51	764,280	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:51	764,820	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:52	765,900	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:52	766,500	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:52	767,460	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:52	767,460	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:52	769,020	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:53	770,040	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:53	770,520	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:53	771,540	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:53	772,020	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:53	773,040	7,5137	0,00E+00
01/02/2021	04:05:53		7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:05:54	773,580	7,636	0,00E+00

Tabela III.3 - Fase 3 - 4

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:05:54	774,540	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:05:54	775,080	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:05:54	775,980	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:05:54	776,940	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:05:55	777,420	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:05:55	778,380	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:05:55	778,920	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:05:55	779,760	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:05:55	780,300	7,636	0,00E+00
01/02/2021	04:05:55		7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:56	780,300	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:56	782,160	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:56	782,580	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:56	783,540	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:56	783,960	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:57	784,860	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:57	785,340	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:57	786,240	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:57	786,660	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:57	787,560	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:58	788,460	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:58	788,820	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:58	789,720	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:58	790,140	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:58	790,980	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:59	790,980	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:59	792,300	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:59	793,080	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:05:59	794,340	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:06:00	794,700	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:06:00	795,480	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:06:00	796,560	7,4667	0,00E+00
01/02/2021	04:06:00		7,3003	0,00E+00
01/02/2021	04:06:01	797,640	7,3003	0,00E+00
01/02/2021	04:06:01	798,300	7,3003	0,00E+00
01/02/2021	04:06:01	799,020	7,3003	0,00E+00
01/02/2021	04:06:01		6,8887	0,00E+00
01/02/2021	04:06:02	799,020	6,8887	0,00E+00
01/02/2021	04:06:02	798,180	6,8887	0,00E+00
01/02/2021	04:06:02	797,160	6,8887	0,00E+00
01/02/2021	04:06:02	795,720	6,8887	0,00E+00
01/02/2021	04:06:02	794,940	6,8887	0,00E+00
01/02/2021	04:06:02		4,8032	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:06:11	746,100	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:11	744,660	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:11	743,940	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:11	742,440	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:11	741,720	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:12	740,340	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:12	738,840	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:12	738,120	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:12	736,680	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:12	735,960	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:13	734,460	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:13	734,460	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:13	732,360	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:13	731,640	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:13	731,640	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:14	728,820	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:14	728,100	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:14	726,720	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:14	726,720	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:14	724,620	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:15	723,900	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:15	722,520	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:15	721,140	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:15	720,420	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:15	719,100	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:16	718,380	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:16	718,380	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:16	716,340	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:16	714,960	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:16	714,300	4,3186	0,00E+00
01/02/2021	04:06:16		4,1999	0,00E+00
01/02/2021	04:06:17	712,920	4,1999	0,00E+00
01/02/2021	04:06:17	712,920	4,1999	0,00E+00
01/02/2021	04:06:17	710,940	4,1999	0,00E+00
01/02/2021	04:06:17	709,620	4,1999	0,00E+00
01/02/2021	04:06:17	708,900	4,1999	0,00E+00
01/02/2021	04:06:17		4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:18	707,580	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:18	706,920	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:18	706,920	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:18	704,280	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:18	703,620	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:19	702,300	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:19	701,640	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:19	700,320	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:19	699,660	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:19	699,660	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:20	697,740	4,3157	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:06:20	696,420	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:20	695,160	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:20	694,500	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:20	693,180	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:21	692,580	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:21	691,320	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:21	690,660	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:21	690,660	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:21	688,140	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:22	687,480	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:22	686,280	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:22	685,620	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:22	684,420	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:22	683,760	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:23	682,500	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:23	681,900	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:23	680,640	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:23	679,440	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:23	678,780	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:24	677,580	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:24	676,980	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:24	675,780	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:24	675,120	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:24	673,920	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:25	672,720	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:25	672,120	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:25	670,920	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:25	670,320	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:25	669,120	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:26	668,520	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:26	667,320	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:26	666,780	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:26	665,580	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:26	664,380	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:27	663,780	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:27	662,580	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:27	662,040	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:27	660,840	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:27	660,300	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:28	659,100	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:28	657,960	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:28	657,360	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:28	656,220	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:28	655,680	4,3157	0,00E+00
01/02/2021	04:06:28		4,2144	0,00E+00
01/02/2021	04:06:29	654,480	4,2144	0,00E+00
01/02/2021	04:06:29	653,940	4,2144	0,00E+00
01/02/2021	04:06:29	653,940	4,2144	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:06:29	652,260	4,2144	0,00E+00
01/02/2021	04:06:29	651,120	4,2144	0,00E+00
01/02/2021	04:06:30	649,920	4,2144	0,00E+00
01/02/2021	04:06:30	649,440	4,2144	0,00E+00
01/02/2021	04:06:30	648,240	4,2144	0,00E+00
01/02/2021	04:06:30	647,700	4,2144	0,00E+00
01/02/2021	04:06:30	646,620	4,2144	0,00E+00
01/02/2021	04:06:30		4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:31	646,020	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:31	644,940	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:31	644,940	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:31	643,260	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:31	642,180	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:32	641,580	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:32	640,500	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:32	639,960	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:32	638,880	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:32	638,280	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:33	637,260	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:33	636,120	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:33	635,640	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:33	634,500	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:33	634,020	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:34	632,880	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:34	632,880	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:34	631,320	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:34	630,240	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:34	629,700	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:35	628,680	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:35	628,080	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:35	627,060	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:35	626,520	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:35	625,500	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:36	625,020	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:36	623,940	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:36	622,860	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:36	622,380	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:36	621,300	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:37	620,820	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:37	620,820	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:37	619,260	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:37	618,240	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:37	617,220	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:38	616,740	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:38	615,660	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:38	615,180	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:38	614,160	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:38	613,620	4,3316	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:06:39	612,660	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:39	612,180	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:39	611,160	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:39	610,140	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:39	609,660	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:40	608,640	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:40	608,160	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:40	608,160	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:40	606,660	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:40	605,700	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:41	604,680	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:41	604,680	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:41	603,240	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:41	602,760	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:41	601,740	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:42	601,260	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:42	600,300	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:42	599,844	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:42	598,866	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:42	597,894	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:43	597,414	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:43	596,472	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:43	595,980	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:43	595,026	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:43	594,540	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:44	593,604	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:44	592,626	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:44	592,206	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:44	591,246	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:44	590,760	4,3316	0,00E+00
01/02/2021	04:06:44		4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:45	589,854	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:45	589,362	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:45	588,444	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:45	587,994	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:45	587,028	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:46	586,140	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:46	585,630	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:46	584,724	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:46	584,298	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:46	583,332	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:47	582,924	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:47	581,970	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:47	581,088	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:47	580,620	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:47	579,696	4,2036	0,00E+00
01/02/2021	04:06:47		4,3041	0,00E+00
01/02/2021	04:06:48	579,258	4,3041	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:06:48	578,328	4,3041	0,00E+00
01/02/2021	04:06:48	577,884	4,3041	0,00E+00
01/02/2021	04:06:48	577,038	4,3041	0,00E+00
01/02/2021	04:06:48	576,558	4,3041	0,00E+00
01/02/2021	04:06:48		4,197	0,00E+00
01/02/2021	04:06:49	575,682	4,197	0,00E+00
01/02/2021	04:06:49	574,788	4,197	0,00E+00
01/02/2021	04:06:49	574,338	4,197	0,00E+00
01/02/2021	04:06:49	573,438	4,197	0,00E+00
01/02/2021	04:06:49	573,024	4,197	0,00E+00
01/02/2021	04:06:49		4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:50	572,112	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:50	571,668	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:50	570,768	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:50	569,922	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:50	569,484	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:51	568,608	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:51	568,170	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:51	567,306	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:51	566,868	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:51	566,016	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:52	565,560	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:52	564,720	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:52	563,862	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:52	563,430	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:52	562,602	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:53	562,134	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:53	561,318	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:53	560,904	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:53	559,992	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:53	559,188	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:54	558,768	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:54	557,928	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:54	557,502	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:54	556,644	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:54	556,236	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:55	555,372	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:55	554,970	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:55	554,148	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:55	553,290	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:55	552,894	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:56	552,078	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:56	551,664	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:56	550,842	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:56	550,458	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:56	549,606	4,3171	0,00E+00
01/02/2021	04:06:56		4,1703	0,00E+00
01/02/2021	04:06:57	548,820	4,1703	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:06:57	548,388	4,1703	0,00E+00
01/02/2021	04:06:57	547,572	4,1703	0,00E+00
01/02/2021	04:06:57	547,176	4,1703	0,00E+00
01/02/2021	04:06:57	546,366	4,1703	0,00E+00
01/02/2021	04:06:57		4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:06:58	545,976	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:06:58	545,154	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:06:58	544,776	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:06:58	543,948	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:06:58	543,162	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:06:59	542,754	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:06:59	541,986	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:06:59	541,584	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:06:59	540,780	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:06:59	540,390	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:07:00	539,604	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:07:00	538,812	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:07:00	538,422	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:07:00	537,630	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:07:00	537,246	4,2918	0,00E+00
01/02/2021	04:07:00		4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:01	536,496	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:01	536,094	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:01	535,290	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:01	534,888	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:01	534,120	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:02	533,370	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:02	532,998	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:02	532,998	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:02	531,834	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:02	531,096	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:03	530,700	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:03	529,908	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:03	529,146	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:03	528,024	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:04	527,652	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:04	526,902	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:04	526,494	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:04	525,774	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:04	525,372	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:05	524,646	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:05	523,890	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:05	523,488	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:05	522,792	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:05	522,402	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:06	521,676	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:06	521,304	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:06	520,536	4,1869	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:07:06	519,804	4,1869	0,00E+00
01/02/2021	04:07:06		4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:07:07	518,730	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:07:07	517,644	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:07:07	517,272	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:07:07	516,528	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:07:08	515,436	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:07:08	514,764	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:07:08	514,386	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:07:08	513,672	4,3121	0,00E+00
01/02/2021	04:07:08		4,1688	0,00E+00
01/02/2021	04:07:09	513,306	4,1688	0,00E+00
01/02/2021	04:07:09	512,562	4,1688	0,00E+00
01/02/2021	04:07:09	511,500	4,1688	0,00E+00
01/02/2021	04:07:09	510,810	4,1688	0,00E+00
01/02/2021	04:07:10	509,748	4,1688	0,00E+00
01/02/2021	04:07:10	508,686	4,1688	0,00E+00
01/02/2021	04:07:10	508,320	4,1688	0,00E+00
01/02/2021	04:07:10		4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:11	507,642	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:11	506,928	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:11	505,896	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:12	504,858	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:12	503,802	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:12	502,758	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:13	502,062	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:13	501,066	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:13	500,040	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:14	499,008	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:14	497,994	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:14	497,328	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:15	496,968	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:15	496,332	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:15	495,324	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:16	494,304	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:16	493,632	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:16	492,642	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:17	491,634	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:17	490,668	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:17	490,008	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:18	489,042	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:18	488,052	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:18	487,062	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:19	486,084	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:19	485,466	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:19	484,500	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:20	483,510	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:20	482,592	4,2694	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:07:21	481,614	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:21	480,972	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:21	480,060	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:22	479,094	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:22	478,176	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:22	477,546	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:23	476,598	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:23	475,662	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:23	474,732	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:24	474,108	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:24	473,208	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:24	472,284	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:25	471,366	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:25	470,460	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:25	469,842	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:26	468,948	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:26	468,030	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:27	467,142	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:27	466,548	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:27	465,660	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:28	464,742	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:28	463,866	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:28	462,996	4,2694	0,00E+00
01/02/2021	04:07:28		4,1667	0,00E+00
01/02/2021	04:07:29	462,414	4,1667	0,00E+00
01/02/2021	04:07:29	461,514	4,1667	0,00E+00
01/02/2021	04:07:29	460,650	4,1667	0,00E+00
01/02/2021	04:07:29		4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:30	459,774	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:30	459,162	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:30	458,334	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:31	457,464	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:31	456,618	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:32	455,742	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:32	455,160	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:32	454,338	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:33	453,462	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:33	452,604	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:33	452,028	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:34	451,212	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:34	450,396	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:34	449,550	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:35	448,704	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:35	448,164	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:35	447,318	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:36	446,514	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:36	445,662	4,2788	0,00E+00
01/02/2021	04:07:36	445,116	4,2788	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:07:36		4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:37	444,300	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:37	443,526	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:38	442,698	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:38	441,882	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:38	441,336	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:39	440,508	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:39	439,722	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:39	438,942	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:40	438,396	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:40	437,598	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:40	436,818	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:41	436,014	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:41	435,228	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:41	434,718	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:42	433,932	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:42	433,140	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:43	432,402	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:43	431,868	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:43	431,076	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:44	430,320	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:44	429,528	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:44	428,790	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:45	428,274	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:45	427,506	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:45	426,732	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:46	426,732	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:46	425,490	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:46	424,740	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:07:46		4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:47	423,978	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:47	423,240	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:48	422,496	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:48	422,022	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:48	421,284	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:49	420,516	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:49	419,790	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:49	419,316	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:50	418,578	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:50	417,858	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:50	417,108	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:51	417,108	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:51	415,908	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:51	415,188	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:52	414,468	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:52	413,778	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:52	413,310	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:53	412,578	4,2795	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:07:53	411,864	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:54	411,144	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:54	410,442	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:54	409,974	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:55	409,248	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:55	408,588	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:55	407,892	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:56	407,424	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:56	406,716	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:56	406,062	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:57	405,330	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:57	404,646	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:57	404,184	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:58	403,530	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:58	402,846	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:59	402,174	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:59	401,712	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:07:59	401,028	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:08:00	400,368	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:08:00	399,708	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:08:00	399,018	4,2795	0,00E+00
01/02/2021	04:08:00		4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:01	398,628	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:01	397,902	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:01	397,266	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:02	396,576	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:02	396,144	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:02	395,478	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:03	394,836	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:03	394,206	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:04	393,522	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:04	393,096	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:04	392,454	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:05	391,836	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:05	391,152	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:05	390,720	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:06	390,090	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:06	389,460	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:06	389,460	4,1782	0,00E+00
01/02/2021	04:08:06		4,286	0,00E+00
01/02/2021	04:08:07	388,176	4,286	0,00E+00
01/02/2021	04:08:07	387,744	4,286	0,00E+00
01/02/2021	04:08:07	387,114	4,286	0,00E+00
01/02/2021	04:08:08	386,508	4,286	0,00E+00
01/02/2021	04:08:08	385,860	4,286	0,00E+00
01/02/2021	04:08:08	385,476	4,286	0,00E+00
01/02/2021	04:08:08		4,1638	0,00E+00
01/02/2021	04:08:09	384,804	4,1638	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:08:09	384,198	4,1638	0,00E+00
01/02/2021	04:08:09		4,2766	0,00E+00
01/02/2021	04:08:10	383,580	4,2766	0,00E+00
01/02/2021	04:08:10	382,992	4,2766	0,00E+00
01/02/2021	04:08:10	382,560	4,2766	0,00E+00
01/02/2021	04:08:11	381,942	4,2766	0,00E+00
01/02/2021	04:08:11	381,318	4,2766	0,00E+00
01/02/2021	04:08:11	380,694	4,2766	0,00E+00
01/02/2021	04:08:11		4,1529	0,00E+00
01/02/2021	04:08:12	380,280	4,1529	0,00E+00
01/02/2021	04:08:12	379,716	4,1529	0,00E+00
01/02/2021	04:08:12	379,086	4,1529	0,00E+00
01/02/2021	04:08:12		4,0516	0,00E+00
01/02/2021	04:08:12		4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:13	378,474	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:13	377,898	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:13	377,472	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:14	376,866	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:14	376,278	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:15	375,684	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:15	375,276	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:15	374,718	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:16	374,106	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:16	373,530	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:16	372,894	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:17	372,516	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:17	371,934	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:17	371,352	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:18	370,752	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:18	370,374	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:18	369,810	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:19	369,210	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:19	368,640	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:20	368,058	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:20	367,686	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:20	367,110	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:21	366,522	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:21	365,982	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:21	365,598	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:22	365,034	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:22	364,476	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:22	363,888	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:23	363,342	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:23	362,964	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:23	362,388	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:24	361,848	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:24	361,272	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:25	360,720	4,1573	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:08:25	360,348	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:25	359,850	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:26	359,262	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:26	358,734	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:26	358,332	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:27	357,810	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:27	357,294	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:27	356,730	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:28	356,352	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:28	355,836	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:28	355,284	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:29	354,750	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:29	354,216	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:29	353,850	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:30	353,334	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:30	352,806	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:31	352,302	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:31	351,912	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:31	351,372	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:32	350,892	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:32	350,328	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:32	349,788	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:33	349,296	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:33	348,780	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:33	348,414	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:34	347,904	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:34	347,382	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:34	347,022	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:35	346,536	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:35	346,026	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:36	345,528	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:36	344,952	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:36	344,490	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:37	343,992	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:37	343,320	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:38	342,786	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:38	342,276	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:38	341,820	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:39	341,274	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:39	341,274	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:40	340,320	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:40	339,822	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:40	339,456	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:41	338,976	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:41	338,490	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:41	338,004	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:42	337,512	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:42	336,858	4,1573	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:08:43	336,372	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:43	335,874	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:43	335,376	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:44	334,890	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:44	334,458	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:45	333,966	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:45	333,474	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:45	332,826	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:46	332,370	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:46	331,884	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:47	331,404	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:47	330,930	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:47	330,468	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:48	329,970	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:48	329,538	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:49	328,890	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:49	328,428	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:49	327,954	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:50	327,528	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:50	327,060	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:51	326,586	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:51	326,142	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:51	325,662	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:52	325,050	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:52	325,050	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:53	324,150	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:53	323,700	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:53	323,244	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:54	322,758	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:54	322,320	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:55	321,858	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:55	321,294	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:55	320,832	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:56	320,370	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:56	319,950	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:57	319,482	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:57	319,050	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:57	318,606	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:58	318,150	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:58	317,598	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:59	317,136	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:59	316,734	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:08:59	316,272	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:00	315,840	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:00	315,414	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:01	314,994	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:01	314,550	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:01	313,986	4,1573	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:09:02	313,566	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:02	313,140	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:03	312,696	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:03	312,270	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:03	311,838	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:04	311,430	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:04	311,010	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:05	310,434	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:05	310,020	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:05	309,624	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:06	309,204	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:06	308,760	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:07	308,346	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:07	307,920	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:07	307,518	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:08	306,990	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:08	306,582	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:09	306,186	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:09	305,766	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:09	305,352	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:10	304,950	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:10	304,560	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:11	304,146	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:11	303,588	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:11	303,174	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:12	302,766	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:12	302,766	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:13	301,986	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:13	301,596	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:13	301,194	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:14	300,798	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:14	300,228	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:15	299,850	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:15	299,430	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:15	299,064	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:16	298,680	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:16	298,302	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:17	297,900	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:17	297,264	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:18	296,880	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:18	296,502	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:18	296,118	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:19	295,572	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:19	295,098	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:20	294,714	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:20	294,300	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:21	293,808	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:21	293,430	4,1573	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:09:21	293,058	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:22	292,668	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:22	292,272	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:23	291,660	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:23	291,282	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:24	290,892	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:24	290,520	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:25	289,914	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:25	289,530	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:26	288,912	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:26	288,432	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:27	288,072	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:27	287,610	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:27	287,220	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:28	286,734	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:28	286,254	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:29	285,768	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:30	285,144	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:30	284,556	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:31	284,106	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:31	283,734	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:32	283,272	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:32	282,792	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:33	282,414	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:33	281,814	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:34	281,232	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:34	280,782	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:35	280,344	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:35	279,978	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:36	279,498	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:36	278,904	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:37	278,340	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:38	277,896	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:38	277,452	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:39	276,960	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:39	276,384	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:40	275,844	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:40	275,394	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:41	275,034	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:41	274,614	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:42	274,164	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:42	273,606	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:43	273,042	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:44	272,592	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:44	272,064	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:45	271,512	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:45	271,056	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:46	270,528	4,1573	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:09:47	269,946	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:47	269,526	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:48	269,094	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:48	268,656	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:49	268,116	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:49	267,594	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:50	267,174	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:51	266,628	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:51	266,148	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:52	265,770	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:52	265,392	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:53	264,930	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:53	264,540	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:54	263,988	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:54	263,448	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:55	263,088	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:56	262,548	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:56	262,026	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:57	261,612	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:57	261,222	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:58	260,802	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:58	260,298	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:09:59	259,788	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:00	259,380	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:00	258,858	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:01	258,366	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:01	257,976	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:02	257,472	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:03	256,938	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:03	256,548	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:04	256,182	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:04	255,768	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:05	255,300	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:05	254,760	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:06	254,382	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:07	253,902	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:07	253,416	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:08	253,032	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:08	252,552	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:09	252,054	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:10	251,688	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:10	251,298	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:11	250,890	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:11	250,440	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:12	249,936	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:12	249,564	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:13	249,108	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:14	248,622	4,1573	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:10:14	248,250	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:15	247,770	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:15	247,332	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:16	246,966	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:16	246,564	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:17	246,198	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:18	245,766	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:18	245,280	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:19	244,734	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:20	244,272	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:20	243,744	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:21	243,366	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:22	242,922	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:22	242,478	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:23	242,016	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:24	241,470	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:24	241,104	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:25	240,672	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:25	240,240	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:26	239,784	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:27	239,256	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:28	238,734	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:28	238,338	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:29	237,954	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:29	237,522	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:30	237,114	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:31	236,742	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:31	236,334	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:32	235,914	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:32	235,458	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:33	234,954	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:34	234,462	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:35	234,036	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:35	233,532	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:36	233,076	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:37	232,566	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:37	232,182	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:38	231,696	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:39	231,252	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:40	230,754	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:40	230,274	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:41	229,878	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:42	229,392	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:42	228,996	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:43	228,498	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:44	228,090	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:45	227,604	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:45	227,214	4,1573	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:10:46	226,740	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:47	226,242	4,1573	0,00E+00
01/02/2021	04:10:47		4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:48	225,762	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:48	225,372	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:49	224,958	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:50	224,478	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:50	224,106	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:51	223,632	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:52	223,260	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:52	222,792	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:53	222,330	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:54	221,928	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:55	221,466	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:55	221,016	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:56	220,650	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:57	220,242	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:57	219,810	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:58	219,414	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:10:59	218,958	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:00	218,532	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:00	218,130	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:01	217,692	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:02	217,242	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:02	216,876	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:03	216,510	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:04	216,048	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:05	215,634	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:05	215,184	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:06	214,686	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:07	214,248	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:08	213,876	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:08	213,450	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:09	213,024	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:10	212,586	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:11	212,112	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:12	211,674	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:12	211,266	4,2209	0,00E+00
01/02/2021	04:11:12		4,116	0,00E+00
01/02/2021	04:11:13	210,828	4,116	0,00E+00
01/02/2021	04:11:14	210,336	4,116	0,00E+00
01/02/2021	04:11:14		4,2188	0,00E+00
01/02/2021	04:11:15	209,892	4,2188	0,00E+00
01/02/2021	04:11:16	209,496	4,2188	0,00E+00
01/02/2021	04:11:16	209,118	4,2188	0,00E+00
01/02/2021	04:11:17	208,740	4,2188	0,00E+00
01/02/2021	04:11:18	208,368	4,2188	0,00E+00
01/02/2021	04:11:18	207,960	4,2188	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:11:19	207,564	4,2188	0,00E+00
01/02/2021	04:11:19		4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:20	207,150	4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:21	206,670	4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:22	206,268	4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:22	205,866	4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:23	205,440	4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:24	204,972	4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:25	204,582	4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:26	204,204	4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:26	203,784	4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:27	203,316	4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:28	202,932	4,3302	0,00E+00
01/02/2021	04:11:28		4,218	0,00E+00
01/02/2021	04:11:29	202,506	4,218	0,00E+00
01/02/2021	04:11:29		4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:30	202,134	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:30	201,696	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:31	201,294	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:32	200,898	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:33	200,520	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:34	200,064	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:34	199,680	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:35	199,290	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:36	198,888	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:37	198,456	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:38	198,072	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:38	197,688	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:39	197,322	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:40	196,884	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:41	196,500	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:42	196,122	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:42	195,750	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:43	195,318	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:44	194,850	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:45	194,454	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:46	193,986	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:47	193,608	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:48	193,242	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:48	192,876	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:49	192,486	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:50	192,108	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:51	191,598	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:52	191,202	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:53	190,812	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:54	190,302	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:55	189,906	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:56	189,492	4,3258	0,00E+00

Tabela III.4 - Fase 4 - 5

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:11:57	189,102	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:57	188,682	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:58	188,280	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:11:59	187,860	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:12:00	187,422	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:12:01	186,984	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:12:02	186,984	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:12:03	186,198	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:12:04	185,814	4,3258	0,00E+00
01/02/2021	04:12:04		4,2216	0,00E+00
01/02/2021	04:12:05	185,412	4,2216	0,00E+00
01/02/2021	04:12:05		4,3309	0,00E+00
01/02/2021	04:12:06	185,022	4,3309	0,00E+00
01/02/2021	04:12:07	184,566	4,3309	0,00E+00
01/02/2021	04:12:08	184,176	4,3309	0,00E+00
01/02/2021	04:12:08	183,768	4,3309	0,00E+00
01/02/2021	04:12:08		4,2282	0,00E+00
01/02/2021	04:12:09		4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:10	183,300	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:10	182,928	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:11	182,502	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:12	182,100	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:13	181,644	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:14	181,254	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:15	180,810	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:16	180,384	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:17	179,940	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:18	179,520	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:19	179,094	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:20	178,722	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:21	178,350	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:22	177,882	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:23	177,468	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:24	177,018	4,3424	0,00E+00

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:12:25	176,622	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:26	177,270	4,3424	0,00E+00
01/02/2021	04:12:26		4,5139	0,00E+00
01/02/2021	04:12:27	178,002	4,5139	0,00E+00
01/02/2021	04:12:27	178,452	4,5139	0,00E+00
01/02/2021	04:12:27	179,490	4,5139	0,00E+00
01/02/2021	04:12:27	180,024	4,5139	0,00E+00
01/02/2021	04:12:27	181,344	4,5139	0,00E+00
01/02/2021	04:12:27		4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:12:28	182,742	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:12:28	183,564	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:12:28	185,238	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:12:28	186,084	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:12:28	187,926	4,6586	0,00E+00
01/02/2021	04:12:28		4,7606	0,00E+00
01/02/2021	04:12:28		4,906	0,00E+00
01/02/2021	04:12:29	188,856	4,906	0,00E+00
01/02/2021	04:12:29	190,830	4,906	0,00E+00
01/02/2021	04:12:29	192,804	4,906	0,00E+00
01/02/2021	04:12:29	193,806	4,906	0,00E+00
01/02/2021	04:12:29	195,846	4,906	0,00E+00
01/02/2021	04:12:29		5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:30	196,902	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:30	198,942	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:30	199,950	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:30	201,930	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:30	202,902	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:31	204,870	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:31	206,760	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:31	207,654	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:31	209,424	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:31	210,306	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:32	211,938	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:32	212,730	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:32	212,730	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:32	215,616	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:32	216,264	5,0926	0,00E+00
01/02/2021	04:12:32		4,9776	0,00E+00
01/02/2021	04:12:32		4,8488	0,00E+00
01/02/2021	04:12:33	217,476	4,8488	0,00E+00
01/02/2021	04:12:33	218,046	4,8488	0,00E+00
01/02/2021	04:12:33	219,126	4,8488	0,00E+00
01/02/2021	04:12:33	219,612	4,8488	0,00E+00
01/02/2021	04:12:33	220,500	4,8488	0,00E+00
01/02/2021	04:12:33		4,7367	0,00E+00
01/02/2021	04:12:34	220,938	4,7367	0,00E+00
01/02/2021	04:12:34	221,658	4,7367	0,00E+00
01/02/2021	04:12:34	222,294	4,7367	0,00E+00

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:12:34	223,098	4,7367	0,00E+00
01/02/2021	04:12:34		4,6347	0,00E+00
01/02/2021	04:12:35	223,608	4,6347	0,00E+00
01/02/2021	04:12:35		4,5341	0,00E+00
01/02/2021	04:12:36	224,004	4,5341	0,00E+00
01/02/2021	04:12:36		4,3707	0,00E+00
01/02/2021	04:12:42	224,616	4,3707	0,00E+00
01/02/2021	04:12:42	225,396	4,3707	0,00E+00
01/02/2021	04:12:42	225,912	4,3707	0,00E+00
01/02/2021	04:12:42	227,154	4,3707	0,00E+00
01/02/2021	04:12:42	227,850	4,3707	0,00E+00
01/02/2021	04:12:42		4,804	0,00E+00
01/02/2021	04:12:43	229,620	4,804	9,73E+05
01/02/2021	04:12:43	230,670	4,804	9,73E+05
01/02/2021	04:12:43	233,202	4,804	9,73E+05
01/02/2021	04:12:43	234,696	4,804	9,73E+05
01/02/2021	04:12:43	238,098	4,804	9,73E+05
01/02/2021	04:12:43		5,2756	9,73E+05
01/02/2021	04:12:44	242,076	5,2756	9,05E+05
01/02/2021	04:12:44	244,296	5,2756	9,05E+05
01/02/2021	04:12:44	249,132	5,2756	9,05E+05
01/02/2021	04:12:44	251,634	5,2756	9,05E+05
01/02/2021	04:12:44	256,938	5,2756	9,05E+05
01/02/2021	04:12:44		6,0294	9,05E+05
01/02/2021	04:12:44		6,4967	9,05E+05
01/02/2021	04:12:45	259,560	6,4967	8,55E+05
01/02/2021	04:12:45	264,918	6,4967	8,55E+05
01/02/2021	04:12:45	270,318	6,4967	8,55E+05
01/02/2021	04:12:45	272,994	6,4967	8,55E+05
01/02/2021	04:12:45	278,406	6,4967	8,55E+05
01/02/2021	04:12:45		6,7115	8,55E+05
01/02/2021	04:12:46	281,106	6,7115	8,03E+05
01/02/2021	04:12:46	286,530	6,7115	8,03E+05
01/02/2021	04:12:46	289,224	6,7115	8,03E+05
01/02/2021	04:12:46	294,630	6,7115	8,03E+05
01/02/2021	04:12:46	297,360	6,7115	8,03E+05
01/02/2021	04:12:46		6,8685	8,03E+05
01/02/2021	04:12:47	302,778	6,8685	8,03E+05
01/02/2021	04:12:47	308,214	6,8685	8,03E+05
01/02/2021	04:12:47	310,938	6,8685	8,03E+05
01/02/2021	04:12:47	316,380	6,8685	8,03E+05
01/02/2021	04:12:47	319,086	6,8685	8,03E+05
01/02/2021	04:12:47		7,0038	8,03E+05
01/02/2021	04:12:48	324,486	7,0038	7,86E+05
01/02/2021	04:12:48	327,210	7,0038	7,86E+05
01/02/2021	04:12:48	332,634	7,0038	7,86E+05
01/02/2021	04:12:48	337,926	7,0038	7,86E+05
01/02/2021	04:12:48	340,524	7,0038	7,86E+05

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:12:49	345,852	7,0038	7,86E+05
01/02/2021	04:12:49	348,492	7,0038	7,86E+05
01/02/2021	04:12:49	353,694	7,0038	7,86E+05
01/02/2021	04:12:49	356,244	7,0038	7,86E+05
01/02/2021	04:12:49	361,320	7,0038	7,86E+05
01/02/2021	04:12:49		7,4942	7,86E+05
01/02/2021	04:12:50	363,888	7,4942	7,71E+05
01/02/2021	04:12:50	368,934	7,4942	7,71E+05
01/02/2021	04:12:50	373,944	7,4942	7,71E+05
01/02/2021	04:12:50	376,464	7,4942	7,71E+05
01/02/2021	04:12:50	381,402	7,4942	7,71E+05
01/02/2021	04:12:51	383,844	7,4942	7,71E+05
01/02/2021	04:12:51	388,812	7,4942	7,71E+05
01/02/2021	04:12:51	391,290	7,4942	7,71E+05
01/02/2021	04:12:51	396,174	7,4942	7,71E+05
01/02/2021	04:12:51	401,046	7,4942	7,71E+05
01/02/2021	04:12:51		7,6461	7,71E+05
01/02/2021	04:12:52	403,464	7,6461	7,71E+05
01/02/2021	04:12:52	408,366	7,6461	7,71E+05
01/02/2021	04:12:52	410,802	7,6461	7,71E+05
01/02/2021	04:12:52	415,680	7,6461	7,71E+05
01/02/2021	04:12:52	418,062	7,6461	7,71E+05
01/02/2021	04:12:52		7,4797	7,71E+05
01/02/2021	04:12:53	422,952	7,4797	7,51E+05
01/02/2021	04:12:53	425,370	7,4797	7,51E+05
01/02/2021	04:12:53	430,362	7,4797	7,51E+05
01/02/2021	04:12:53	435,372	7,4797	7,51E+05
01/02/2021	04:12:53	437,904	7,4797	7,51E+05
01/02/2021	04:12:53		7,9253	7,51E+05
01/02/2021	04:12:54	443,004	7,9253	7,23E+05
01/02/2021	04:12:54	445,608	7,9253	7,23E+05
01/02/2021	04:12:54	450,786	7,9253	7,23E+05
01/02/2021	04:12:54	453,432	7,9253	7,23E+05
01/02/2021	04:12:54	458,688	7,9253	7,23E+05
01/02/2021	04:12:54		8,1062	7,23E+05
01/02/2021	04:12:55	464,058	8,1062	7,06E+05
01/02/2021	04:12:55	466,758	8,1062	7,06E+05
01/02/2021	04:12:55	472,182	8,1062	7,06E+05
01/02/2021	04:12:55	474,906	8,1062	7,06E+05
01/02/2021	04:12:55	480,252	8,1062	7,06E+05
01/02/2021	04:12:55		8,3963	7,06E+05
01/02/2021	04:12:56	482,838	8,3963	6,91E+05
01/02/2021	04:12:56	488,004	8,3963	6,91E+05
01/02/2021	04:12:56	490,506	8,3963	6,91E+05
01/02/2021	04:12:56	495,348	8,3963	6,91E+05
01/02/2021	04:12:56	500,046	8,3963	6,91E+05
01/02/2021	04:12:56		7,9738	6,91E+05
01/02/2021	04:12:57	502,326	7,9738	6,75E+05

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:12:57	506,832	7,9738	6,75E+05
01/02/2021	04:12:57	509,052	7,9738	6,75E+05
01/02/2021	04:12:57	513,468	7,9738	6,75E+05
01/02/2021	04:12:57	515,676	7,9738	6,75E+05
01/02/2021	04:12:58	520,068	7,9738	6,49E+05
01/02/2021	04:12:58	524,538	7,9738	6,49E+05
01/02/2021	04:12:58	526,770	7,9738	6,49E+05
01/02/2021	04:12:58	531,228	7,9738	6,49E+05
01/02/2021	04:12:58	533,532	7,9738	6,49E+05
01/02/2021	04:12:58		8,1756	6,49E+05
01/02/2021	04:12:59	538,122	8,1756	6,34E+05
01/02/2021	04:12:59	540,480	8,1756	6,34E+05
01/02/2021	04:12:59	545,196	8,1756	6,34E+05
01/02/2021	04:12:59	547,602	8,1756	6,34E+05
01/02/2021	04:12:59	552,450	8,1756	6,34E+05
01/02/2021	04:12:59		8,4751	6,34E+05
01/02/2021	04:13:00	557,298	8,4751	6,34E+05
01/02/2021	04:13:00	559,752	8,4751	6,34E+05
01/02/2021	04:13:00	564,666	8,4751	6,34E+05
01/02/2021	04:13:00	567,162	8,4751	6,34E+05
01/02/2021	04:13:00	572,070	8,4751	6,34E+05
01/02/2021	04:13:00		8,6495	6,34E+05
01/02/2021	04:13:00		8,8636	6,34E+05
01/02/2021	04:13:01	574,548	8,8636	6,10E+05
01/02/2021	04:13:01	579,384	8,8636	6,10E+05
01/02/2021	04:13:01	584,256	8,8636	6,10E+05
01/02/2021	04:13:01	586,680	8,8636	6,10E+05
01/02/2021	04:13:01	591,480	8,8636	6,10E+05
01/02/2021	04:13:01		8,9721	6,10E+05
01/02/2021	04:13:02	593,868	8,9721	5,87E+05
01/02/2021	04:13:02	598,608	8,9721	5,87E+05
01/02/2021	04:13:02	600,960	8,9721	5,87E+05
01/02/2021	04:13:02	605,580	8,9721	5,87E+05
01/02/2021	04:13:02	607,920	8,9721	5,87E+05
01/02/2021	04:13:03	612,540	8,9721	5,87E+05
01/02/2021	04:13:03	617,100	8,9721	5,87E+05
01/02/2021	04:13:03	619,320	8,9721	5,87E+05
01/02/2021	04:13:03	623,820	8,9721	5,87E+05
01/02/2021	04:13:03	626,040	8,9721	5,87E+05
01/02/2021	04:13:04	630,540	8,9721	5,64E+05
01/02/2021	04:13:04	632,760	8,9721	5,64E+05
01/02/2021	04:13:04	637,140	8,9721	5,64E+05
01/02/2021	04:13:04	641,460	8,9721	5,64E+05
01/02/2021	04:13:04	643,680	8,9721	5,64E+05
01/02/2021	04:13:05	643,680	8,9721	5,64E+05
01/02/2021	04:13:05	650,160	8,9721	5,64E+05
01/02/2021	04:13:05	654,420	8,9721	5,64E+05
01/02/2021	04:13:05	656,580	8,9721	5,64E+05

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:13:05	660,900	8,9721	5,64E+05
01/02/2021	04:13:06	662,940	8,9721	5,27E+05
01/02/2021	04:13:06	667,140	8,9721	5,27E+05
01/02/2021	04:13:06	671,340	8,9721	5,27E+05
01/02/2021	04:13:06	673,380	8,9721	5,27E+05
01/02/2021	04:13:06	677,520	8,9721	5,27E+05
01/02/2021	04:13:07	679,620	8,9721	5,27E+05
01/02/2021	04:13:07	683,640	8,9721	5,27E+05
01/02/2021	04:13:07	685,680	8,9721	5,27E+05
01/02/2021	04:13:07	689,760	8,9721	5,27E+05
01/02/2021	04:13:07	693,720	8,9721	5,27E+05
01/02/2021	04:13:08	695,760	8,9721	5,06E+05
01/02/2021	04:13:08	699,720	8,9721	5,06E+05
01/02/2021	04:13:08	701,700	8,9721	5,06E+05
01/02/2021	04:13:08	701,700	8,9721	5,06E+05
01/02/2021	04:13:08	707,580	8,9721	5,06E+05
01/02/2021	04:13:09	711,420	8,9721	5,06E+05
01/02/2021	04:13:09	713,340	8,9721	5,06E+05
01/02/2021	04:13:09	717,180	8,9721	5,06E+05
01/02/2021	04:13:09	721,020	8,9721	5,06E+05
01/02/2021	04:13:09	722,880	8,9721	5,06E+05
01/02/2021	04:13:10	726,660	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:10	728,520	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:10	732,300	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:10	734,160	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:10	737,820	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:11	741,540	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:11	743,340	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:11	746,940	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:11	748,740	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:11	748,740	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:12	748,740	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:12	757,740	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:12	759,480	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:12	763,020	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:12	766,620	8,9721	4,89E+05
01/02/2021	04:13:12		8,818	4,89E+05
01/02/2021	04:13:12		8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:13	768,360	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:13	771,840	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:13	773,640	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:13	777,060	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:13	777,060	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:14	782,220	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:14	785,700	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:14	787,380	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:14	790,740	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:14	792,420	8,9388	4,89E+05

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:13:15	795,780	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:15	797,460	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:15	800,820	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:15	802,560	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:15	802,560	8,9388	4,89E+05
01/02/2021	04:13:16	809,040	8,9388	5,10E+05
01/02/2021	04:13:16	810,660	8,9388	5,10E+05
01/02/2021	04:13:16	813,960	8,9388	5,10E+05
01/02/2021	04:13:16	815,580	8,9388	5,10E+05
01/02/2021	04:13:16	818,760	8,9388	5,10E+05
01/02/2021	04:13:17	820,440	8,9388	5,23E+05
01/02/2021	04:13:17	823,560	8,9388	5,23E+05
01/02/2021	04:13:17	826,740	8,9388	5,23E+05
01/02/2021	04:13:17	828,300	8,9388	5,23E+05
01/02/2021	04:13:17	831,480	8,9388	5,23E+05
01/02/2021	04:13:18	833,040	8,9388	5,48E+05
01/02/2021	04:13:18	836,220	8,9388	5,48E+05
01/02/2021	04:13:18	837,780	8,9388	5,48E+05
01/02/2021	04:13:18	840,780	8,9388	5,48E+05
01/02/2021	04:13:18	840,780	8,9388	5,48E+05
01/02/2021	04:13:19	845,460	8,9388	5,63E+05
01/02/2021	04:13:19	848,520	8,9388	5,63E+05
01/02/2021	04:13:19	850,020	8,9388	5,63E+05
01/02/2021	04:13:19	853,020	8,9388	5,63E+05
01/02/2021	04:13:19	854,580	8,9388	5,63E+05
01/02/2021	04:13:20	857,580	8,9388	5,63E+05
01/02/2021	04:13:20	859,020	8,9388	5,63E+05
01/02/2021	04:13:20	862,020	8,9388	5,63E+05
01/02/2021	04:13:20	865,020	8,9388	5,63E+05
01/02/2021	04:13:20	866,460	8,9388	5,63E+05
01/02/2021	04:13:21	866,460	8,9388	5,86E+05
01/02/2021	04:13:21	870,780	8,9388	5,86E+05
01/02/2021	04:13:21	873,720	8,9388	5,86E+05
01/02/2021	04:13:21	875,160	8,9388	5,86E+05
01/02/2021	04:13:21	878,100	8,9388	5,86E+05
01/02/2021	04:13:22	879,540	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:22	882,360	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:22	885,240	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:22	886,620	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:22	889,500	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:23	890,940	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:23	893,760	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:23	895,020	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:23	897,840	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:23	897,840	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:24	901,980	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:24	904,740	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:24	906,120	8,9388	6,05E+05

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:13:24	908,880	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:24	908,880	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:25	912,900	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:25	914,280	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:25	916,920	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:25	919,620	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:25	920,880	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:26	923,640	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:26	924,960	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:26	924,960	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:26	928,860	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:26	931,560	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:27	931,560	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:27	935,520	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:27	938,100	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:27	939,420	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:27	939,420	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:28	943,260	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:28	945,900	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:28	947,160	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:28	949,740	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:28	952,320	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:29	953,580	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:29	956,100	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:29	957,420	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:29	959,880	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:29	959,880	8,9388	6,20E+05
01/02/2021	04:13:30	963,720	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:30	966,180	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:30	967,500	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:30	970,020	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:30	971,220	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:31	973,680	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:31	974,940	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:31	977,460	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:31	978,720	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:31	981,180	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:32	983,640	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:32	984,900	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:32	987,240	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:32	988,500	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:32	990,960	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:33	992,160	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:33	994,680	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:33	997,080	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:33	998,280	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:33	1000,680	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:34	1001,880	8,9388	6,05E+05

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:13:34	1004,280	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:34	1005,480	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:34	1007,820	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:34	1009,080	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:35	1011,420	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:35	1013,820	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:35	1015,020	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:35	1017,360	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:35	1018,560	8,9388	6,05E+05
01/02/2021	04:13:36	1020,900	8,9388	6,27E+05
01/02/2021	04:13:36	1022,100	8,9388	6,27E+05
01/02/2021	04:13:36	1024,440	8,9388	6,27E+05
01/02/2021	04:13:36	1026,780	8,9388	6,27E+05
01/02/2021	04:13:36	1027,920	8,9388	6,27E+05
01/02/2021	04:13:37	1030,260	8,9388	6,40E+05
01/02/2021	04:13:37	1031,460	8,9388	6,40E+05
01/02/2021	04:13:37	1033,740	8,9388	6,40E+05
01/02/2021	04:13:37	1034,880	8,9388	6,40E+05
01/02/2021	04:13:37	1037,280	8,9388	6,40E+05
01/02/2021	04:13:38	1038,420	8,9388	6,69E+05
01/02/2021	04:13:38	1040,760	8,9388	6,69E+05
01/02/2021	04:13:38	1043,040	8,9388	6,69E+05
01/02/2021	04:13:38	1044,120	8,9388	6,69E+05
01/02/2021	04:13:38	1046,460	8,9388	6,69E+05
01/02/2021	04:13:39	1047,660	8,9388	6,85E+05
01/02/2021	04:13:39	1049,940	8,9388	6,85E+05
01/02/2021	04:13:39	1051,020	8,9388	6,85E+05
01/02/2021	04:13:39	1053,420	8,9388	6,85E+05
01/02/2021	04:13:39	1055,640	8,9388	6,85E+05
01/02/2021	04:13:40	1056,840	8,9388	7,02E+05
01/02/2021	04:13:40	1059,060	8,9388	7,02E+05
01/02/2021	04:13:40	1059,060	8,9388	7,02E+05
01/02/2021	04:13:40	1062,480	8,9388	7,02E+05
01/02/2021	04:13:40	1063,620	8,9388	7,02E+05
01/02/2021	04:13:41	1065,960	8,9388	7,19E+05
01/02/2021	04:13:41	1067,100	8,9388	7,19E+05
01/02/2021	04:13:41	1069,260	8,9388	7,19E+05
01/02/2021	04:13:41	1071,540	8,9388	7,19E+05
01/02/2021	04:13:41	1072,620	8,9388	7,19E+05
01/02/2021	04:13:42	1074,960	8,9388	7,51E+05
01/02/2021	04:13:42	1076,100	8,9388	7,51E+05
01/02/2021	04:13:42	1078,320	8,9388	7,51E+05
01/02/2021	04:13:42	1079,460	8,9388	7,51E+05
01/02/2021	04:13:42	1081,680	8,9388	7,51E+05
01/02/2021	04:13:43	1083,900	8,9388	7,65E+05
01/02/2021	04:13:43	1085,040	8,9388	7,65E+05
01/02/2021	04:13:43	1085,040	8,9388	7,65E+05
01/02/2021	04:13:43	1085,040	8,9388	7,65E+05

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:13:43	1090,620	8,9388	7,65E+05
01/02/2021	04:13:44	1091,700	8,9388	7,78E+05
01/02/2021	04:13:44	1093,920	8,9388	7,78E+05
01/02/2021	04:13:44	1095,060	8,9388	7,78E+05
01/02/2021	04:13:44	1097,220	8,9388	7,78E+05
01/02/2021	04:13:44	1099,440	8,9388	7,78E+05
01/02/2021	04:13:45	1100,460	8,9388	7,78E+05
01/02/2021	04:13:45	1102,740	8,9388	7,78E+05
01/02/2021	04:13:45	1103,820	8,9388	7,78E+05
01/02/2021	04:13:45	1106,040	8,9388	7,78E+05
01/02/2021	04:13:45	1107,120	8,9388	7,78E+05
01/02/2021	04:13:46	1109,280	8,9388	7,99E+05
01/02/2021	04:13:46	1111,500	8,9388	7,99E+05
01/02/2021	04:13:46	1112,580	8,9388	7,99E+05
01/02/2021	04:13:46	1112,580	8,9388	7,99E+05
01/02/2021	04:13:46	1115,940	8,9388	7,99E+05
01/02/2021	04:13:47	1118,100	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:47	1119,300	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:47	1121,340	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:47	1122,420	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:47	1124,640	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:48	1124,640	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:48	1127,820	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:48	1130,040	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:48	1131,120	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:48	1133,340	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:49	1134,360	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:49	1136,520	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:49	1138,680	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:49	1139,760	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:49	1141,860	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:50	1142,940	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:50	1145,100	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:50	1146,240	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:50	1146,240	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:50	1149,420	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:51	1151,580	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:51	1153,680	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:51	1154,700	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:51	1156,860	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:51	1157,940	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:52	1160,100	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:52	1161,180	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:52	1163,280	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:52	1165,380	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:52	1166,520	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:53	1168,560	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:53	1169,640	8,9388	8,13E+05

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:13:53	1171,740	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:53	1172,880	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:53	1174,980	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:54	1174,980	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:54	1178,100	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:54	1180,260	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:54	1181,340	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:54	1183,440	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:55	1184,460	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:55	1186,620	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:55	1187,640	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:55	1189,740	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:55	1191,840	8,9388	8,13E+05
01/02/2021	04:13:56	1192,920	8,9388	8,30E+05
01/02/2021	04:13:56	1195,080	8,9388	8,30E+05
01/02/2021	04:13:56	1196,040	8,9388	8,30E+05
01/02/2021	04:13:56	1196,040	8,9388	8,30E+05
01/02/2021	04:13:56	1199,220	8,9388	8,30E+05
01/02/2021	04:13:57	1201,260	8,9388	8,30E+05
01/02/2021	04:13:57	1202,340	8,9388	8,30E+05
01/02/2021	04:13:57	1204,440	8,9388	8,30E+05
01/02/2021	04:13:57	1206,540	8,9388	8,30E+05
01/02/2021	04:13:57	1207,620	8,9388	8,30E+05
01/02/2021	04:13:58	1209,720	8,9388	8,59E+05
01/02/2021	04:13:58	1210,740	8,9388	8,59E+05
01/02/2021	04:13:58	1212,840	8,9388	8,59E+05
01/02/2021	04:13:58	1213,920	8,9388	8,59E+05
01/02/2021	04:13:58	1216,020	8,9388	8,59E+05
01/02/2021	04:13:59	1218,120	8,9388	8,77E+05
01/02/2021	04:13:59	1219,140	8,9388	8,77E+05
01/02/2021	04:13:59	1221,180	8,9388	8,77E+05
01/02/2021	04:13:59	1222,260	8,9388	8,77E+05
01/02/2021	04:13:59	1224,360	8,9388	8,77E+05
01/02/2021	04:14:00	1225,440	8,9388	8,92E+05
01/02/2021	04:14:00	1227,480	8,9388	8,92E+05
01/02/2021	04:14:00	1228,560	8,9388	8,92E+05
01/02/2021	04:14:00	1230,660	8,9388	8,92E+05
01/02/2021	04:14:00	1232,700	8,9388	8,92E+05
01/02/2021	04:14:01	1233,780	8,9388	9,05E+05
01/02/2021	04:14:01	1235,820	8,9388	9,05E+05
01/02/2021	04:14:01	1236,840	8,9388	9,05E+05
01/02/2021	04:14:01	1238,940	8,9388	9,05E+05
01/02/2021	04:14:01	1240,020	8,9388	9,05E+05
01/02/2021	04:14:02	1242,120	8,9388	9,41E+05
01/02/2021	04:14:02	1244,100	8,9388	9,41E+05
01/02/2021	04:14:02	1245,240	8,9388	9,41E+05
01/02/2021	04:14:02	1247,220	8,9388	9,41E+05
01/02/2021	04:14:02	1248,300	8,9388	9,41E+05

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:14:03	1250,340	8,9388	9,58E+05
01/02/2021	04:14:03	1251,360	8,9388	9,58E+05
01/02/2021	04:14:03	1253,460	8,9388	9,58E+05
01/02/2021	04:14:03	1254,480	8,9388	9,58E+05
01/02/2021	04:14:03	1256,520	8,9388	9,58E+05
01/02/2021	04:14:04	1258,620	8,9388	9,74E+05
01/02/2021	04:14:04	1259,700	8,9388	9,74E+05
01/02/2021	04:14:04	1261,740	8,9388	9,74E+05
01/02/2021	04:14:04	1262,760	8,9388	9,74E+05
01/02/2021	04:14:04	1264,860	8,9388	9,74E+05
01/02/2021	04:14:05	1265,880	8,9388	9,88E+05
01/02/2021	04:14:05	1267,980	8,9388	9,88E+05
01/02/2021	04:14:05	1270,020	8,9388	9,88E+05
01/02/2021	04:14:05	1271,040	8,9388	9,88E+05
01/02/2021	04:14:05	1273,140	8,9388	9,88E+05
01/02/2021	04:14:06	1274,100	8,9388	1,02E+06
01/02/2021	04:14:06	1276,260	8,9388	1,02E+06
01/02/2021	04:14:06	1277,280	8,9388	1,02E+06
01/02/2021	04:14:06	1279,260	8,9388	1,02E+06
01/02/2021	04:14:06	1280,340	8,9388	1,02E+06
01/02/2021	04:14:07	1282,380	8,9388	1,02E+06
01/02/2021	04:14:07	1284,420	8,9388	1,02E+06
01/02/2021	04:14:07	1285,440	8,9388	1,02E+06
01/02/2021	04:14:07	1287,540	8,9388	1,02E+06
01/02/2021	04:14:07	1288,560	8,9388	1,02E+06
01/02/2021	04:14:08	1288,560	8,9388	1,04E+06
01/02/2021	04:14:08	1291,740	8,9388	1,04E+06
01/02/2021	04:14:08	1293,660	8,9388	1,04E+06
01/02/2021	04:14:08	1295,760	8,9388	1,04E+06
01/02/2021	04:14:08	1296,780	8,9388	1,04E+06
01/02/2021	04:14:09	1298,880	8,9388	1,04E+06
01/02/2021	04:14:09	1299,900	8,9388	1,04E+06
01/02/2021	04:14:09	1301,880	8,9388	1,04E+06
01/02/2021	04:14:09	1302,900	8,9388	1,04E+06
01/02/2021	04:14:09	1302,900	8,9388	1,04E+06
01/02/2021	04:14:10	1306,020	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:10	1308,060	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:10	1310,160	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:10	1311,120	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:10	1313,220	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:10	1314,180	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:11	1316,280	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:11	1317,240	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:11	1319,340	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:11	1321,320	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:11	1322,340	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:12	1324,440	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:12	1324,440	8,9388	1,05E+06

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:14:12	1327,440	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:12	1328,460	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:12	1330,500	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:13	1331,520	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:13	1333,560	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:13	1335,540	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:13	1336,560	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:13	1336,560	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:14	1339,560	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:14	1341,660	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:14	1342,680	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:14	1344,660	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:14	1346,700	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:15	1347,720	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:15	1349,700	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:15	1350,720	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:15	1352,760	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:15	1353,840	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:16	1355,820	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:16	1356,840	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:16	1358,820	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:16	1360,920	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:16	1361,880	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:17	1363,920	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:17	1364,940	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:17	1366,920	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:17	1367,940	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:17	1369,920	8,9388	1,05E+06
01/02/2021	04:14:18	1371,960	8,9388	1,07E+06
01/02/2021	04:14:18	1372,980	8,9388	1,07E+06
01/02/2021	04:14:18	1374,960	8,9388	1,07E+06
01/02/2021	04:14:18	1376,040	8,9388	1,07E+06
01/02/2021	04:14:18	1378,020	8,9388	1,07E+06
01/02/2021	04:14:19	1379,040	8,9388	1,07E+06
01/02/2021	04:14:19	1381,020	8,9388	1,07E+06
01/02/2021	04:14:19	1382,040	8,9388	1,07E+06
01/02/2021	04:14:19	1384,020	8,9388	1,07E+06
01/02/2021	04:14:19	1386,060	8,9388	1,07E+06
01/02/2021	04:14:20	1387,080	8,9388	1,09E+06
01/02/2021	04:14:20	1389,060	8,9388	1,09E+06
01/02/2021	04:14:20	1390,080	8,9388	1,09E+06
01/02/2021	04:14:20	1392,120	8,9388	1,09E+06
01/02/2021	04:14:20	1393,020	8,9388	1,09E+06
01/02/2021	04:14:21	1395,120	8,9388	1,10E+06
01/02/2021	04:14:21	1397,100	8,9388	1,10E+06
01/02/2021	04:14:21	1398,120	8,9388	1,10E+06
01/02/2021	04:14:21	1400,100	8,9388	1,10E+06
01/02/2021	04:14:21	1401,180	8,9388	1,10E+06

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:14:22	1403,160	8,9388	1,14E+06
01/02/2021	04:14:22	1404,120	8,9388	1,14E+06
01/02/2021	04:14:22	1406,160	8,9388	1,14E+06
01/02/2021	04:14:22	1407,180	8,9388	1,14E+06
01/02/2021	04:14:22	1409,220	8,9388	1,14E+06
01/02/2021	04:14:23	1411,140	8,9388	1,15E+06
01/02/2021	04:14:23	1412,220	8,9388	1,15E+06
01/02/2021	04:14:23	1412,220	8,9388	1,15E+06
01/02/2021	04:14:23	1415,220	8,9388	1,15E+06
01/02/2021	04:14:23	1415,220	8,9388	1,15E+06
01/02/2021	04:14:24	1418,160	8,9388	1,17E+06
01/02/2021	04:14:24	1420,080	8,9388	1,17E+06
01/02/2021	04:14:24	1422,060	8,9388	1,17E+06
01/02/2021	04:14:24	1423,020	8,9388	1,17E+06
01/02/2021	04:14:24	1424,940	8,9388	1,17E+06
01/02/2021	04:14:25	1425,900	8,9388	1,19E+06
01/02/2021	04:14:25	1427,940	8,9388	1,19E+06
01/02/2021	04:14:25	1428,900	8,9388	1,19E+06
01/02/2021	04:14:25	1430,880	8,9388	1,19E+06
01/02/2021	04:14:25	1431,900	8,9388	1,19E+06
01/02/2021	04:14:26	1433,760	8,9388	1,22E+06
01/02/2021	04:14:26	1433,760	8,9388	1,22E+06
01/02/2021	04:14:26	1436,760	8,9388	1,22E+06
01/02/2021	04:14:26	1438,740	8,9388	1,22E+06
01/02/2021	04:14:26	1439,700	8,9388	1,22E+06
01/02/2021	04:14:27	1441,680	8,9388	1,23E+06
01/02/2021	04:14:27	1442,700	8,9388	1,23E+06
01/02/2021	04:14:27	1444,740	8,9388	1,23E+06
01/02/2021	04:14:27	1446,720	8,9388	1,23E+06
01/02/2021	04:14:27	1447,680	8,9388	1,23E+06
01/02/2021	04:14:28	1449,720	8,9388	1,23E+06
01/02/2021	04:14:28	1450,740	8,9388	1,23E+06
01/02/2021	04:14:28	1452,720	8,9388	1,23E+06
01/02/2021	04:14:28	1453,740	8,9388	1,23E+06
01/02/2021	04:14:28	1455,780	8,9388	1,23E+06
01/02/2021	04:14:29	1456,740	8,9388	1,26E+06
01/02/2021	04:14:29	1458,780	8,9388	1,26E+06
01/02/2021	04:14:29	1460,760	8,9388	1,26E+06
01/02/2021	04:14:29	1461,720	8,9388	1,26E+06
01/02/2021	04:14:29	1463,760	8,9388	1,26E+06
01/02/2021	04:14:29		9,0603	1,26E+06
01/02/2021	04:14:30	1464,720	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:30	1466,760	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:30	1467,780	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:30	1469,760	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:30	1469,760	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:31	1472,820	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:31	1472,820	9,0603	1,27E+06

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:14:31	1475,880	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:31	1477,860	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:31	1478,880	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:32	1480,920	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:32	1481,940	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:32	1483,980	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:32	1485,960	9,0603	1,27E+06
01/02/2021	04:14:32		8,9518	1,27E+06
01/02/2021	04:14:33	1486,920	8,9518	1,29E+06
01/02/2021	04:14:33	1488,900	8,9518	1,29E+06
01/02/2021	04:14:33	1489,860	8,9518	1,29E+06
01/02/2021	04:14:33	1491,840	8,9518	1,29E+06
01/02/2021	04:14:33	1492,740	8,9518	1,29E+06
01/02/2021	04:14:33		9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:34	1494,660	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:34	1496,580	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:34	1497,540	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:34	1499,460	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:34	1500,420	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:35	1500,420	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:35	1503,300	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:35	1505,280	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:35	1506,240	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:35	1508,160	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:36	1510,020	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:36	1511,040	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:36	1512,960	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:36	1513,980	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:36	1515,960	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:37	1516,920	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:37	1518,840	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:37	1520,880	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:37	1521,840	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:37	1523,880	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:38	1524,840	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:38	1526,880	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:38	1527,840	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:38	1529,880	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:38	1530,900	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:39	1532,940	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:39	1534,920	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:39	1535,940	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:39	1537,980	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:39	1537,980	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:40	1541,100	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:40	1542,120	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:40	1544,160	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:40	1546,260	9,069	1,29E+06

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:14:40	1547,280	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:41	1549,380	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:41	1549,380	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:41	1552,500	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:41	1553,520	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:41	1555,680	9,069	1,29E+06
01/02/2021	04:14:42	1556,760	9,069	1,32E+06
01/02/2021	04:14:42	1558,860	9,069	1,32E+06
01/02/2021	04:14:42	1560,960	9,069	1,32E+06
01/02/2021	04:14:42	1562,040	9,069	1,32E+06
01/02/2021	04:14:42	1564,140	9,069	1,32E+06
01/02/2021	04:14:43	1565,220	9,069	1,34E+06
01/02/2021	04:14:43	1567,380	9,069	1,34E+06
01/02/2021	04:14:43	1567,380	9,069	1,34E+06
01/02/2021	04:14:43	1570,620	9,069	1,34E+06
01/02/2021	04:14:43	1572,780	9,069	1,34E+06
01/02/2021	04:14:44	1573,860	9,069	1,36E+06
01/02/2021	04:14:44	1576,020	9,069	1,36E+06
01/02/2021	04:14:44	1577,040	9,069	1,36E+06
01/02/2021	04:14:44	1579,320	9,069	1,36E+06
01/02/2021	04:14:44	1580,340	9,069	1,36E+06
01/02/2021	04:14:45	1582,560	9,069	1,38E+06
01/02/2021	04:14:45	1583,640	9,069	1,38E+06
01/02/2021	04:14:45	1585,860	9,069	1,38E+06
01/02/2021	04:14:45	1588,140	9,069	1,38E+06
01/02/2021	04:14:45	1589,280	9,069	1,38E+06
01/02/2021	04:14:46	1591,380	9,069	1,42E+06
01/02/2021	04:14:46	1592,520	9,069	1,42E+06
01/02/2021	04:14:46	1594,740	9,069	1,42E+06
01/02/2021	04:14:46	1595,820	9,069	1,42E+06
01/02/2021	04:14:46	1598,160	9,069	1,42E+06
01/02/2021	04:14:47	1600,380	9,069	1,44E+06
01/02/2021	04:14:47	1601,520	9,069	1,44E+06
01/02/2021	04:14:47	1603,740	9,069	1,44E+06
01/02/2021	04:14:47	1604,880	9,069	1,44E+06
01/02/2021	04:14:47	1607,160	9,069	1,44E+06
01/02/2021	04:14:48	1608,300	9,069	1,47E+06
01/02/2021	04:14:48	1610,580	9,069	1,47E+06
01/02/2021	04:14:48	1611,660	9,069	1,47E+06
01/02/2021	04:14:48	1611,660	9,069	1,47E+06
01/02/2021	04:14:48	1616,280	9,069	1,47E+06
01/02/2021	04:14:49	1617,420	9,069	1,49E+06
01/02/2021	04:14:49	1619,760	9,069	1,49E+06
01/02/2021	04:14:49	1620,840	9,069	1,49E+06
01/02/2021	04:14:49	1623,180	9,069	1,49E+06
01/02/2021	04:14:49	1624,320	9,069	1,49E+06
01/02/2021	04:14:50	1626,660	9,069	1,52E+06
01/02/2021	04:14:50	1628,940	9,069	1,52E+06

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:14:50	1630,080	9,069	1,52E+06
01/02/2021	04:14:50	1632,360	9,069	1,52E+06
01/02/2021	04:14:50	1633,620	9,069	1,52E+06
01/02/2021	04:14:51	1635,900	9,069	1,54E+06
01/02/2021	04:14:51	1636,980	9,069	1,54E+06
01/02/2021	04:14:51	1639,380	9,069	1,54E+06
01/02/2021	04:14:51	1640,580	9,069	1,54E+06
01/02/2021	04:14:51	1642,860	9,069	1,54E+06
01/02/2021	04:14:52	1642,860	9,069	1,55E+06
01/02/2021	04:14:52	1642,860	9,069	1,55E+06
01/02/2021	04:14:52	1648,680	9,069	1,55E+06
01/02/2021	04:14:52	1649,820	9,069	1,55E+06
01/02/2021	04:14:52	1652,220	9,069	1,55E+06
01/02/2021	04:14:53	1653,300	9,069	1,57E+06
01/02/2021	04:14:53	1655,640	9,069	1,57E+06
01/02/2021	04:14:53	1657,980	9,069	1,57E+06
01/02/2021	04:14:53	1659,180	9,069	1,57E+06
01/02/2021	04:14:53	1661,520	9,069	1,57E+06
01/02/2021	04:14:54	1661,520	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:54	1661,520	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:54	1666,140	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:54	1668,540	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:54	1669,620	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:55	1672,020	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:55	1674,360	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:55	1675,500	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:55	1677,840	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:55	1679,040	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:56	1681,380	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:56	1682,580	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:56	1684,860	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:56	1687,260	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:56	1688,460	9,069	1,59E+06
01/02/2021	04:14:57	1688,460	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:57	1691,940	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:57	1694,340	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:57	1695,540	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:57	1697,880	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:58	1699,020	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:58	1701,420	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:58	1703,700	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:58	1704,960	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:58	1707,300	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:59	1708,500	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:59	1710,900	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:59	1711,980	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:59	1714,380	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:14:59	1716,720	9,069	1,60E+06

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:15:00	1717,920	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:15:00	1720,260	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:15:00	1721,460	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:15:00	1721,460	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:15:00	1721,460	9,069	1,60E+06
01/02/2021	04:15:01	1727,340	9,069	1,62E+06
01/02/2021	04:15:01	1728,540	9,069	1,62E+06
01/02/2021	04:15:01	1730,880	9,069	1,62E+06
01/02/2021	04:15:01	1733,280	9,069	1,62E+06
01/02/2021	04:15:01	1734,480	9,069	1,62E+06
01/02/2021	04:15:02	1736,760	9,069	1,62E+06
01/02/2021	04:15:02	1737,960	9,069	1,62E+06
01/02/2021	04:15:02	1740,360	9,069	1,62E+06
01/02/2021	04:15:02	1741,560	9,069	1,62E+06
01/02/2021	04:15:02	1743,900	9,069	1,62E+06
01/02/2021	04:15:03	1746,300	9,069	1,64E+06
01/02/2021	04:15:03	1747,560	9,069	1,64E+06
01/02/2021	04:15:03	1749,900	9,069	1,64E+06
01/02/2021	04:15:03	1751,100	9,069	1,64E+06
01/02/2021	04:15:03	1753,500	9,069	1,64E+06
01/02/2021	04:15:04	1754,700	9,069	1,64E+06
01/02/2021	04:15:04	1757,040	9,069	1,64E+06
01/02/2021	04:15:04	1758,240	9,069	1,64E+06
01/02/2021	04:15:04	1760,580	9,069	1,64E+06
01/02/2021	04:15:04	1762,980	9,069	1,64E+06
01/02/2021	04:15:05	1764,240	9,069	1,66E+06
01/02/2021	04:15:05	1766,580	9,069	1,66E+06
01/02/2021	04:15:05	1767,780	9,069	1,66E+06
01/02/2021	04:15:05	1770,120	9,069	1,66E+06
01/02/2021	04:15:05	1771,260	9,069	1,66E+06
01/02/2021	04:15:06	1773,660	9,069	1,55E+06
01/02/2021	04:15:06	1776,060	9,069	1,55E+06
01/02/2021	04:15:06	1776,060	9,069	1,55E+06
01/02/2021	04:15:06	1779,540	9,069	1,55E+06
01/02/2021	04:15:06	1779,540	9,069	1,55E+06
01/02/2021	04:15:07	1779,540	9,069	1,49E+06
01/02/2021	04:15:07	1784,340	9,069	1,49E+06
01/02/2021	04:15:07	1786,680	9,069	1,49E+06
01/02/2021	04:15:07	1787,880	9,069	1,49E+06
01/02/2021	04:15:07	1790,280	9,069	1,49E+06
01/02/2021	04:15:08	1792,620	9,069	1,44E+06
01/02/2021	04:15:08	1793,880	9,069	1,44E+06
01/02/2021	04:15:08	1796,160	9,069	1,44E+06
01/02/2021	04:15:08	1797,300	9,069	1,44E+06
01/02/2021	04:15:08	1799,760	9,069	1,44E+06
01/02/2021	04:15:09	1800,900	9,069	1,40E+06
01/02/2021	04:15:09	1803,240	9,069	1,40E+06
01/02/2021	04:15:09	1805,640	9,069	1,40E+06

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:15:09	1806,840	9,069	1,40E+06
01/02/2021	04:15:09	1809,240	9,069	1,40E+06
01/02/2021	04:15:10	1810,380	9,069	1,32E+06
01/02/2021	04:15:10	1812,780	9,069	1,32E+06
01/02/2021	04:15:10	1813,980	9,069	1,32E+06
01/02/2021	04:15:10	1816,380	9,069	1,32E+06
01/02/2021	04:15:10	1817,580	9,069	1,32E+06
01/02/2021	04:15:11	1819,980	9,069	1,28E+06
01/02/2021	04:15:11	1822,380	9,069	1,28E+06
01/02/2021	04:15:11	1823,640	9,069	1,28E+06
01/02/2021	04:15:11	1826,040	9,069	1,28E+06
01/02/2021	04:15:11	1827,240	9,069	1,28E+06
01/02/2021	04:15:12	1829,760	9,069	1,25E+06
01/02/2021	04:15:12	1830,960	9,069	1,25E+06
01/02/2021	04:15:12	1833,480	9,069	1,25E+06
01/02/2021	04:15:12	1835,940	9,069	1,25E+06
01/02/2021	04:15:12	1837,140	9,069	1,25E+06
01/02/2021	04:15:13	1837,140	9,069	1,22E+06
01/02/2021	04:15:13	1840,860	9,069	1,22E+06
01/02/2021	04:15:13	1843,440	9,069	1,22E+06
01/02/2021	04:15:13	1844,640	9,069	1,22E+06
01/02/2021	04:15:13	1847,160	9,069	1,22E+06
01/02/2021	04:15:14	1848,420	9,069	1,17E+06
01/02/2021	04:15:14	1850,940	9,069	1,17E+06
01/02/2021	04:15:14	1853,460	9,069	1,17E+06
01/02/2021	04:15:14	1854,780	9,069	1,17E+06
01/02/2021	04:15:14	1857,240	9,069	1,17E+06
01/02/2021	04:15:15	1858,620	9,069	1,15E+06
01/02/2021	04:15:15	1861,140	9,069	1,15E+06
01/02/2021	04:15:15	1861,140	9,069	1,15E+06
01/02/2021	04:15:15	1865,040	9,069	1,15E+06
01/02/2021	04:15:15	1867,500	9,069	1,15E+06
01/02/2021	04:15:16	1868,820	9,069	1,12E+06
01/02/2021	04:15:16	1868,820	9,069	1,12E+06
01/02/2021	04:15:16	1872,720	9,069	1,12E+06
01/02/2021	04:15:16	1875,300	9,069	1,12E+06
01/02/2021	04:15:16	1876,680	9,069	1,12E+06
01/02/2021	04:15:17	1879,140	9,069	1,10E+06
01/02/2021	04:15:17	1880,460	9,069	1,10E+06
01/02/2021	04:15:17	1883,040	9,069	1,10E+06
01/02/2021	04:15:17	1885,680	9,069	1,10E+06
01/02/2021	04:15:17	1886,940	9,069	1,10E+06
01/02/2021	04:15:18	1889,520	9,069	1,07E+06
01/02/2021	04:15:18	1890,900	9,069	1,07E+06
01/02/2021	04:15:18	1893,480	9,069	1,07E+06
01/02/2021	04:15:18	1894,860	9,069	1,07E+06
01/02/2021	04:15:18	1897,560	9,069	1,07E+06
01/02/2021	04:15:19	1897,560	9,069	1,05E+06

Tabela III.5 - Fase 5 - 6

Data	Hora	RPM	Serviços Auxiliares MW	Caudal de gás [Nm³/h]
01/02/2021	04:15:19	1901,520	9,069	1,05E+06
01/02/2021	04:15:19	1904,100	9,069	1,05E+06
01/02/2021	04:15:19	1905,540	9,069	1,05E+06
01/02/2021	04:15:19	1908,180	9,069	1,05E+06
01/02/2021	04:15:20	1909,440	9,069	1,05E+06
01/02/2021	04:15:20	1912,140	9,069	1,05E+06
01/02/2021	04:15:20	1913,460	9,069	1,05E+06
01/02/2021	04:15:20	1916,160	9,069	1,05E+06
01/02/2021	04:15:20	1916,160	9,069	1,05E+06
01/02/2021	04:15:21	1920,180	9,069	1,03E+06
01/02/2021	04:15:21	1922,820	9,069	1,03E+06
01/02/2021	04:15:21	1922,820	9,069	1,03E+06
01/02/2021	04:15:21	1926,900	9,069	1,03E+06
01/02/2021	04:15:21	1928,220	9,069	1,03E+06
01/02/2021	04:15:22	1930,980	9,069	1,02E+06
01/02/2021	04:15:22	1933,680	9,069	1,02E+06
01/02/2021	04:15:22	1935,060	9,069	1,02E+06
01/02/2021	04:15:22	1937,940	9,069	1,02E+06
01/02/2021	04:15:22	1939,440	9,069	1,02E+06
01/02/2021	04:15:23	1942,680	9,069	1,02E+06
01/02/2021	04:15:23	1944,360	9,069	1,02E+06
01/02/2021	04:15:23	1947,900	9,069	1,02E+06
01/02/2021	04:15:23	1949,700	9,069	1,02E+06
01/02/2021	04:15:23	1949,700	9,069	1,02E+06
01/02/2021	04:15:23		8,907	1,02E+06

Página intencionalmente em branco

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
01/02/2021	00:00:00	50,015228	00:00:00	0,0152		
01/02/2021	00:01:38	49,977829	00:00:00	-0,0222		
01/02/2021	00:14:20	49,992279	00:00:00	-0,0077		
01/02/2021	00:19:32	50,02663	00:00:00	0,0266		
01/02/2021	00:23:24	50,014668	00:00:00	0,0147		
01/02/2021	00:30:53	49,97802	00:00:00	-0,0220		
01/02/2021	00:32:31	49,992718	00:00:00	-0,0073		
01/02/2021	00:35:09	50,018848	00:00:00	0,0188		
01/02/2021	00:43:19	50,044422	00:00:00	0,0444		
01/02/2021	00:46:28	50,010223	00:00:00	0,0102		
01/02/2021	00:50:47	49,99572	00:00:00	-0,0043		
01/02/2021	00:55:00	50,016602	00:00:00	0,0166		
01/02/2021	01:01:28	49,961933	00:00:00	-0,0381		
01/02/2021	01:05:36	50	00:00:00	0,0000		
01/02/2021	01:08:05	49,976627	00:00:00	-0,0234		
01/02/2021	01:12:47	50,013012	00:00:00	0,0130		
01/02/2021	01:14:10	49,966942	00:00:00	-0,0331		
01/02/2021	01:15:20	50,001198	00:00:00	0,0012		
01/02/2021	01:27:30	50,026573	00:00:00	0,0266		
01/02/2021	01:28:55	50,005184	00:00:00	0,0052		
01/02/2021	01:33:04	49,992931	00:00:00	-0,0071		
01/02/2021	01:36:07	50,016499	00:00:00	0,0165		
01/02/2021	01:39:16	49,988575	00:00:00	-0,0114		
01/02/2021	01:42:07	50,005138	00:00:00	0,0051		
01/02/2021	01:48:34	50,016712	00:00:00	0,0167		
01/02/2021	01:53:20	50,009399	00:00:00	0,0094		
01/02/2021	01:55:46	49,983509	00:00:00	-0,0165		
01/02/2021	01:58:48	50,007282	00:00:00	0,0073		
01/02/2021	02:00:20	49,967041	00:00:00	-0,0330		
01/02/2021	02:04:10	49,984802	00:00:00	-0,0152		
01/02/2021	02:11:43	50,022251	00:00:00	0,0223		
01/02/2021	02:15:41	50,001179	00:00:00	0,0012		
01/02/2021	02:17:43	50,031345	00:00:00	0,0313		
01/02/2021	02:20:23	50,001473	00:00:00	0,0015		
01/02/2021	02:28:00	50,021435	00:00:00	0,0214		
01/02/2021	02:31:14	50	00:00:00	0,0000		
01/02/2021	02:44:37	50,018501	00:00:00	0,0185		
01/02/2021	02:54:36	50,005184	00:00:00	0,0052		
01/02/2021	03:00:16	49,976963	00:00:00	-0,0230		
01/02/2021	03:09:48	49,99577	00:00:00	-0,0042		
01/02/2021	03:15:16	50,028236	00:00:00	0,0282		
01/02/2021	03:17:24	50,016316	00:00:00	0,0163		
01/02/2021	03:21:04	50,00943	00:00:00	0,0094		
01/02/2021	03:27:56	50,039143	00:00:00	0,0391		
01/02/2021	03:29:44	50,020367	00:00:00	0,0204		
01/02/2021	03:31:27	49,987175	00:00:00	-0,0128		
01/02/2021	03:33:00	50,011589	00:00:00	0,0116		
01/02/2021	03:36:23	49,989983	00:00:00	-0,0100		
01/02/2021	03:39:51	50,005066	00:00:00	0,0051		
01/02/2021	03:50:55	50,015217	00:00:00	0,0152		
01/02/2021	04:04:08	49,987038	00:00:00	-0,0130		
01/02/2021	04:08:58	50,015785	00:00:00	0,0158		

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
01/02/2021	04:12:36	49,995239	00:00:00	-0,0048		
01/02/2021	04:15:35	50,010746	00:00:00	0,0107		
01/02/2021	04:25:08	50,004959	00:00:00	0,0050		
01/02/2021	04:28:12	50,026108	00:00:00	0,0261		
01/02/2021	04:32:07	50,011677	00:00:00	0,0117		
01/02/2021	04:39:16	49,99527	00:00:00	-0,0047		
01/02/2021	04:41:11	49,988346	00:00:00	-0,0117		
01/02/2021	04:52:58	50,00943	00:00:00	0,0094		
01/02/2021	04:55:52	49,983486	00:00:00	-0,0165		
01/02/2021	04:57:46	50,001663	00:00:00	0,0017		
01/02/2021	05:03:00	50,039791	00:00:00	0,0398		
01/02/2021	05:05:09	50,021023	00:00:00	0,0210		
01/02/2021	05:11:11	50,009377	00:00:00	0,0094		
01/02/2021	05:16:47	49,994152	00:00:00	-0,0058		
01/02/2021	05:19:46	50,021576	00:00:00	0,0216		
01/02/2021	05:26:20	49,987389	00:00:00	-0,0126		
01/02/2021	05:40:31	49,994774	00:00:00	-0,0052		
01/02/2021	05:42:21	49,964932	00:00:00	-0,0351		
01/02/2021	05:49:04	49,971848	00:00:00	-0,0282		
01/02/2021	05:53:00	49,985981	00:00:00	-0,0140		
01/02/2021	05:55:06	49,961067	00:00:00	-0,0389		
01/02/2021	05:57:12	50,014721	00:00:00	0,0147		
01/02/2021	06:00:16	49,988979	00:00:00	-0,0110		
01/02/2021	06:00:45	50,069012	00:00:00	0,0690		
01/02/2021	06:02:56	50,035347	00:00:00	0,0353		
01/02/2021	06:05:38	50,010414	00:00:00	0,0104		
01/02/2021	06:08:50	49,981232	00:00:00	-0,0188		
01/02/2021	06:12:18	49,99482	00:00:00	-0,0052		
01/02/2021	06:18:05	50,005104	00:00:00	0,0051		
01/02/2021	06:21:33	49,985443	00:00:00	-0,0146		
01/02/2021	06:31:00	49,97385	00:00:00	-0,0262		
01/02/2021	06:33:49	49,997894	00:00:00	-0,0021		
01/02/2021	06:35:38	49,975987	00:00:00	-0,0240		
01/02/2021	06:42:40	49,953472	00:00:00	-0,0465		
01/02/2021	06:48:50	49,979084	00:06:10	-0,0209		-0,02092
01/02/2021	06:54:02	49,96817	00:11:22	-0,0318		-0,03183
01/02/2021	06:58:42	49,988331	00:16:02	-0,0117		
01/02/2021	06:59:59	50,037663	00:17:19	0,0377	0,037663	
01/02/2021	07:01:57	50,077587	00:19:17	0,0776	0,077587	
01/02/2021	07:04:58	50,049179	00:22:18	0,0492	0,049179	
01/02/2021	07:06:45	50,014538	00:24:05	0,0145		
01/02/2021	07:09:48	49,988358	00:27:08	-0,0116		
01/02/2021	07:12:40	49,976856	00:30:00	-0,0231		-0,02314
01/02/2021	07:19:40	49,985481	00:37:00	-0,0145		
01/02/2021	07:29:11	50,016522	00:46:31	0,0165		
01/02/2021	07:32:47	49,989201	00:50:07	-0,0108		
01/02/2021	07:40:15	49,976177	00:57:35	-0,0238		-0,02382
01/02/2021	07:55:32	49,964687	01:12:52	-0,0353		-0,03531
01/02/2021	07:57:25	50	01:14:45	0,0000		
01/02/2021	08:00:39	50,048519	01:17:59	0,0485	0,048519	
01/02/2021	08:01:48	50,071629	01:19:08	0,0716	0,071629	
01/02/2021	08:05:35	50,0247	01:22:55	0,0247	0,0247	

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
01/02/2021	08:09:04	49,993179	01:26:24	-0,0068		
01/02/2021	08:12:00	49,979488	01:29:20	-0,0205		-0,02051
01/02/2021	08:18:07	50	01:35:27	0,0000		
01/02/2021	08:26:31	49,994129	01:43:51	-0,0059		
01/02/2021	08:30:55	49,983254	01:48:15	-0,0167		
01/02/2021	08:47:14	49,994385	02:04:34	-0,0056		
01/02/2021	09:00:34	50,00565	02:17:54	0,0057		
01/02/2021	09:04:10	49,978367	02:21:30	-0,0216		-0,02163
01/02/2021	09:05:41	50,003719	02:23:01	0,0037		
01/02/2021	09:07:28	50,030602	02:24:48	0,0306	0,030602	
01/02/2021	09:09:51	50,021587	02:27:11	0,0216	0,021587	
01/02/2021	09:17:03	50	02:34:23	0,0000		
01/02/2021	09:21:32	49,983238	02:38:52	-0,0168		
01/02/2021	09:25:41	50	02:43:01	0,0000		
01/02/2021	09:28:29	50,024136	02:45:49	0,0241	0,024136	
01/02/2021	09:31:24	50,015987	02:48:44	0,0160		
01/02/2021	09:35:01	49,994125	02:52:21	-0,0059		
01/02/2021	09:42:15	50,00742	02:59:35	0,0074		
01/02/2021	09:48:58	49,99839	03:06:18	-0,0016		
01/02/2021	09:53:38	49,983456	03:10:58	-0,0165		
01/02/2021	09:55:24	50,003632	03:12:44	0,0036		
01/02/2021	10:01:14	49,979694	03:18:34	-0,0203		-0,02031
01/02/2021	10:05:38	50,00565	03:22:58	0,0057		
01/02/2021	10:09:14	49,992725	03:26:34	-0,0073		
01/02/2021	10:13:30	50,021244	03:30:50	0,0212	0,021244	
01/02/2021	10:15:33	49,986576	03:32:53	-0,0134		
01/02/2021	10:17:27	50,010437	03:34:47	0,0104		
01/02/2021	10:22:45	50,0238	03:40:05	0,0238	0,0238	
01/02/2021	10:25:32	50,016201	03:42:52	0,0162		
01/02/2021	10:28:48	50	03:46:08	0,0000		
01/02/2021	10:31:25	49,981674	03:48:45	-0,0183		
01/02/2021	10:35:17	50,020874	03:52:37	0,0209	0,020874	
01/02/2021	10:39:24	50,002243	03:56:44	0,0022		
01/02/2021	10:47:32	50,008125	04:04:52	0,0081		
01/02/2021	10:50:28	50,025646	04:07:48	0,0256	0,025646	
01/02/2021	10:59:06	50	04:16:26	0,0000		
01/02/2021	11:07:46	49,985947	04:25:06	-0,0141		
01/02/2021	11:10:24	50,018818	04:27:44	0,0188		
01/02/2021	11:15:17	50,00729	04:32:37	0,0073		
01/02/2021	11:23:22	49,994835	04:40:42	-0,0052		
01/02/2021	11:31:09	49,981003	04:48:29	-0,0190		
01/02/2021	11:43:35	50	05:00:55	0,0000		
01/02/2021	11:46:15	49,985939	05:03:35	-0,0141		
01/02/2021	12:02:18	49,948658	05:19:38	-0,0513		-0,05134
01/02/2021	12:04:55	49,969624	05:22:15	-0,0304		-0,03038
01/02/2021	12:11:51	49,982636	05:29:11	-0,0174		
01/02/2021	12:13:49	50,00581	05:31:09	0,0058		
01/02/2021	12:16:13	49,966084	05:33:33	-0,0339		-0,03392
01/02/2021	12:19:33	49,995155	05:36:53	-0,0048		
01/02/2021	12:29:16	50,010662	05:46:36	0,0107		
01/02/2021	12:31:54	49,984638	05:49:14	-0,0154		
01/02/2021	12:41:49	49,972122	05:59:09	-0,0279		-0,02788

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
01/02/2021	12:43:30	50,005787	06:00:50	0,0058		
01/02/2021	12:51:38	50,015293	06:08:58	0,0153		
01/02/2021	13:00:16	49,979393	06:17:36	-0,0206		-0,02061
01/02/2021	13:06:24	49,966877	06:23:44	-0,0331		-0,03312
01/02/2021	13:08:23	50,011559	06:25:43	0,0116		
01/02/2021	13:10:44	49,974026	06:28:04	-0,0260		-0,02597
01/02/2021	13:19:03	49,990665	06:36:23	-0,0093		
01/02/2021	13:27:27	49,978024	06:44:47	-0,0220		-0,02198
01/02/2021	13:29:51	50,010319	06:47:11	0,0103		
01/02/2021	13:30:58	49,967995	06:48:18	-0,0320		-0,032
01/02/2021	13:39:16	49,987316	06:56:36	-0,0127		
01/02/2021	13:49:33	50,005173	07:06:53	0,0052		
01/02/2021	13:53:54	50,020718	07:11:14	0,0207	0,020718	
01/02/2021	14:00:36	49,968079	07:17:56	-0,0319		-0,03192
01/02/2021	14:07:00	49,985157	07:24:20	-0,0148		
01/02/2021	14:11:14	50,002556	07:28:34	0,0026		
01/02/2021	14:22:13	49,97934	07:39:33	-0,0207		-0,02066
01/02/2021	14:26:12	49,994846	07:43:32	-0,0052		
01/02/2021	14:33:46	49,978237	07:51:06	-0,0218		-0,02176
01/02/2021	14:37:01	50	07:54:21	0,0000		
01/02/2021	14:43:52	50,023109	08:01:12	0,0231	0,023109	
01/02/2021	14:51:01	50,005047	08:08:21	0,0050		
01/02/2021	14:55:03	50,023834	08:12:23	0,0238	0,023834	
01/02/2021	15:04:15	49,982529	08:21:35	-0,0175		
01/02/2021	15:15:43	49,963276	08:33:03	-0,0367		-0,03672
01/02/2021	15:19:40	49,977909	08:37:00	-0,0221		-0,02209
01/02/2021	15:25:59	49,983547	08:43:19	-0,0165		
01/02/2021	15:33:32	49,995155	08:50:52	-0,0048		
01/02/2021	15:55:46	50,021996	09:13:06	0,0220	0,021996	
01/02/2021	16:07:32	50,004925	09:24:52	0,0049		
01/02/2021	16:15:09	50,010933	09:32:29	0,0109		
01/02/2021	16:18:10	50,002468	09:35:30	0,0025		
01/02/2021	16:20:58	49,981289	09:38:18	-0,0187		
01/02/2021	16:23:33	50,020916	09:40:53	0,0209	0,020916	
01/02/2021	16:25:00	49,994202	09:42:20	-0,0058		
01/02/2021	16:31:40	50,008755	09:49:00	0,0088		
01/02/2021	16:39:24	49,981857	09:56:44	-0,0181		
01/02/2021	16:48:02	50,00515	10:05:22	0,0052		
01/02/2021	16:56:24	50,011467	10:13:44	0,0115		
01/02/2021	17:01:51	50,04533	10:19:11	0,0453	0,04533	
01/02/2021	17:07:25	50,016403	10:24:45	0,0164		
01/02/2021	17:11:09	50,005192	10:28:29	0,0052		
01/02/2021	17:21:43	49,994209	10:39:03	-0,0058		
01/02/2021	17:26:47	49,97432	10:44:07	-0,0257		-0,02568
01/02/2021	17:31:33	49,994171	10:48:53	-0,0058		
01/02/2021	17:34:05	50,016487	10:51:25	0,0165		
01/02/2021	17:38:34	49,990631	10:55:54	-0,0094		
01/02/2021	17:41:40	49,974121	10:59:00	-0,0259		-0,02588
01/02/2021	17:56:48	50,010468	11:14:08	0,0105		
01/02/2021	17:58:52	50	11:16:12	0,0000		
01/02/2021	18:03:09	50,031418	11:20:29	0,0314	0,031418	
01/02/2021	18:06:31	50,015797	11:23:51	0,0158		

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
01/02/2021	18:10:10	49,989628	11:27:30	-0,0104		
01/02/2021	18:17:59	49,979042	11:35:19	-0,0210		-0,02096
01/02/2021	18:22:28	50,020836	11:39:48	0,0208	0,020836	
01/02/2021	18:24:36	50,006931	11:41:56	0,0069		
01/02/2021	18:27:43	49,984207	11:45:03	-0,0158		
01/02/2021	18:29:56	50,014687	11:47:16	0,0147		
01/02/2021	18:32:26	50,016613	11:49:46	0,0166		
01/02/2021	18:37:32	49,970955	11:54:52	-0,0290		-0,02905
01/02/2021	18:38:44	50,010109	11:56:04	0,0101		
01/02/2021	18:42:31	49,976864	11:59:51	-0,0231		-0,02314
01/02/2021	18:45:38	49,989708	12:02:58	-0,0103		
01/02/2021	18:48:26	49,968769	12:05:46	-0,0312		-0,03123
01/02/2021	18:53:56	49,990784	12:11:16	-0,0092		
01/02/2021	18:58:16	50,016396	12:15:36	0,0164		
01/02/2021	19:00:12	49,981384	12:17:32	-0,0186		
01/02/2021	19:01:52	49,956532	12:19:12	-0,0435		-0,04347
01/02/2021	19:08:28	49,969822	12:25:48	-0,0302		-0,03018
01/02/2021	19:11:17	49,987125	12:28:37	-0,0129		
01/02/2021	19:24:32	50,018589	12:41:52	0,0186		
01/02/2021	19:33:11	50,01157	12:50:31	0,0116		
01/02/2021	19:46:16	49,98024	13:03:36	-0,0198		
01/02/2021	19:47:51	50,025497	13:05:11	0,0255	0,025497	
01/02/2021	19:49:56	50,010662	13:07:16	0,0107		
01/02/2021	19:52:31	50,028114	13:09:51	0,0281	0,028114	
01/02/2021	19:57:35	50,015587	13:14:55	0,0156		
01/02/2021	20:00:44	49,940727	13:18:04	-0,0593		-0,05927
01/02/2021	20:02:16	49,908524	13:19:36	-0,0915		-0,09148
01/02/2021	20:04:28	49,935494	13:21:48	-0,0645		-0,06451
01/02/2021	20:07:30	49,963482	13:24:50	-0,0365		-0,03652
01/02/2021	20:09:36	49,989624	13:26:56	-0,0104		
01/02/2021	20:11:51	50,014664	13:29:11	0,0147		
01/02/2021	20:24:10	50,028961	13:41:30	0,0290	0,028961	
01/02/2021	20:32:10	50,021942	13:49:30	0,0219	0,021942	
01/02/2021	20:40:13	50,04137	13:57:33	0,0414	0,04137	
01/02/2021	20:42:47	50,026302	14:00:07	0,0263	0,026302	
01/02/2021	20:46:05	50,002842	14:03:25	0,0028		
01/02/2021	20:52:24	50,01062	14:09:44	0,0106		
01/02/2021	20:56:02	50,027866	14:13:22	0,0279	0,027866	
01/02/2021	21:00:44	49,950947	14:18:04	-0,0491		-0,04905
01/02/2021	21:07:12	49,987206	14:24:32	-0,0128		
01/02/2021	21:10:55	49,979199	14:28:15	-0,0208		-0,0208
01/02/2021	21:13:54	49,995052	14:31:14	-0,0049		
01/02/2021	21:17:30	49,978806	14:34:50	-0,0212		-0,02119
01/02/2021	21:22:08	50,003643	14:39:28	0,0036		
01/02/2021	21:25:00	50,026398	14:42:20	0,0264	0,026398	
01/02/2021	21:31:06	50	14:48:26	0,0000		
01/02/2021	21:33:32	50,027477	14:50:52	0,0275	0,027477	
01/02/2021	21:37:30	50,015713	14:54:50	0,0157		
01/02/2021	21:41:22	50,033569	14:58:42	0,0336	0,033569	
01/02/2021	21:45:28	50,008984	15:02:48	0,0090		
01/02/2021	21:48:50	50,025864	15:06:10	0,0259	0,025864	
01/02/2021	21:53:17	50,046593	15:10:37	0,0466	0,046593	

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
01/02/2021	22:00:45	49,99435	15:18:05	-0,0057		
01/02/2021	22:03:33	49,968895	15:20:53	-0,0311		-0,0311
01/02/2021	22:07:36	50,002461	15:24:56	0,0025		
01/02/2021	22:13:30	50,023781	15:30:50	0,0238	0,023781	
01/02/2021	22:15:44	49,992294	15:33:04	-0,0077		
01/02/2021	22:17:52	50,010258	15:35:12	0,0103		
01/02/2021	22:20:23	49,98938	15:37:43	-0,0106		
01/02/2021	22:24:02	50,02578	15:41:22	0,0258	0,02578	
01/02/2021	22:28:02	50,01453	15:45:22	0,0145		
01/02/2021	22:31:30	49,976311	15:48:50	-0,0237		-0,02369
01/02/2021	22:35:54	50,007294	15:53:14	0,0073		
01/02/2021	22:42:16	50,021828	15:59:36	0,0218	0,021828	
01/02/2021	22:51:54	50,007237	16:09:14	0,0072		
01/02/2021	22:54:05	50,031929	16:11:25	0,0319	0,031929	
01/02/2021	22:57:14	50,021763	16:14:34	0,0218	0,021763	
01/02/2021	23:00:21	49,970066	16:17:41	-0,0299		-0,02993
01/02/2021	23:07:06	49,994263	16:24:26	-0,0057		
01/02/2021	23:09:14	50,015076	16:26:34	0,0151		
01/02/2021	23:17:20	50	16:34:40	0,0000		
01/02/2021	23:21:09	50,024437	16:38:29	0,0244	0,024437	
01/02/2021	23:25:22	49,989742	16:42:42	-0,0103		
01/02/2021	23:28:40	50,015766	16:46:00	0,0158		
01/02/2021	23:31:01	49,98423	16:48:21	-0,0158		
01/02/2021	23:33:04	50,012959	16:50:24	0,0130		
01/02/2021	23:38:12	50,028492	16:55:32	0,0285	0,028492	
01/02/2021	23:48:10	50,018181	17:05:30	0,0182		
01/02/2021	23:50:39	50	17:07:59	0,0000		
01/02/2021	23:52:36	50,030403	17:09:56	0,0304	0,030403	
01/02/2021	23:56:56	50,010735	17:14:16	0,0107		
02/02/2021	00:00:00	50,010735	17:17:20	0,0107		
02/02/2021	00:01:12	49,942772	17:18:32	-0,0572		-0,05723
02/02/2021	00:11:20	49,970303	17:28:40	-0,0297		-0,0297
02/02/2021	00:14:02	50,00938	17:31:22	0,0094		
02/02/2021	00:16:56	49,994232	17:34:16	-0,0058		
02/02/2021	00:23:54	50,023315	17:41:14	0,0233	0,023315	
02/02/2021	00:29:43	50	17:47:03	0,0000		
02/02/2021	00:33:30	50,018372	17:50:50	0,0184		
02/02/2021	00:41:43	50,00108	17:59:03	0,0011		
02/02/2021	00:44:07	50,02401	18:01:27	0,0240	0,02401	
02/02/2021	00:47:46	50,048019	18:05:06	0,0480	0,048019	
02/02/2021	00:59:12	50,0103	18:16:32	0,0103		
02/02/2021	01:01:00	49,951942	18:18:20	-0,0481		-0,04806
02/02/2021	01:05:35	50,01329	18:22:55	0,0133		
02/02/2021	01:07:49	50	18:25:09	0,0000		
02/02/2021	01:14:47	50,020367	18:32:07	0,0204	0,020367	
02/02/2021	01:21:12	50,005352	18:38:32	0,0054		
02/02/2021	01:30:29	49,973454	18:47:49	-0,0265		-0,02655
02/02/2021	01:33:16	50	18:50:36	0,0000		
02/02/2021	01:45:40	50,029522	19:03:00	0,0295	0,029522	
02/02/2021	01:48:10	50,007309	19:05:30	0,0073		
02/02/2021	01:58:37	50	19:15:57	0,0000		
02/02/2021	02:01:54	49,973408	19:19:14	-0,0266		-0,02659

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
02/02/2021	02:17:40	49,967297	19:35:00	-0,0327		-0,0327
02/02/2021	02:19:52	49,986355	19:37:12	-0,0136		
02/02/2021	02:21:49	50,00518	19:39:09	0,0052		
02/02/2021	03:02:53	49,97913	20:20:13	-0,0209		-0,02087
02/02/2021	03:10:02	49,994782	20:27:22	-0,0052		
02/02/2021	03:15:35	50,020386	20:32:55	0,0204	0,020386	
02/02/2021	03:20:18	50,013554	20:37:38	0,0136		
02/02/2021	03:25:32	49,988319	20:42:52	-0,0117		
02/02/2021	03:27:19	50,001492	20:44:39	0,0015		
02/02/2021	03:29:54	50,011658	20:47:14	0,0117		
02/02/2021	03:36:34	49,998249	20:53:54	-0,0018		
02/02/2021	03:47:49	50,028122	21:05:09	0,0281	0,028122	
02/02/2021	03:49:57	50	21:07:17	0,0000		
02/02/2021	03:53:11	50,012959	21:10:31	0,0130		
02/02/2021	04:03:00	50,04216	21:20:20	0,0422	0,04216	
02/02/2021	04:04:32	50,018852	21:21:52	0,0189		
02/02/2021	04:08:05	50,004261	21:25:25	0,0043		
02/02/2021	04:10:29	49,980965	21:27:49	-0,0190		
02/02/2021	04:12:34	50	21:29:54	0,0000		
02/02/2021	04:14:45	50,011105	21:32:05	0,0111		
02/02/2021	04:20:31	49,99482	21:37:51	-0,0052		
02/02/2021	04:23:22	50,007259	21:40:42	0,0073		
02/02/2021	04:35:30	50,015663	21:52:50	0,0157		
02/02/2021	04:38:36	50,02805	21:55:56	0,0281	0,02805	
02/02/2021	05:02:32	50,048111	22:19:52	0,0481	0,048111	
02/02/2021	05:04:18	50,022255	22:21:38	0,0223	0,022255	
02/02/2021	05:07:20	50,002064	22:24:40	0,0021		
02/02/2021	05:19:24	50,016499	22:36:44	0,0165		
02/02/2021	05:22:05	49,988419	22:39:25	-0,0116		
02/02/2021	05:24:13	50,010799	22:41:33	0,0108		
02/02/2021	05:32:28	49,984291	22:49:48	-0,0157		
02/02/2021	05:37:59	49,994938	22:55:19	-0,0051		
02/02/2021	05:47:04	50,023914	23:04:24	0,0239	0,023914	
02/02/2021	05:50:37	50,018795	23:07:57	0,0188		
02/02/2021	05:52:15	49,986988	23:09:35	-0,0130		
02/02/2021	05:54:13	50,018765	23:11:33	0,0188		
02/02/2021	06:00:48	50,039078	23:18:08	0,0391	0,039078	
02/02/2021	06:03:33	50,022305	23:20:53	0,0223	0,022305	
02/02/2021	06:05:06	49,978577	23:22:26	-0,0214		-0,02142
02/02/2021	06:11:00	49,953186	23:28:20	-0,0468		-0,04681
02/02/2021	06:14:58	50,00724	23:32:18	0,0072		
02/02/2021	06:21:56	50,034245	23:39:16	0,0342	0,034245	
02/02/2021	06:23:46	50,004936	23:41:06	0,0049		
02/02/2021	06:25:59	49,968685	23:43:19	-0,0313		-0,03131
02/02/2021	06:27:35	50,01149	23:44:55	0,0115		
02/02/2021	06:30:42	49,991779	23:48:02	-0,0082		
02/02/2021	06:35:20	49,964951	23:52:40	-0,0350		-0,03505
02/02/2021	06:37:12	49,989361	23:54:32	-0,0106		
02/02/2021	06:39:24	49,965035	23:56:44	-0,0350		-0,03496
02/02/2021	06:42:00	49,982552	23:59:20	-0,0174		
02/02/2021	06:46:24	49,994793	24:03:44	-0,0052		
02/02/2021	06:50:53	49,973419	24:08:13	-0,0266		-0,02658

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20MHz	-20MHz
02/02/2021	06:54:47	49,992691	24:12:07	-0,0073		
02/02/2021	06:57:40	50,024094	24:15:00	0,0241	0,024094	
02/02/2021	07:00:07	50,050144	24:17:27	0,0501	0,050144	
02/02/2021	07:01:51	50,083702	24:19:11	0,0837	0,083702	
02/02/2021	07:05:12	50,066315	24:22:32	0,0663	0,066315	
02/02/2021	07:06:29	50,03339	24:23:49	0,0334	0,03339	
02/02/2021	07:09:44	50	24:27:04	0,0000		
02/02/2021	07:13:22	49,983475	24:30:42	-0,0165		
02/02/2021	07:18:34	49,960007	24:35:54	-0,0400		-0,03999
02/02/2021	07:20:58	49,99173	24:38:18	-0,0083		
02/02/2021	07:27:32	49,979633	24:44:52	-0,0204		-0,02037
02/02/2021	07:36:37	49,95163	24:53:57	-0,0484		-0,04837
02/02/2021	07:38:36	49,975792	24:55:56	-0,0242		-0,02421
02/02/2021	07:50:31	49,990799	25:07:51	-0,0092		
02/02/2021	07:53:59	50,011707	25:11:19	0,0117		
02/02/2021	07:57:08	50	25:14:28	0,0000		
02/02/2021	07:59:25	50,019108	25:16:45	0,0191		
02/02/2021	08:01:38	50,050278	25:18:58	0,0503	0,050278	
02/02/2021	08:07:36	50,030922	25:24:56	0,0309	0,030922	
02/02/2021	08:09:41	50,00248	25:27:01	0,0025		
02/02/2021	08:13:03	49,976399	25:30:23	-0,0236		-0,0236
02/02/2021	08:19:52	50	25:37:12	0,0000		
02/02/2021	08:30:45	49,984478	25:48:05	-0,0155		
02/02/2021	08:38:50	49,997597	25:56:10	-0,0024		
02/02/2021	08:51:16	49,987103	26:08:36	-0,0129		
02/02/2021	08:53:46	49,997498	26:11:06	-0,0025		
02/02/2021	09:00:50	49,975323	26:18:10	-0,0247		-0,02468
02/02/2021	09:04:42	49,978626	26:22:02	-0,0214		-0,02137
02/02/2021	09:07:22	49,994816	26:24:42	-0,0052		
02/02/2021	09:11:19	50,017391	26:28:39	0,0174		
02/02/2021	09:18:37	49,998417	26:35:57	-0,0016		
02/02/2021	09:29:24	50,013859	26:46:44	0,0139		
02/02/2021	09:32:23	49,976944	26:49:43	-0,0231		-0,02306
02/02/2021	09:34:13	50	26:51:33	0,0000		
02/02/2021	09:39:33	49,981361	26:56:53	-0,0186		
02/02/2021	09:45:03	50	27:02:23	0,0000		
02/02/2021	09:48:23	49,9827	27:05:43	-0,0173		
02/02/2021	09:50:40	49,992691	27:08:00	-0,0073		
02/02/2021	09:55:51	50,005699	27:13:11	0,0057		
02/02/2021	10:00:31	49,939461	27:17:51	-0,0605		-0,06054
02/02/2021	10:07:19	49,97076	27:24:39	-0,0292		-0,02924
02/02/2021	10:10:55	49,98943	27:28:15	-0,0106		
02/02/2021	10:14:21	50,018608	27:31:41	0,0186		
02/02/2021	10:19:11	50	27:36:31	0,0000		
02/02/2021	10:24:08	50,013893	27:41:28	0,0139		
02/02/2021	10:34:08	49,987145	27:51:28	-0,0129		
02/02/2021	10:40:52	50,004856	27:58:12	0,0049		
02/02/2021	10:46:24	50,020695	28:03:44	0,0207	0,020695	
02/02/2021	10:52:20	50,005043	28:09:40	0,0050		
02/02/2021	10:54:56	50,015663	28:12:16	0,0157		
02/02/2021	10:59:17	49,981968	28:16:37	-0,0180		
02/02/2021	11:08:58	50	28:26:18	0,0000		

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
02/02/2021	11:15:19	50,018547	28:32:39	0,0185		
02/02/2021	11:18:37	50	28:35:57	0,0000		
02/02/2021	11:23:14	50,027699	28:40:34	0,0277	0,027699	
02/02/2021	11:26:39	50,009918	28:43:59	0,0099		
02/02/2021	11:45:43	49,989346	29:03:03	-0,0107		
02/02/2021	11:48:29	50,006802	29:05:49	0,0068		
02/02/2021	11:50:36	49,98452	29:07:56	-0,0155		
02/02/2021	11:53:25	50,017296	29:10:45	0,0173		
02/02/2021	12:02:16	50	29:19:36	0,0000		
02/02/2021	12:08:52	50,023781	29:26:12	0,0238	0,023781	
02/02/2021	12:11:14	50,008125	29:28:34	0,0081		
02/02/2021	12:14:12	50,021935	29:31:32	0,0219	0,021935	
02/02/2021	12:20:23	50,00499	29:37:43	0,0050		
02/02/2021	12:23:06	49,981216	29:40:26	-0,0188		
02/02/2021	12:27:00	50	29:44:20	0,0000		
02/02/2021	12:34:05	49,984493	29:51:25	-0,0155		
02/02/2021	12:41:57	50,010323	29:59:17	0,0103		
02/02/2021	12:43:43	49,996464	30:01:03	-0,0035		
02/02/2021	12:54:42	50,01046	30:12:02	0,0105		
02/02/2021	12:59:35	49,98505	30:16:55	-0,0149		
02/02/2021	13:01:09	49,954556	30:18:29	-0,0454		-0,04544
02/02/2021	13:09:19	49,967819	30:26:39	-0,0322		-0,03218
02/02/2021	13:11:22	49,983627	30:28:42	-0,0164		
02/02/2021	13:16:53	49,990021	30:34:13	-0,0100		
02/02/2021	13:22:36	49,962071	30:39:56	-0,0379		-0,03793
02/02/2021	13:24:44	49,989327	30:42:04	-0,0107		
02/02/2021	13:34:04	50	30:51:24	0,0000		
02/02/2021	13:40:18	50,020241	30:57:38	0,0202	0,020241	
02/02/2021	13:46:28	49,988449	31:03:48	-0,0116		
02/02/2021	13:48:12	50,010403	31:05:32	0,0104		
02/02/2021	13:53:12	50,0313	31:10:32	0,0313	0,0313	
02/02/2021	13:57:27	50,015724	31:14:47	0,0157		
02/02/2021	14:02:07	49,994755	31:19:27	-0,0052		
02/02/2021	14:15:06	50,023228	31:32:26	0,0232	0,023228	
02/02/2021	14:16:28	49,989616	31:33:48	-0,0104		
02/02/2021	14:19:54	49,965145	31:37:14	-0,0349		-0,03486
02/02/2021	14:23:08	49,983368	31:40:28	-0,0166		
02/02/2021	14:27:35	50,007694	31:44:55	0,0077		
02/02/2021	14:35:54	50	31:53:14	0,0000		
02/02/2021	14:42:34	49,983597	31:59:54	-0,0164		
02/02/2021	14:45:27	50	32:02:47	0,0000		
02/02/2021	14:51:08	50,010616	32:08:28	0,0106		
02/02/2021	14:59:01	50,028793	32:16:21	0,0288	0,028793	
02/02/2021	15:02:23	50,006764	32:19:43	0,0068		
02/02/2021	15:04:15	50,018276	32:21:35	0,0183		
02/02/2021	15:09:09	49,998585	32:26:29	-0,0014		
02/02/2021	15:18:15	49,985352	32:35:35	-0,0146		
02/02/2021	15:22:31	50,020695	32:39:51	0,0207	0,020695	
02/02/2021	15:25:38	50,00742	32:42:58	0,0074		
02/02/2021	15:34:04	49,989979	32:51:24	-0,0100		
02/02/2021	15:38:12	50,011475	32:55:32	0,0115		
02/02/2021	15:41:20	49,989304	32:58:40	-0,0107		

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
02/02/2021	15:43:06	50,005108	33:00:26	0,0051		
02/02/2021	15:48:10	49,989311	33:05:30	-0,0107		
02/02/2021	15:53:06	50,021942	33:10:26	0,0219	0,021942	
02/02/2021	15:55:11	49,989376	33:12:31	-0,0106		
02/02/2021	15:58:28	50,010292	33:15:48	0,0103		
02/02/2021	16:04:04	50,020184	33:21:24	0,0202	0,020184	
02/02/2021	16:14:56	50	33:32:16	0,0000		
02/02/2021	16:19:27	50,010204	33:36:47	0,0102		
02/02/2021	16:21:56	49,994911	33:39:16	-0,0051		
02/02/2021	16:28:52	50,015045	33:46:12	0,0150		
02/02/2021	16:31:52	50,006439	33:49:12	0,0064		
02/02/2021	16:38:12	50,016151	33:55:32	0,0162		
02/02/2021	16:40:21	49,988976	33:57:41	-0,0110		
02/02/2021	16:43:06	50,009239	34:00:26	0,0092		
02/02/2021	17:01:01	50,031025	34:18:21	0,0310	0,031025	
02/02/2021	17:03:11	50,06144	34:20:31	0,0614	0,06144	
02/02/2021	17:07:09	50,078919	34:24:29	0,0789	0,078919	
02/02/2021	17:09:08	50,055927	34:26:28	0,0559	0,055927	
02/02/2021	17:11:56	50,015724	34:29:16	0,0157		
02/02/2021	17:14:12	50,023872	34:31:32	0,0239	0,023872	
02/02/2021	17:23:46	50	34:41:06	0,0000		
02/02/2021	17:34:48	50,024574	34:52:08	0,0246	0,024574	
02/02/2021	17:37:22	50,022064	34:54:42	0,0221	0,022064	
02/02/2021	17:39:30	50,005161	34:56:50	0,0052		
02/02/2021	17:41:22	49,98148	34:58:42	-0,0185		
02/02/2021	17:45:16	50,001083	35:02:36	0,0011		
02/02/2021	17:47:27	49,97057	35:04:47	-0,0294		-0,02943
02/02/2021	17:49:59	49,989601	35:07:19	-0,0104		
02/02/2021	17:53:59	49,979622	35:11:19	-0,0204		-0,02038
02/02/2021	17:56:13	50,018768	35:13:33	0,0188		
02/02/2021	18:03:49	50,010689	35:21:09	0,0107		
02/02/2021	18:11:04	49,995144	35:28:24	-0,0049		
02/02/2021	18:21:19	49,965305	35:38:39	-0,0347		-0,03469
02/02/2021	18:23:03	50,009201	35:40:23	0,0092		
02/02/2021	18:24:36	49,979767	35:41:56	-0,0202		-0,02023
02/02/2021	18:29:30	50,011601	35:46:50	0,0116		
02/02/2021	18:42:26	49,987068	35:59:46	-0,0129		
02/02/2021	18:51:28	49,989689	36:08:48	-0,0103		
02/02/2021	18:54:53	50,010784	36:12:13	0,0108		
02/02/2021	18:57:14	50,00819	36:14:34	0,0082		
02/02/2021	18:59:22	49,991825	36:16:42	-0,0082		
02/02/2021	19:01:28	49,96888	36:18:48	-0,0311		-0,03112
02/02/2021	19:03:56	49,995365	36:21:16	-0,0046		
02/02/2021	19:08:28	50,015492	36:25:48	0,0155		
02/02/2021	19:14:40	50	36:32:00	0,0000		
02/02/2021	19:27:24	50,022984	36:44:44	0,0230	0,022984	
02/02/2021	19:30:55	49,992809	36:48:15	-0,0072		
02/02/2021	19:36:08	50,016617	36:53:28	0,0166		
02/02/2021	19:39:35	50,009369	36:56:55	0,0094		
02/02/2021	19:43:35	49,994816	37:00:55	-0,0052		
02/02/2021	19:50:29	50,010395	37:07:49	0,0104		
02/02/2021	19:53:16	50,02898	37:10:36	0,0290	0,02898	

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
02/02/2021	19:59:22	50,020653	37:16:42	0,0207	0,020653	
02/02/2021	20:01:28	49,984573	37:18:48	-0,0154		
02/02/2021	20:09:09	50,005531	37:26:29	0,0055		
02/02/2021	20:24:00	50	37:41:20	0,0000		
02/02/2021	20:26:12	50,016151	37:43:32	0,0162		
02/02/2021	20:38:56	50,046391	37:56:16	0,0464	0,046391	
02/02/2021	20:42:13	50,033085	37:59:33	0,0331	0,033085	
02/02/2021	20:46:48	49,982605	38:04:08	-0,0174		
02/02/2021	20:49:24	50,009041	38:06:44	0,0090		
02/02/2021	20:58:39	50,020886	38:15:59	0,0209	0,020886	
02/02/2021	21:00:32	49,983658	38:17:52	-0,0163		
02/02/2021	21:04:58	49,968903	38:22:18	-0,0311		-0,0311
02/02/2021	21:11:25	49,995247	38:28:45	-0,0048		
02/02/2021	21:19:52	50,019913	38:37:12	0,0199		
02/02/2021	21:28:21	50,030102	38:45:41	0,0301	0,030102	
02/02/2021	21:32:18	49,997566	38:49:38	-0,0024		
02/02/2021	21:36:18	50,016285	38:53:38	0,0163		
02/02/2021	21:40:39	50,029987	38:57:59	0,0300	0,029987	
02/02/2021	21:45:54	50,002373	39:03:14	0,0024		
02/02/2021	21:53:33	50,021164	39:10:53	0,0212	0,021164	
02/02/2021	21:57:06	50,035637	39:14:26	0,0356	0,035637	
02/02/2021	22:00:13	49,954605	39:17:33	-0,0454		-0,04539
02/02/2021	22:01:52	49,923046	39:19:12	-0,0770		-0,07695
02/02/2021	22:04:39	49,932591	39:21:59	-0,0674		-0,06741
02/02/2021	22:07:17	49,953575	39:24:37	-0,0464		-0,04642
02/02/2021	22:08:47	49,992977	39:26:07	-0,0070		
02/02/2021	22:11:41	50,018753	39:29:01	0,0188		
02/02/2021	22:13:30	49,997768	39:30:50	-0,0022		
02/02/2021	22:15:38	50,007301	39:32:58	0,0073		
02/02/2021	22:21:17	50	39:38:37	0,0000		
02/02/2021	22:25:12	50,018555	39:42:32	0,0186		
02/02/2021	22:27:52	49,998329	39:45:12	-0,0017		
02/02/2021	22:38:32	50,023155	39:55:52	0,0232	0,023155	
02/02/2021	22:49:01	50,017273	40:06:21	0,0173		
02/02/2021	22:52:55	50,031025	40:10:15	0,0310	0,031025	
02/02/2021	23:01:11	49,989803	40:18:31	-0,0102		
02/02/2021	23:03:04	49,963833	40:20:24	-0,0362		-0,03617
02/02/2021	23:07:03	49,989048	40:24:23	-0,0110		
02/02/2021	23:08:47	50,005108	40:26:07	0,0051		
02/02/2021	23:14:16	49,991043	40:31:36	-0,0090		
02/02/2021	23:21:36	50,016792	40:38:56	0,0168		
02/02/2021	23:29:19	50,042706	40:46:39	0,0427	0,042706	
02/02/2021	23:31:28	50,011711	40:48:48	0,0117		
02/02/2021	23:39:16	50,029659	40:56:36	0,0297	0,029659	
02/02/2021	23:51:33	50,041019	41:08:53	0,0410	0,041019	
02/02/2021	23:55:22	50,020874	41:12:42	0,0209	0,020874	
03/02/2021	00:00:00	50,020874	41:17:20	0,0209	0,020874	
03/02/2021	00:01:08	49,981075	41:18:28	-0,0189		
03/02/2021	00:03:30	49,947544	41:20:50	-0,0525		-0,05246
03/02/2021	00:05:49	49,963123	41:23:09	-0,0369		-0,03688
03/02/2021	00:09:32	49,981167	41:26:52	-0,0188		
03/02/2021	00:12:12	50,011753	41:29:32	0,0118		

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
03/02/2021	00:16:32	50	41:33:52	0,0000		
03/02/2021	00:28:12	50,013115	41:45:32	0,0131		
03/02/2021	00:31:20	49,988979	41:48:40	-0,0110		
03/02/2021	00:33:30	50,024181	41:50:50	0,0242	0,024181	
03/02/2021	00:34:58	49,992592	41:52:18	-0,0074		
03/02/2021	00:38:13	50,022461	41:55:33	0,0225	0,022461	
03/02/2021	00:45:33	50	42:02:53	0,0000		
03/02/2021	00:48:56	50,016636	42:06:16	0,0166		
03/02/2021	00:57:03	50,026257	42:14:23	0,0263	0,026257	
03/02/2021	01:00:08	49,982395	42:17:28	-0,0176		
03/02/2021	01:02:05	49,963375	42:19:25	-0,0366		-0,03663
03/02/2021	01:08:58	49,985878	42:26:18	-0,0141		
03/02/2021	01:12:42	50,013042	42:30:02	0,0130		
03/02/2021	01:21:20	49,983421	42:38:40	-0,0166		
03/02/2021	01:25:01	50,005253	42:42:21	0,0053		
03/02/2021	01:44:48	50,014801	43:02:08	0,0148		
03/02/2021	01:55:41	49,989201	43:13:01	-0,0108		
03/02/2021	01:58:10	50	43:15:30	0,0000		
03/02/2021	02:01:09	49,966412	43:18:29	-0,0336		-0,03359
03/02/2021	02:06:07	49,971722	43:23:27	-0,0283		-0,02828
03/02/2021	02:09:43	49,985199	43:27:03	-0,0148		
03/02/2021	02:13:25	50,009209	43:30:45	0,0092		
03/02/2021	02:19:01	49,992588	43:36:21	-0,0074		
03/02/2021	02:28:55	50,024078	43:46:15	0,0241	0,024078	
03/02/2021	02:32:07	49,991722	43:49:27	-0,0083		
03/02/2021	02:34:58	50,010765	43:52:18	0,0108		
03/02/2021	02:36:44	49,977772	43:54:04	-0,0222		-0,02223
03/02/2021	02:40:05	50,007416	43:57:25	0,0074		
03/02/2021	02:43:20	49,99749	44:00:40	-0,0025		
03/02/2021	02:46:05	50,021545	44:03:25	0,0215	0,021545	
03/02/2021	02:52:53	50,004662	44:10:13	0,0047		
03/02/2021	02:58:50	49,985371	44:16:10	-0,0146		
03/02/2021	03:10:26	50	44:27:46	0,0000		
03/02/2021	03:22:31	50,007332	44:39:51	0,0073		
03/02/2021	03:29:36	50,011688	44:46:56	0,0117		
03/02/2021	03:31:56	49,995461	44:49:16	-0,0045		
03/02/2021	03:36:04	50,019028	44:53:24	0,0190		
03/02/2021	03:45:40	49,993427	45:03:00	-0,0066		
03/02/2021	03:49:43	50,019882	45:07:03	0,0199		
03/02/2021	03:55:24	50,006069	45:12:44	0,0061		
03/02/2021	04:15:09	50,027309	45:32:29	0,0273	0,027309	
03/02/2021	04:19:04	50,005138	45:36:24	0,0051		
03/02/2021	04:34:21	50,021572	45:51:41	0,0216	0,021572	
03/02/2021	04:37:12	50,010574	45:54:32	0,0106		
03/02/2021	04:45:46	50,018852	46:03:06	0,0189		
03/02/2021	04:48:10	49,992924	46:05:30	-0,0071		
03/02/2021	04:54:20	50,024109	46:11:40	0,0241	0,024109	
03/02/2021	04:57:06	50,011601	46:14:26	0,0116		
03/02/2021	05:01:43	50,039822	46:19:03	0,0398	0,039822	
03/02/2021	05:05:06	50,024139	46:22:26	0,0241	0,024139	
03/02/2021	05:16:18	49,997982	46:33:38	-0,0020		
03/02/2021	05:26:23	50,010986	46:43:43	0,0110		

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
03/02/2021	05:28:34	49,990593	46:45:54	-0,0094		
03/02/2021	05:35:03	49,980915	46:52:23	-0,0191		
03/02/2021	05:51:46	49,994877	47:09:06	-0,0051		
03/02/2021	05:55:46	49,962887	47:13:06	-0,0371		-0,03711
03/02/2021	05:57:32	50,004093	47:14:52	0,0041		
03/02/2021	06:00:10	50,037609	47:17:30	0,0376	0,037609	
03/02/2021	06:00:56	50,101006	47:18:16	0,1010	0,101006	
03/02/2021	06:02:56	50,065838	47:20:16	0,0658	0,065838	
03/02/2021	06:05:11	50,037911	47:22:31	0,0379	0,037911	
03/02/2021	06:07:11	50,010735	47:24:31	0,0107		
03/02/2021	06:10:10	49,994721	47:27:30	-0,0053		
03/02/2021	06:18:31	50,015652	47:35:51	0,0157		
03/02/2021	06:22:21	49,986042	47:39:41	-0,0140		
03/02/2021	06:34:21	49,973766	47:51:41	-0,0262		-0,02623
03/02/2021	06:37:14	49,98579	47:54:34	-0,0142		
03/02/2021	06:54:39	50,010319	48:11:59	0,0103		
03/02/2021	06:59:00	50,005554	48:16:20	0,0056		
03/02/2021	07:00:28	50,045822	48:17:48	0,0458	0,045822	
03/02/2021	07:02:10	50,084	48:19:30	0,0840	0,084	
03/02/2021	07:05:16	50,054489	48:22:36	0,0545	0,054489	
03/02/2021	07:07:35	50,020515	48:24:55	0,0205	0,020515	
03/02/2021	07:11:12	50	48:28:32	0,0000		
03/02/2021	07:16:40	49,979954	48:34:00	-0,0200		-0,02005
03/02/2021	07:28:26	49,972729	48:45:46	-0,0273		-0,02727
03/02/2021	07:32:15	49,945278	48:49:35	-0,0547		-0,05472
03/02/2021	07:33:57	49,965401	48:51:17	-0,0346		-0,0346
03/02/2021	07:40:37	49,984348	48:57:57	-0,0157		
03/02/2021	07:44:56	50,004738	49:02:16	0,0047		
03/02/2021	07:47:20	49,983715	49:04:40	-0,0163		
03/02/2021	07:50:28	49,991852	49:07:48	-0,0081		
03/02/2021	07:55:44	49,967716	49:13:04	-0,0323		-0,03228
03/02/2021	07:57:38	49,986225	49:14:58	-0,0138		
03/02/2021	07:58:50	50,017792	49:16:10	0,0178		
03/02/2021	08:03:32	50,035118	49:20:52	0,0351	0,035118	
03/02/2021	08:06:47	50,018246	49:24:07	0,0182		
03/02/2021	08:10:08	49,979309	49:27:28	-0,0207		-0,02069
03/02/2021	08:20:55	50,005703	49:38:15	0,0057		
03/02/2021	08:23:56	49,987038	49:41:16	-0,0130		
03/02/2021	08:29:06	50	49:46:26	0,0000		
03/02/2021	08:30:44	49,974003	49:48:04	-0,0260		-0,026
03/02/2021	08:33:38	49,991371	49:50:58	-0,0086		
03/02/2021	08:45:28	49,981766	50:02:48	-0,0182		
03/02/2021	08:52:16	49,967217	50:09:36	-0,0328		-0,03278
03/02/2021	08:54:08	49,995079	50:11:28	-0,0049		
03/02/2021	08:59:52	50,031578	50:17:12	0,0316	0,031578	
03/02/2021	09:01:20	49,983574	50:18:40	-0,0164		
03/02/2021	09:05:01	49,997978	50:22:21	-0,0020		
03/02/2021	09:24:56	49,97908	50:42:16	-0,0209		-0,02092
03/02/2021	09:30:48	49,992844	50:48:08	-0,0072		
03/02/2021	09:35:44	49,981903	50:53:04	-0,0181		
03/02/2021	09:38:28	49,988403	50:55:48	-0,0116		
03/02/2021	09:41:20	49,99744	50:58:40	-0,0026		

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
03/02/2021	09:45:33	49,965893	51:02:53	-0,0341		-0,03411
03/02/2021	09:49:09	49,996681	51:06:29	-0,0033		
03/02/2021	09:54:05	50,011517	51:11:25	0,0115		
03/02/2021	10:02:08	49,981339	51:19:28	-0,0187		
03/02/2021	10:06:34	49,995029	51:23:54	-0,0050		
03/02/2021	10:09:24	50,00724	51:26:44	0,0072		
03/02/2021	10:33:28	49,973484	51:50:48	-0,0265		-0,02652
03/02/2021	10:36:12	49,995125	51:53:32	-0,0049		
03/02/2021	10:38:08	49,976021	51:55:28	-0,0240		-0,02398
03/02/2021	10:41:24	49,994793	51:58:44	-0,0052		
03/02/2021	10:44:34	50,015839	52:01:54	0,0158		
03/02/2021	10:46:21	49,981918	52:03:41	-0,0181		
03/02/2021	10:49:54	49,992989	52:07:14	-0,0070		
03/02/2021	10:53:20	49,979	52:10:40	-0,0210		-0,021
03/02/2021	10:55:51	50,020927	52:13:11	0,0209	0,020927	
03/02/2021	10:58:21	50,002556	52:15:41	0,0026		
03/02/2021	11:00:13	49,971954	52:17:33	-0,0280		-0,02805
03/02/2021	11:01:36	49,94371	52:18:56	-0,0563		-0,05629
03/02/2021	11:04:23	49,975529	52:21:43	-0,0245		-0,02447
03/02/2021	11:13:24	49,985977	52:30:44	-0,0140		
03/02/2021	11:16:36	49,97773	52:33:56	-0,0223		-0,02227
03/02/2021	11:26:47	50,005035	52:44:07	0,0050		
03/02/2021	11:30:08	50,03289	52:47:28	0,0329	0,03289	
03/02/2021	11:31:32	50,00211	52:48:52	0,0021		
03/02/2021	11:37:11	50,026482	52:54:31	0,0265	0,026482	
03/02/2021	11:39:16	49,992626	52:56:36	-0,0074		
03/02/2021	11:45:33	50,002312	53:02:53	0,0023		
03/02/2021	11:53:06	50,018967	53:10:26	0,0190		
03/02/2021	11:55:25	49,990238	53:12:45	-0,0098		
03/02/2021	11:58:40	50,009846	53:16:00	0,0098		
03/02/2021	12:02:28	49,976753	53:19:48	-0,0232		-0,02325
03/02/2021	12:05:22	49,988533	53:22:42	-0,0115		
03/02/2021	12:07:51	50,005119	53:25:11	0,0051		
03/02/2021	12:14:07	50,042122	53:31:27	0,0421	0,042122	
03/02/2021	12:15:52	50,007355	53:33:12	0,0074		
03/02/2021	12:18:15	50,026382	53:35:35	0,0264	0,026382	
03/02/2021	12:22:23	50	53:39:43	0,0000		
03/02/2021	12:23:57	50,018837	53:41:17	0,0188		
03/02/2021	12:30:28	49,993294	53:47:48	-0,0067		
03/02/2021	12:32:29	49,971264	53:49:49	-0,0287		-0,02874
03/02/2021	12:33:48	49,997948	53:51:08	-0,0021		
03/02/2021	12:40:28	50,00996	53:57:48	0,0100		
03/02/2021	12:44:36	50,026066	54:01:56	0,0261	0,026066	
03/02/2021	12:48:10	50,023209	54:05:30	0,0232	0,023209	
03/02/2021	12:51:41	50	54:09:01	0,0000		
03/02/2021	12:54:04	50,016296	54:11:24	0,0163		
03/02/2021	13:00:29	49,966625	54:17:49	-0,0334		-0,03337
03/02/2021	13:03:01	49,955673	54:20:21	-0,0443		-0,04433
03/02/2021	13:05:19	49,978493	54:22:39	-0,0215		-0,02151
03/02/2021	13:09:28	49,998104	54:26:48	-0,0019		
03/02/2021	13:15:06	49,994804	54:32:26	-0,0052		
03/02/2021	13:16:53	49,978989	54:34:13	-0,0210		-0,02101

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
03/02/2021	13:20:05	50,011341	54:37:25	0,0113		
03/02/2021	13:29:11	50,026871	54:46:31	0,0269	0,026871	
03/02/2021	13:31:11	49,990101	54:48:31	-0,0099		
03/02/2021	13:37:25	50,006874	54:54:45	0,0069		
03/02/2021	13:43:04	50,042969	55:00:24	0,0430	0,042969	
03/02/2021	13:45:27	50,026016	55:02:47	0,0260	0,026016	
03/02/2021	13:47:28	49,991676	55:04:48	-0,0083		
03/02/2021	13:49:49	50,02615	55:07:09	0,0262	0,02615	
03/02/2021	14:02:04	49,982536	55:19:24	-0,0175		
03/02/2021	14:05:27	49,973454	55:22:47	-0,0265		-0,02655
03/02/2021	14:08:52	50,002174	55:26:12	0,0022		
03/02/2021	14:18:12	49,988396	55:35:32	-0,0116		
03/02/2021	14:20:28	49,970886	55:37:48	-0,0291		-0,02911
03/02/2021	14:22:36	49,992333	55:39:56	-0,0077		
03/02/2021	14:24:45	50,015812	55:42:05	0,0158		
03/02/2021	14:27:48	50,00415	55:45:08	0,0042		
03/02/2021	14:33:44	49,999325	55:51:04	-0,0007		
03/02/2021	14:42:47	50,018734	56:00:07	0,0187		
03/02/2021	14:44:32	49,987228	56:01:52	-0,0128		
03/02/2021	14:48:45	50,005196	56:06:05	0,0052		
03/02/2021	14:55:06	50,020714	56:12:26	0,0207	0,020714	
03/02/2021	15:03:24	49,996594	56:20:44	-0,0034		
03/02/2021	15:09:28	49,969685	56:26:48	-0,0303		-0,03032
03/02/2021	15:12:10	49,994267	56:29:30	-0,0057		
03/02/2021	15:23:24	49,984444	56:40:44	-0,0156		
03/02/2021	15:28:36	50,005554	56:45:56	0,0056		
03/02/2021	15:31:57	49,988495	56:49:17	-0,0115		
03/02/2021	15:36:08	49,979355	56:53:28	-0,0206		-0,02065
03/02/2021	15:43:01	49,994209	57:00:21	-0,0058		
03/02/2021	15:50:12	50,014412	57:07:32	0,0144		
03/02/2021	16:01:59	50,034607	57:19:19	0,0346	0,034607	
03/02/2021	16:11:44	50,01247	57:29:04	0,0125		
03/02/2021	16:21:27	49,994289	57:38:47	-0,0057		
03/02/2021	16:27:59	50,015736	57:45:19	0,0157		
03/02/2021	16:29:41	49,988579	57:47:01	-0,0114		
03/02/2021	16:31:14	50,016529	57:48:34	0,0165		
03/02/2021	16:33:04	49,997616	57:50:24	-0,0024		
03/02/2021	16:36:45	49,968861	57:54:05	-0,0311		-0,03114
03/02/2021	16:44:34	49,98383	58:01:54	-0,0162		
03/02/2021	16:49:54	50,011528	58:07:14	0,0115		
03/02/2021	16:51:49	49,98904	58:09:09	-0,0110		
03/02/2021	17:01:57	50,026375	58:19:17	0,0264	0,026375	
03/02/2021	17:09:35	50,012653	58:26:55	0,0127		
03/02/2021	17:12:15	50,025635	58:29:35	0,0256	0,025635	
03/02/2021	17:15:04	50,011517	58:32:24	0,0115		
03/02/2021	17:22:04	49,987026	58:39:24	-0,0130		
03/02/2021	17:24:10	49,994865	58:41:30	-0,0051		
03/02/2021	17:28:40	49,984409	58:46:00	-0,0156		
03/02/2021	17:53:01	49,971561	59:10:21	-0,0284		-0,02844
03/02/2021	17:56:21	50,00581	59:13:41	0,0058		
03/02/2021	17:58:39	50	59:15:59	0,0000		
03/02/2021	18:01:03	50,029022	59:18:23	0,0290	0,029022	

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
03/02/2021	18:04:23	50,010712	59:21:43	0,0107		
03/02/2021	18:10:52	49,989388	59:28:12	-0,0106		
03/02/2021	18:16:20	49,966766	59:33:40	-0,0332		-0,03323
03/02/2021	18:20:20	49,98703	59:37:40	-0,0130		
03/02/2021	18:22:55	49,994824	59:40:15	-0,0052		
03/02/2021	18:24:16	50,026047	59:41:36	0,0260	0,026047	
03/02/2021	18:27:08	50,010403	59:44:28	0,0104		
03/02/2021	18:32:04	50	59:49:24	0,0000		
03/02/2021	18:43:48	49,98383	60:01:08	-0,0162		
03/02/2021	18:49:44	49,967526	60:07:04	-0,0325		-0,03247
03/02/2021	18:51:28	49,992699	60:08:48	-0,0073		
03/02/2021	18:56:04	50,010651	60:13:24	0,0107		
03/02/2021	18:59:06	49,975864	60:16:26	-0,0241		-0,02414
03/02/2021	19:02:15	49,957886	60:19:35	-0,0421		-0,04211
03/02/2021	19:09:52	49,981335	60:27:12	-0,0187		
03/02/2021	19:21:01	50,002796	60:38:21	0,0028		
03/02/2021	19:29:01	50,021904	60:46:21	0,0219	0,021904	
03/02/2021	19:31:11	49,99564	60:48:31	-0,0044		
03/02/2021	19:37:51	50,010635	60:55:11	0,0106		
03/02/2021	19:51:54	50,021343	61:09:14	0,0213	0,021343	
03/02/2021	19:57:57	50		0,0000		
03/02/2021	19:59:28	50,026924		0,0269		
03/02/2021	20:00:32	49,964867		-0,0351		
03/02/2021	20:02:31	49,936722		-0,0633		
03/02/2021	20:04:32	49,948196		-0,0518		
03/02/2021	20:06:42	49,968102		-0,0319		
03/02/2021	20:08:53	50,002533		0,0025		
03/02/2021	20:12:34	50,00766		0,0077		
03/02/2021	20:14:21	50,014538		0,0145		
03/02/2021	20:16:42	49,979092		-0,0209		
03/02/2021	20:19:12	50,018154		0,0182		
03/02/2021	20:21:59	50,007397		0,0074		
03/02/2021	20:27:22	50,023006		0,0230		
03/02/2021	20:32:18	49,984783		-0,0152		
03/02/2021	20:34:15	50,01284		0,0128		
03/02/2021	20:35:46	49,997433		-0,0026		
03/02/2021	20:43:01	50,010681		0,0107		
03/02/2021	20:45:04	50,049801		0,0498		
03/02/2021	20:46:44	50		0,0000		
03/02/2021	20:48:39	50,021385		0,0214		
03/02/2021	20:56:21	49,989792		-0,0102		
03/02/2021	20:59:03	50,007278		0,0073		
03/02/2021	21:00:34	49,940853		-0,0591		
03/02/2021	21:06:47	49,968937		-0,0311		
03/02/2021	21:10:16	49,982651		-0,0173		
03/02/2021	21:14:04	50,009293		0,0093		
03/02/2021	21:23:52	50,030178		0,0302		
03/02/2021	21:32:04	50,028046		0,0280		
03/02/2021	21:36:02	50,018429		0,0184		
03/02/2021	21:53:54	50,021236		0,0212		
03/02/2021	22:00:42	49,964905		-0,0351		
03/02/2021	22:03:54	49,957356		-0,0426		

Tabela III.6 - Grupo em funcionamento

Data	Hora	Frequência [Hz]	Funcionamento do grupo à carga (>50%)	Δf	+20mHz	-20mHz
03/02/2021	22:08:36	49,977989		-0,0220		
03/02/2021	22:11:27	49,992718		-0,0073		
	22:13:54	50,012665		0,0127		
03/02/2021	22:20:21	49,986164		-0,0138		
03/02/2021	22:23:00	50,025742		0,0257		
03/02/2021	22:24:45	50,010197		0,0102		
03/02/2021	22:32:37	50		0,0000		
03/02/2021	22:34:56	50,010197		0,0102		
03/02/2021	22:39:06	49,997417		-0,0026		
03/02/2021	22:47:08	50,011719		0,0117		
03/02/2021	22:50:00	50,032089		0,0321		
03/02/2021	22:56:37	50,010819		0,0108		
03/02/2021	22:59:38	50,036858		0,0369		
03/02/2021	23:00:40	49,971169		-0,0288		
03/02/2021	23:05:14	49,984226		-0,0158		
03/02/2021	23:07:32	50,010674		0,0107		
03/02/2021	23:11:12	50,02681		0,0268		
03/02/2021	23:13:57	50,056656		0,0567		
03/02/2021	23:15:51	50,026821		0,0268		
03/02/2021	23:17:01	49,994995		-0,0050		
03/02/2021	23:20:47	50,011589		0,0116		
03/02/2021	23:34:10	50		0,0000		
03/02/2021	23:38:29	50,026321		0,0263		
03/02/2021	23:44:45	50,015713		0,0157		
03/02/2021	23:50:36	50,027912		0,0279		
03/02/2021	23:55:35	50,008511		0,0085		
				Total	137	119

Página intencionalmente em branco

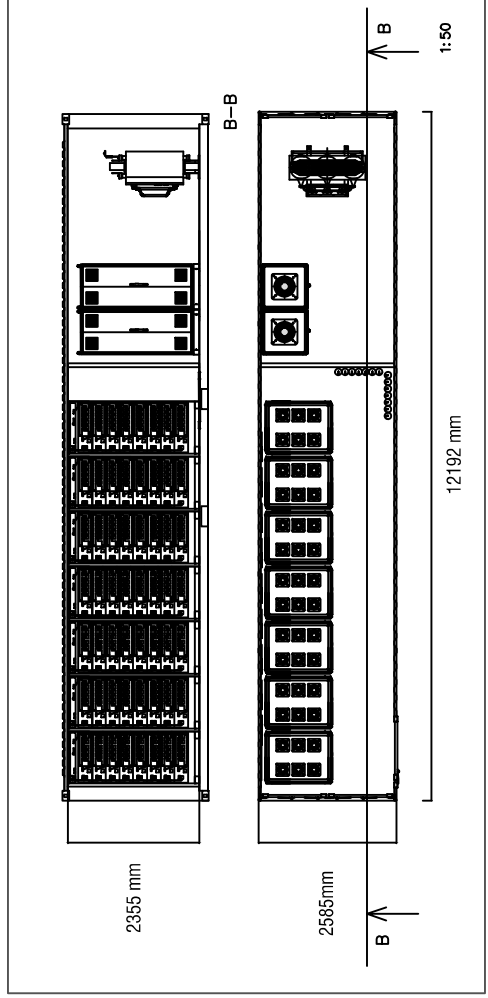
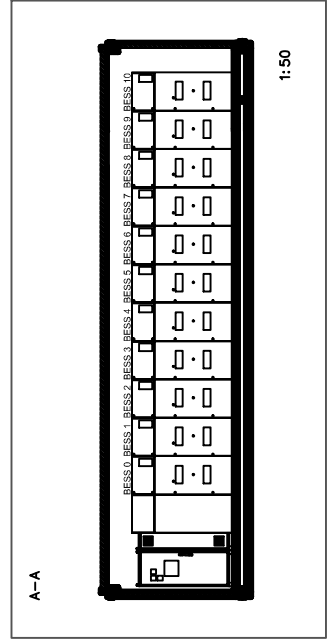
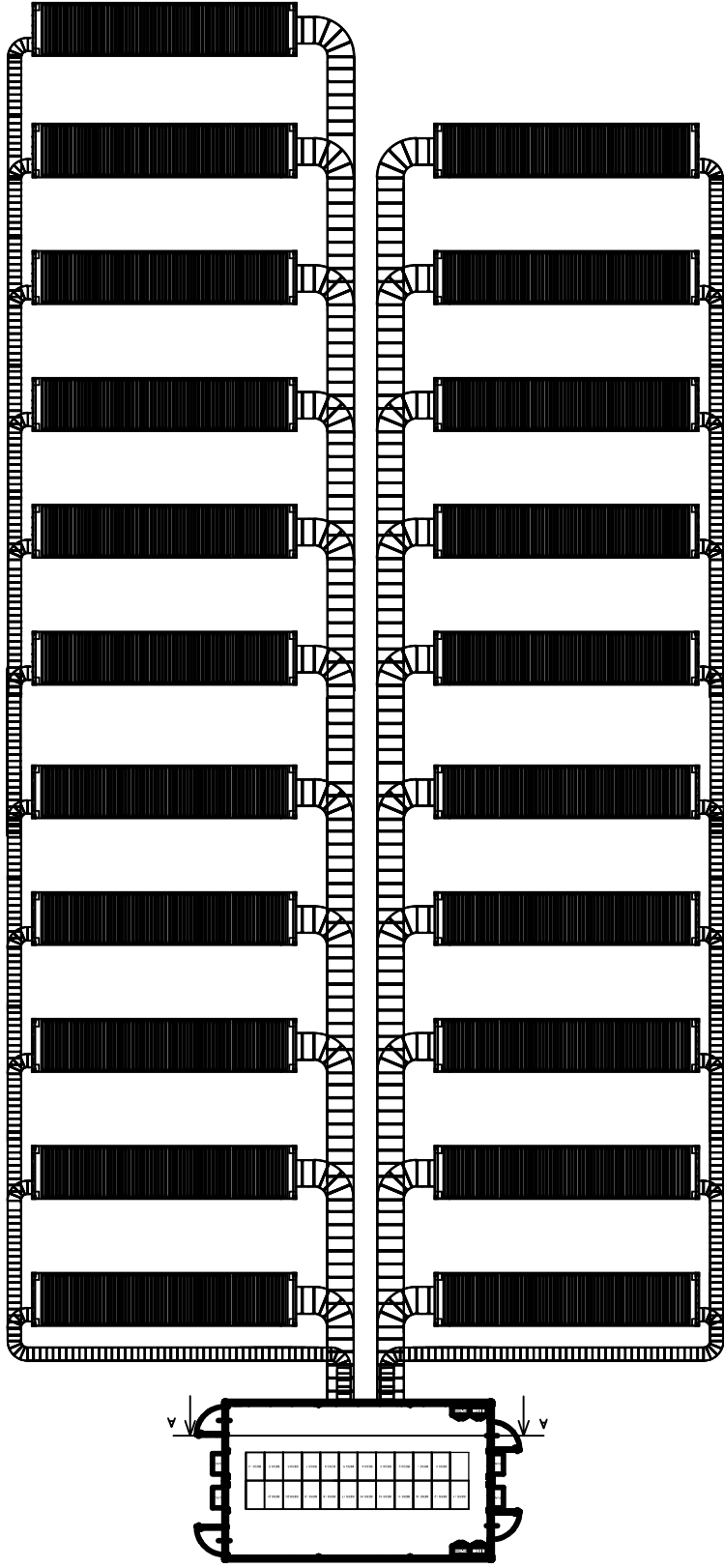
**Apêndice IV - Diagrama unifilar com a
integração do *BESS* nos
sistemas da central**

Página intencionalmente em branco

Página intencionalmente em branco

Apêndice V - Implantação do *BESS*

Página intencionalmente em branco



CLIENT		AMENDMENT DESCRIPTION		DATE
No.				
0				
10				
20				
30				
40				
50mm				
COMPANY NAME				
What we do = What we do = What we do = What we do				
PRINT REDUCTION BAR AT SHEET				
A. 1:1				
B. 2:1				
C. 3:1				
D. 4:1				
E. 5:1				
F. 6:1				
G. 8:1				
H. 10:1				
I. 12:1				
J. 15:1				
K. 20:1				
L. 25:1				
M. 30:1				
N. 40:1				
O. 50:1				
P. 60:1				
Q. 80:1				
R. 100:1				
S. 120:1				
T. 150:1				
U. 200:1				
V. 250:1				
W. 300:1				
X. 400:1				
Y. 500:1				
Z. 600:1				
AA. 800:1				
AB. 1000:1				
AC. 1200:1				
AD. 1500:1				
AE. 2000:1				
AF. 2500:1				
AG. 3000:1				
AH. 4000:1				
AI. 5000:1				
AJ. 6000:1				
AK. 8000:1				
AL. 10000:1				
AM. 12000:1				
AN. 15000:1				
AO. 20000:1				
AP. 25000:1				
AQ. 30000:1				
AR. 40000:1				
AS. 50000:1				
AT. 60000:1				
AU. 80000:1				
AV. 100000:1				
AW. 120000:1				
AX. 150000:1				
AY. 200000:1				
AZ. 250000:1				
BA. 300000:1				
BB. 400000:1				
BC. 500000:1				
BD. 600000:1				
BE. 800000:1				
BF. 1000000:1				
BG. 1200000:1				
BH. 1500000:1				
BI. 2000000:1				
BJ. 2500000:1				
BK. 3000000:1				
BL. 4000000:1				
BM. 5000000:1				
BN. 6000000:1				
BO. 8000000:1				
BP. 10000000:1				
BQ. 12000000:1				
BR. 15000000:1				
BS. 20000000:1				
BT. 25000000:1				
BU. 30000000:1				
BV. 40000000:1				
BW. 50000000:1				
BX. 60000000:1				
BY. 80000000:1				
BZ. 100000000:1				
CA. 120000000:1				
CB. 150000000:1				
CC. 200000000:1				
CD. 250000000:1				
CE. 300000000:1				
CF. 400000000:1				
CG. 500000000:1				
CH. 600000000:1				
CI. 800000000:1				
CJ. 1000000000:1				
CK. 1200000000:1				
CL. 1500000000:1				
CM. 2000000000:1				
CN. 2500000000:1				
CO. 3000000000:1				
CP. 4000000000:1				
CQ. 5000000000:1				
CR. 6000000000:1				
CS. 8000000000:1				
CT. 10000000000:1				
CU. 12000000000:1				
CV. 15000000000:1				
CW. 20000000000:1				
CX. 25000000000:1				
CY. 30000000000:1				
CZ. 40000000000:1				
CA. 50000000000:1				
CB. 60000000000:1				
CC. 80000000000:1				
CD. 100000000000:1				
CE. 120000000000:1				
CF. 150000000000:1				
CG. 200000000000:1				
CH. 250000000000:1				
CI. 300000000000:1				
CJ. 400000000000:1				
CK. 500000000000:1				
CL. 600000000000:1				
CM. 800000000000:1				
CN. 1000000000000:1				
CO. 1200000000000:1				
CP. 1500000000000:1				
CQ. 2000000000000:1				
CR. 2500000000000:1				
CS. 3000000000000:1				
CT. 4000000000000:1				
CU. 5000000000000:1				
CV. 6000000000000:1				
CW. 8000000000000:1				
CX. 10000000000000:1				
CY. 12000000000000:1				
CZ. 15000000000000:1				
CA. 20000000000000:1				
CB. 25000000000000:1				
CC. 30000000000000:1				
CD. 40000000000000:1				
CE. 50000000000000:1				
CF. 60000000000000:1				
CG. 80000000000000:1				
CH. 100000000000000:1				
CI. 120000000000000:1				
CJ. 150000000000000:1				
CK. 200000000000000:1				
CL. 250000000000000:1				
CM. 300000000000000:1				
CN. 400000000000000:1				
CO. 500000000000000:1				
CP. 600000000000000:1				
CQ. 800000000000000:1				
CR. 1000000000000000:1				
CS. 1200000000000000:1				
CT. 1500000000000000:1				
CU. 2000000000000000:1				
CV. 2500000000000000:1				
CW. 3000000000000000:1				
CX. 4000000000000000:1				
CY. 5000000000000000:1				
CZ. 6000000000000000:1				
CA. 8000000000000000:1				
CB. 10000000000000000:1				
CC. 12000000000000000:1				
CD. 15000000000000000:1				
CE. 20000000000000000:1				
CF. 25000000000000000:1				
CG. 30000000000000000:1				
CH. 40000000000000000:1				
CI. 50000000000000000:1				
CJ. 60000000000000000:1				
CK. 80000000000000000:1				
CL. 100000000000000000:1				
CM. 120000000000000000:1				
CN. 150000000000000000:1				
CO. 200000000000000000:1				
CP. 250000000000000000:1				
CQ. 300000000000000000:1				
CR. 400000000000000000:1				
CS. 500000000000000000:1				
CT. 600000000000000000:1				
CU. 800000000000000000:1				
CV. 1000000000000000000:1				
CW. 1200000000000000000:1				
CX. 1500000000000000000:1				
CY. 2000000000000000000:1				
CZ. 2500000000000000000:1				
CA. 3000000000000000000:1				
CB. 4000000000000000000:1				
CC. 5000000000000000000:1				
CD. 6000000000000000000:1				
CE. 8000000000000000000:1				
CF. 10000000000000000000:1				
CG. 12000000000000000000:1				
CH. 15000000000000000000:1				
CI. 20000000000000000000:1				
CJ. 25000000000000000000:1				
CK. 30000000000000000000:1				
CL. 40000000000000000000:1				
CM. 50000000000000000000:1				
CN. 60000000000000000000:1				
CO. 80000000000000000000:1				
CP. 100000000000000000000:1				
CQ. 120000000000000000000:1				
CR. 150000000000000000000:1				
CS. 200000000000000000000:1				
CT. 250000000000000000000:1				
CU. 300000000000000000000:1				
CV. 400000000000000000000:1				
CW. 500000000000000000000:1				
CX. 600000000000000000000:1				
CY. 800000000000000000000:1				
CZ. 1000000000000000000000:1				
CA. 1200000000000000000000:1				
CB. 1500000000000000000000:1				
CC. 2000000000000000000000:1				
CD. 2500000000000000000000:1				
CE. 3000000000000000000000:1				
CF. 4000000000000000000000:1				
CG. 5000000000000000000000:1				
CH. 6000000000000000000000:1				
CI. 8000000000000000000000:1				
CJ. 10000000000000000000000:1				
CK. 12000000000000000000000:1				
CL. 15000000000000000000000:1				
CM. 20000000000000000000000:1				
CN. 25000000000000000000000:1				
CO. 30000000000000000000000:1				
CP. 40000000000000000000000:1				
CQ. 50000000000000000000000:1				
CR. 60000000000000000000000:1				
CS. 80000000000000000000000:1				
CT. 100000000000000000000000:1				
CU. 120000000000000000000000:1				
CV. 150000000000000000000000:1				
CW. 200000000000000000000000:1				
CX. 250000000000000000000000:1				
CY. 300000000000000000000000:1				
CZ. 400000000000000000000000:1				
CA. 500000000000000000000000:1				
CB. 600000000000000000000000:1				
CC. 800000000000000000000000:1				
CD. 1000000000000000000000000:1				
CE. 1200000000000000000000000:1				
CF. 1500000000000000000000000:1				
CG. 2000000000000000000000000:1				
CH. 2500000000000000000000000:1				
CI. 3000000000000000000000000:1				
CJ. 4000000000000000000000000:1				
CK. 5000000000000000000000000:1				
CL. 6000000000000000000000000:1				
CM. 8000000				

Página intencionalmente em branco

Apêndice VI - Gráficos comparativos

Página intencionalmente em branco

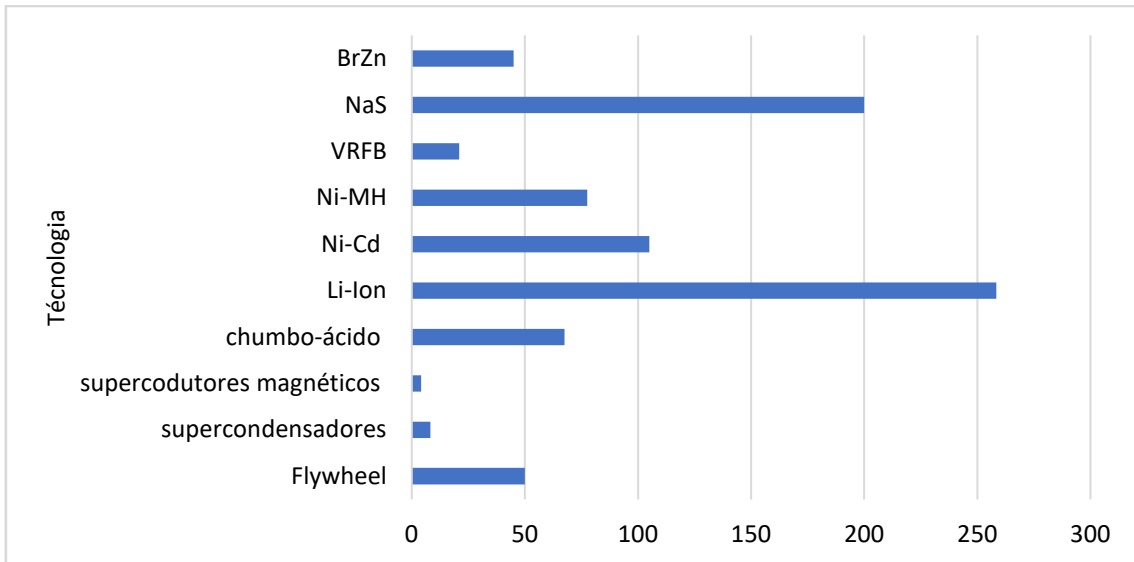


Figura VI.1 – Valor médio de densidade de energia (W/l)

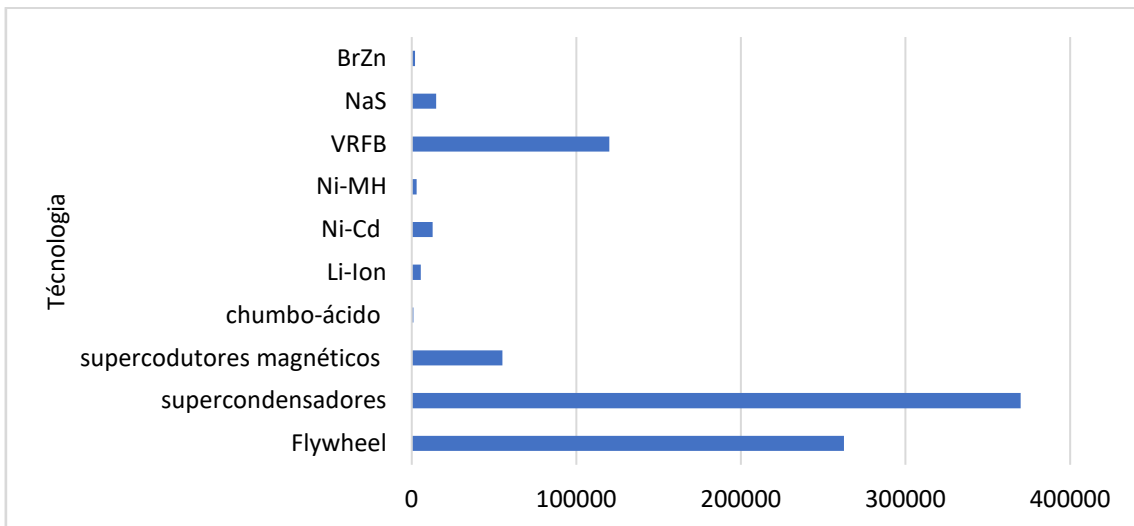


Figura VI.2 – Número médio de ciclos de vida

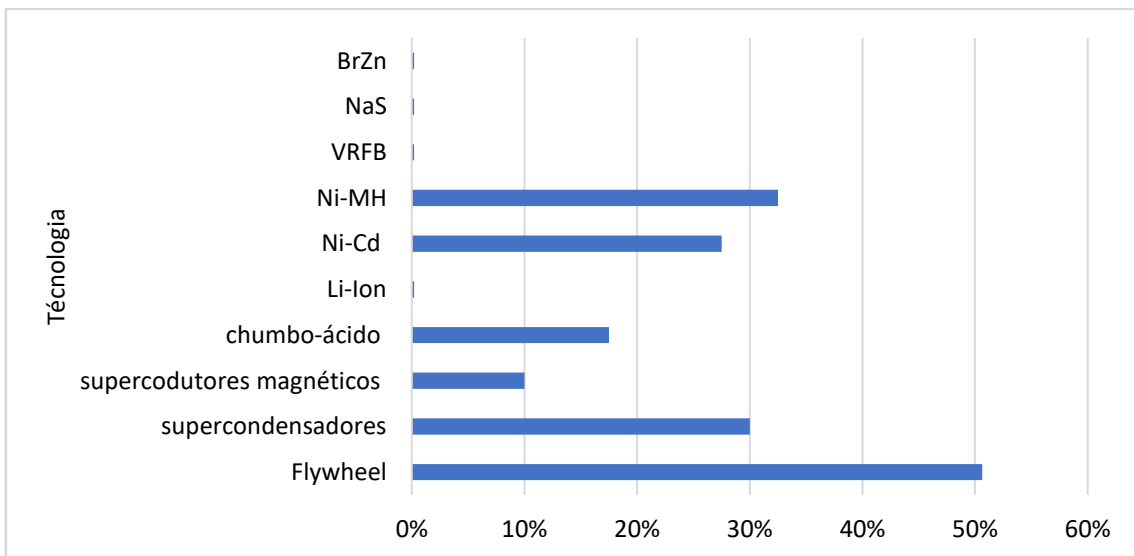


Figura VI.3 – Taxa média de autodescarga (%)

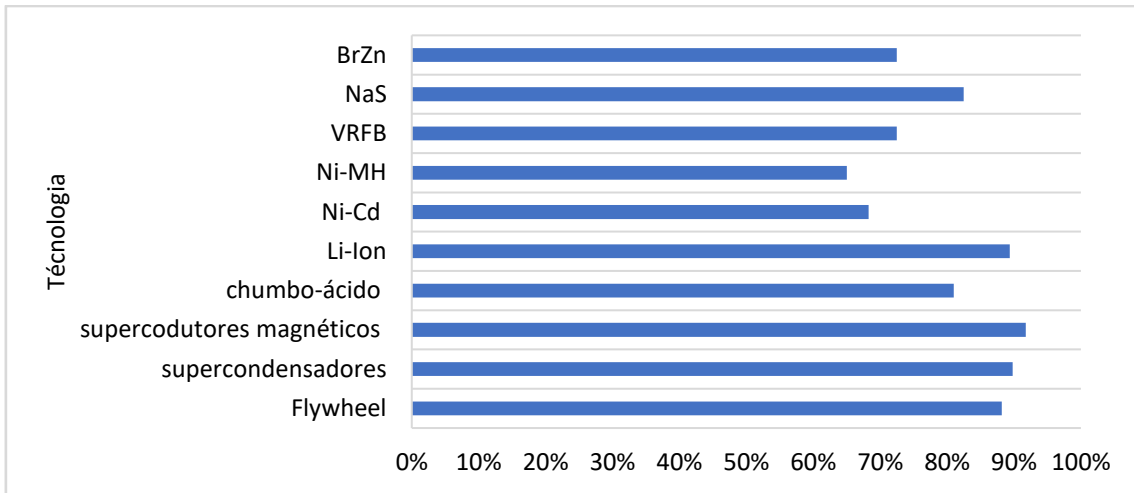


Figura VI.4 – Valor médio de RTE (%)

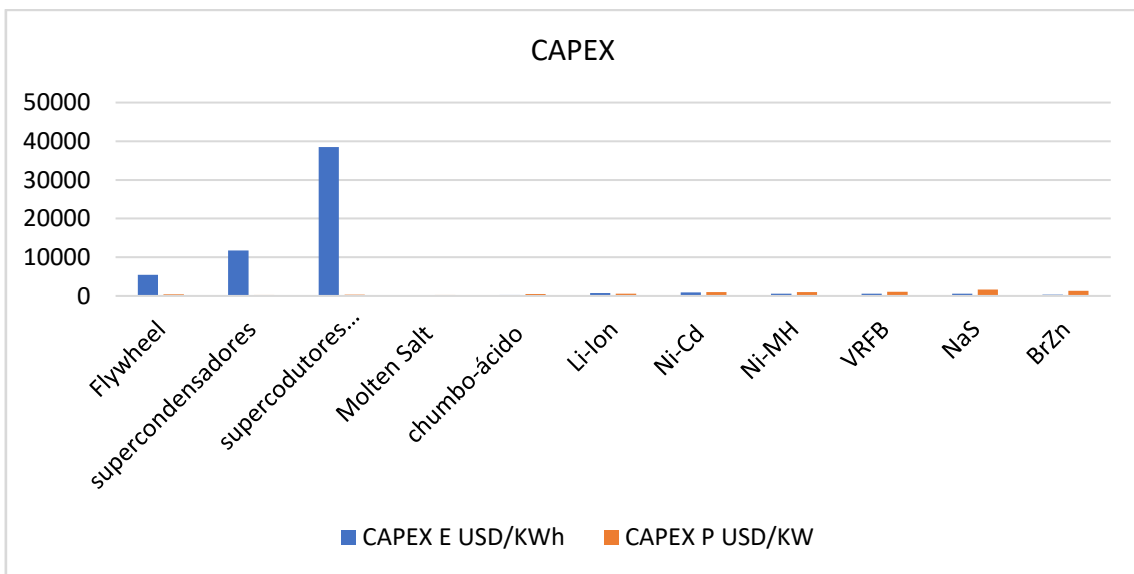


Figura VI.5 – Valor médio de CAPEX_p e CAPEX_e (USD)

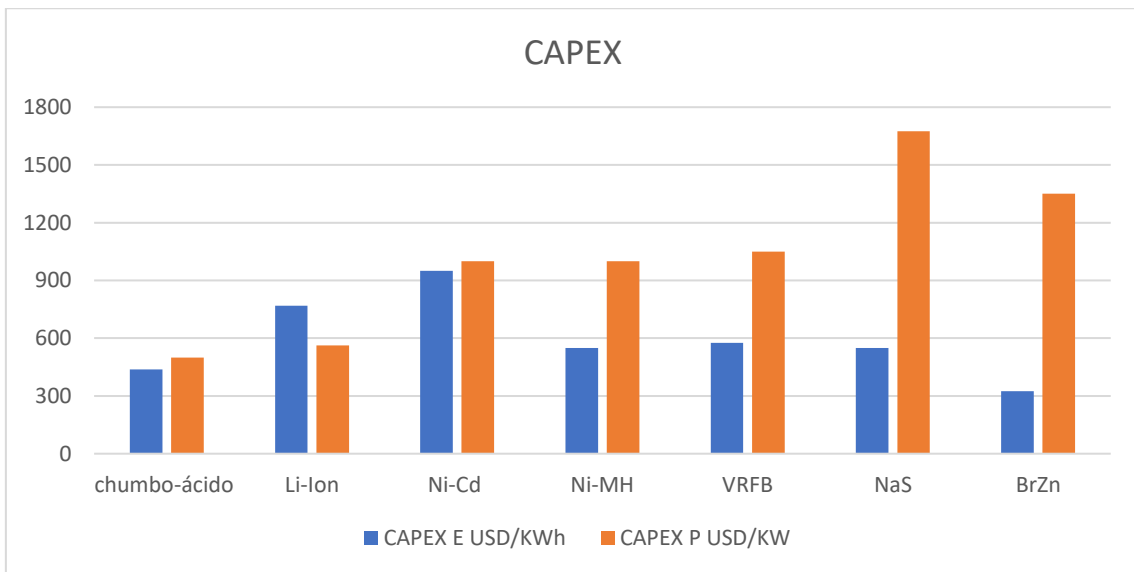


Figura VI.6 – Valor médio de CAPEX_p e CAPEX_e (USD)

Apêndice VII - Tabelas comparativas

Página intencionalmente em branco

Tabela VII.1 - CAPEX médio para uma solução de 22 MW/55 MWh com recurso a Supercondensadores, supercondutores magnéticos e volante de inércia

	supercondensadores	supercondutores magnéticos	Volante de Inércia
CAPEX_E (USD/kWh)	8500	38500	5500
CAPEX_P (USD/kW)	237,5	344,5	450
Custos O&M _E (USD/kWh)	0,001	0,001	0,00275
Custos O&M _P (USD/kW)	0,001	17,25	13,25
CAPEX_E (USD/kWh)	\$ 467 500 000,00	\$ 2 117 500 000,00	\$ 302 500 000,00
CAPEX_P (USD/kW)	\$ 5 225 000,00	\$ 7 579 000,00	\$ 9 900 000,00
Capex Total (USD)	\$ 472 725 000,00	\$ 2 125 079 000,00	\$ 312 400 000,00
Custos O&M _E (USD/Ano)	\$ 55,00	\$ 55,00	\$ 151,25
Custos O&M _P (USD/Ano)	\$ 22,00	\$ 379 500,00	\$ 291 500,00

Tabela VII.2 - CAPEX médio para uma solução de 22 MW/55 MWh com recurso a baterias de íões de lítio e chumbo-ácido

	Lítio	Chumbo-ácido
CAPEX_E (USD/kWh)	538	287,5
CAPEX_P (USD/kW)	550	500
Custos O&M _E (USD/kWh)	9,5	14
Custos O&M _P (USD/kW)	0,0035	0,0015
CAPEX_E (USD/kWh)	\$ 29 590 000,00	\$ 15 812 500,00
CAPEX_P (USD/kW)	\$ 12 100 000,00	\$ 11 000 000,00
Capex Total (USD)	\$ 41 690 000,00	\$ 26 812 500,00
Custos O&M _E (USD/Ano)	\$ 522 500,00	\$ 770 000,00
Custos O&M _P (USD/Ano)	\$ 77,0000	\$ 33,00

Tabela VII.3 - CAPEX médio para uma solução de 22 MW/55 MWh com recurso a baterias fluxo

	Fluxo		
	VRFB	NaS	BrZn
CAPEX_E (USD/kWh)	575	550	325
CAPEX_P (USD/kW)	1050	1675	1350
Custos O&M _E (USD/kWh)	13,5	50	14
Custos O&M _P (USD/kW)	0,00125	0,0035	0,00125
CAPEX_E (USD/kWh)	\$ 31 625 000,00	\$ 30 250 000,00	\$ 17 875 000,00
CAPEX_P (USD/kW)	\$ 23 100 000,00	\$ 36 850 000,00	\$ 29 700 000,00
Capex Total (USD)	\$ 54 725 000,00	\$ 67 100 000,00	\$ 47 575 000,00
Custos O&M _E (USD/Ano)	\$ 742 500,00	\$ 2 750 000,00	\$ 770 000,00
Custos O&M _P (USD/Ano)	\$ 27,50	\$ 77,00	\$ 27,50

Tabela VII.4 - CAPEX médio para uma solução de 22 MW/55 MWh com recurso a baterias de íões de lítio e 22MW/82MWh com recurso a baterias de chumbo-ácido

	Íões de Lítio	Chumbo-ácido
Potência	22 MW	22 MW
Ano	0	0
SOH (%)	100%	100%
Energia armazenada na bateria	55 MWh	105,75 MWh
Energia Disponível DC	47,81 MWh	47,81 MWh
Energia Disponível PoC	47,33 MWh	47,33 MWh
RTE	94,00%	81,75%

CAPEX_E (USD/kWh)	538	287,5
CAPEX_P (USD/kW)	550	500
Custos O&M_E (USD/kWh)	9,5	14
Custos O&M_P (USD/kW)	0,0035	0,0015

CAPEX_E (USD/kWh)	\$ 29 590 000,00	\$ 30 403 125,00
CAPEX_P (USD/kW)	\$ 12 100 000,00	\$ 11 000 000,00
Capex Total (USD)	\$ 41 690 000,00	\$ 41 403 125,00
Custos O&M_E (USD/Ano)	\$ 522 500,00	\$ 1 480 500,00
Custos O&M_P (USD/Ano)	\$ 77,0000	\$ 33,00

Considerações:

DoD das baterias de chumbo-acido é de 50% (lítio com *DoD* de 90%)

RTE médio das baterias de chumbo-acido é de 81,75% (lítio com *RTE* de 94%)

Ambos os cenários têm o mesmo nível de perdas no sistema de média tensão

Tabela VII.5 – Estimativa de receitas e custos (somatório) para um período de 10 anos de uma solução de 22 MW/55 MWh com recurso a baterias de íões de lítio (blocos de 30 segundos)

	Fim do ano 0	Fim do ano 1	Fim do ano ...	Fim do ano 9	Fim do ano 10
kWh (EUR/Ano)	607 495,84 €	1 214 991,68 €	...	6 074 958,40 €	6 682 454,24 €
CO2 (EUR/Ano)	- 59 617,56 €	- 119 235,12 €	...	- 596 175,58 €	- 655 793,13 €
Black-Start (EUR/Ano)	543 564,00 €	1 087 128,00 €	...	5 435 640,00 €	5 979 204,00 €
Custos O&M_E (EUR/Ano)*	449 350,00 €	898 700,00 €	...	4 493 500,00 €	4 942 850,00 €
Custos O&M_P (EUR/Ano)*	66,22 €	132,44 €	...	662,20 €	728,42 €

* taxa de conversão USD/EUR de 0,86

- Somatório das potências de subfrequência e sobrefrequência para um funcionamento de 20 horas em 350 dias por ano totalizando 6123,98 MWh/ano e considerando um pagamento com tarifa igual ao valor de mercado intradiário contínuo (Tabela 2.6);
- BESS disponível 24 horas por dia e 350 dias por ano, e tendo em conta um pagamento por disponibilidade para *black-start* idêntico ao do caso de uma OCGT, ou seja 64,71€/h [25];
- Apenas considerados os fenómenos de subfrequências por estes implicarem injeção de energia e subsequente emissão de CO₂. Este pressuposto levaria, segundo emissões indicadas em 4.1, a que o *BESS* originasse uma poupança total anual de 1135 Ton.CO2/ano;

Tabela VII.6 – Energia disponível para efeitos de black-start – 140 racks de 372,7 kWh/cada

Ano	SoH (%)	Energia armazenada na bateria (MWh)	Energia disponível DC (MWh)	Energia Disponível AC @ PoC (MWh)
Início	100%	52,18	45,53	45,07
1	98%	51,13	44,62	44,17
2	96%	50,09	43,71	43,27
3	94%	49,05	42,80	42,37
4	92%	48,00	41,89	41,47
5	90%	46,96	40,98	40,57
6	88%	45,92	40,07	39,67
7	86%	44,87	39,16	38,77
8	84%	43,83	38,25	37,87
9	82%	42,79	37,34	36,97
10	80%	41,74	36,43	36,07
11	78%	40,70	35,51	35,15
12	76%	39,66	34,60	34,25
13	74%	38,61	33,69	33,35
14	72%	37,57	32,78	32,45
15	70%	36,52	31,87	31,55

Tabela VII.7 – Energia disponível para efeitos de controlo de frequência – 7 racks de 372,7 kWh/cada

Ano	SoH (%)	Energia armazenada na bateria (MWh)	Energia disponível DC (MWh)	Energia Disponível AC @ PoC (MWh)
Início	100%	2,61	2,28	2,26
1	98%	2,56	2,23	2,21
2	96%	2,5	2,19	2,17
3	94%	2,45	2,14	2,12
4	92%	2,4	2,10	2,08
5	90%	2,35	2,05	2,03
6	88%	2,3	2,00	1,98
7	86%	2,24	1,96	1,94
8	84%	2,19	1,91	1,89
9	82%	2,14	1,87	1,85
10	80%	2,09	1,82	1,80
11	78%	2,03	1,78	1,76
12	76%	1,98	1,73	1,71
13	74%	1,93	1,69	1,67
14	72%	1,88	1,64	1,62
15	70%	1,83	1,59	1,57

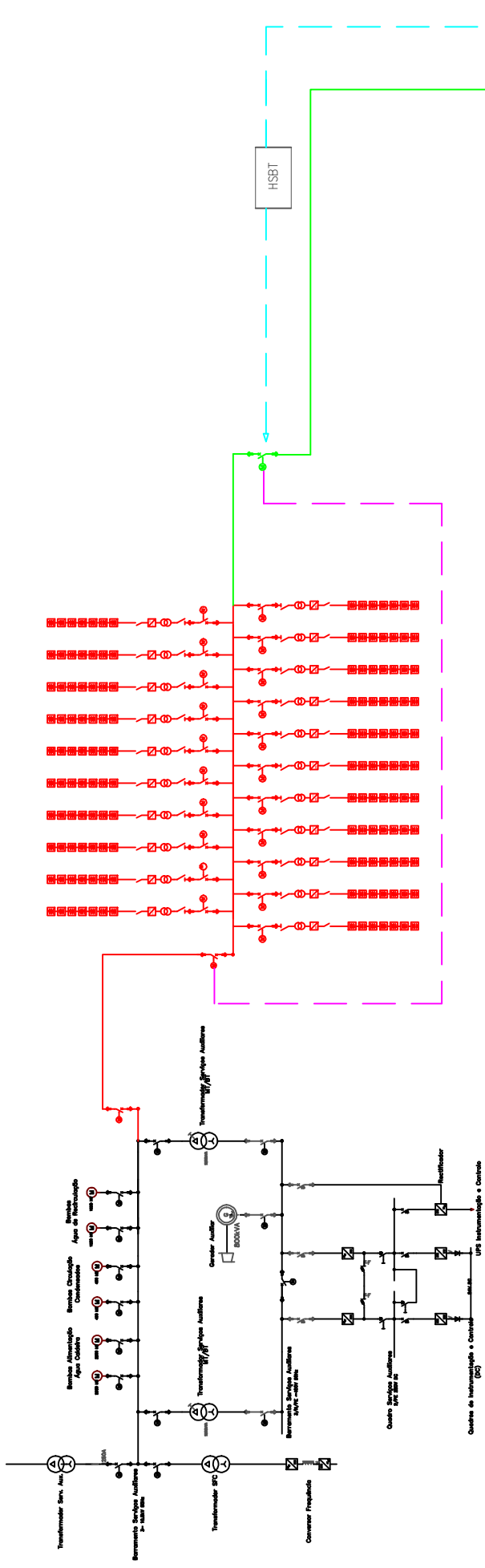
Tabela VII.8 – Estimativa de receitas e custos (somatório) para um período de 10 anos de uma solução de 22 MW/55 MWh com recurso a baterias de íões de lítio (blocos de 15 minutos)

	Fim do ano 0	Fim do ano 1	Fim do ano ...	Fim do ano 9	Fim do ano 10
kWh (EUR/Ano)	7 233 564,80 €	14 467 129,60 €	...	72 335 648,00 €	79 569 212,80 €
CO2 (EUR/Ano)	- 1 754 339,26 €	- 3 508 678,52 €	...	- 17 543 392,62 €	- 19 297 731,88 €
Black-Start (EUR/Ano)	543 564,00 €	1 087 128,00 €	...	5 435 640,00 €	5 979 204,00 €
Custos O&M E (EUR/Ano)*	571 900,00 €	1 143 800,00 €	...	5 719 000,00 €	6 290 900,00 €
Custos O&M P (EUR/Ano)*	66,22 €	132,44 €	...	662,20 €	728,42 €

* taxa de conversão USD/EUR de 0,86

**Apêndice VIII - Diagrama unifilar com a
integração do *BESS* nos dois
barramentos de serviços
auxiliares da central**

Página intencionalmente em branco



Página intencionalmente em branco

Anexos

Página intencionalmente em branco

Anexo I - Relatórios de testes em fábrica

Página intencionalmente em branco

	TEST REPORT	SERIAL Nr	
		WORK:	
		YEAR:	2010

ROUTINE TESTS

RECEPCION TEST

PURCHASER: [REDACTED]
 THREE-PHASE TRANSFORMER
 TYPE: TLUN7344
 RATED POWER (kVA): 18000
 VECTOR GROUP: Dyn1
 STANDARD: IEC 60076
 CLASS: A SERVICE: CONT. COOLING: ONAN/ONAF
 Isc (kA): Dur.sc (s): 2 Freq. (Hz): 50

TAP POS.	VOLTAGES (V)		CURRENTS (A)	
1	22050	/	471	/
3	21000	/	495	/
5	19950	/	521	/
		/		/
STAB.WIND.	(kVA)		(V)	(A)

REACTOR TYPE:

TOTAL MASS (t): 26.5 INS.LIQUID MASS (t): 5.2
 UNTANKING MASS (t): 15.1 TRANSPORT. MASS (t): 25.6

TYPE OF OIL: NYNAS NYTRO 10 XN

ON-LOAD TC - TYPE: Nr.:
 MOTOR DRIVE - TYPE: Nr.:
 NO-LOAD TC - TYPE: F II 03.2A.485 Nr.:

BUSHINGS:	HV	LV	SW
TYPE:	DT20NF630	DT20NF2000	
Nr.:	1U	2U	3U1
	1V	2V	3V1
	1W	2W	3U2
TYPE:			3W1
	1N	2N	

RELAY BUCH. - TYPE: Nr.:

DIELECTRIC TESTS:		Hz	Time (s)	kV
WITH SEPARATED SOURCE VOLTAGE:	HV	50	60	50
	LV	50	60	28
	SW			
WITH INDUCED VOLTAGE: (THREE-PHASE) LV		150	40	21
(ONE-PHASE) HV				

RATED VALUES AT 75 °C AND RATED RATIO:

	Po (W)	Psc (W)	Usc (%)
RATED:	14000	109000	8
TOLERANCE (%)	15	15	10
MEASURED	11523	90650	8.2

REMARKS:

Date: [REDACTED]	[REDACTED]	Approved by: [REDACTED]
Done by: [REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]

Test Certificate

Measurement of No-Load Loss and Current

Factory Test

SerNo. : [REDACTED] SerNo.-ext: [REDACTED] Voltage Level: 420 kV
 WNo. : [REDACTED] Customer: [REDACTED]
 File : [REDACTED] Project: [REDACTED]

Connected System : LV U_{rat} 21000 V F_{rat} 50 Hz $U/U_{rat} = 100 \%$
 Tap : - I_{ref} 14956 A P_{ref} 544 MVA

Voltmeter_{ari}: 1 V/ 1 Scl*(\dot{u}_{pt} : 15 kV/ 100 V) Con U = 150 V/Scl
 Voltmeter_{rms}: 1 V/ 1 Scl*(\dot{u}_{pt} : 15 kV/ 100 V) Con U = 150 V/Scl
 Ammeter : 1 A/ 1 Scl*(\dot{u}_{ct} : 10 A/ 5 A) Con I = 2 A/Scl
 Power meter: (120 V* 5 A* 1 cos ϕ / 10 Scl) * \dot{u}_{pt} * \dot{u}_{ct} Con P = 18000 W/Scl

	U	V	W
Power meter cor. fact.:	1	1	1
Potent. transf. No. :	51010706/1	51010705/1	51010704/1
Current transf. No. :	51021903/1	51021905/1	51021901/1

Instrument readings

Voltage (V)		Current (A)	Losses (W)
$U_{rms} = 140,1$	U	2,222	2,753
$U_{ari} = 140$	V	2,684	2,916
	W	3,154	3,937

Measured values

$U_{rms} = 21,01$ kV	$I_{0u} = 4,444$ A	$P_0 = 172,9$ kW
$U_{ari} = 21$ kV	$I_{0v} = 5,368$ A	$P_{0\ corr} = 172,8$ kW
$U_{rms} / U_{ari} = 100,1 \%$	$I_{0w} = 6,308$ A	

$I_0 = 5,373$ A	$P_{0\ corr} = 172,8$ kW
$I_0 / I_{ref} = 0,0359 \%$	$P_{0\ guar} = 205$ kW
$I_0 / I_{ref\ guar} = \%$	$P_{0\ corr} / P_{0\ guar} = 84,296 \%$
Tol. = %	Tol. = 15 %

Measured before impulse voltage test.

Control: [REDACTED] Tester: [REDACTED]
 Release: [REDACTED] Customer: [REDACTED]

Test Certificate

Meas. Load Loss and Impedance Voltage

Acceptance Test

SerNo. : [REDACTED] SerNo.-ext: [REDACTED] Voltage Level: 420 kV
 WNo. : [REDACTED] Customer: [REDACTED]
 File : [REDACTED] Project: [REDACTED] Page No. [REDACTED]

Related Power:	544 MVA				
	System	Tap	I _{rat} [A]	U _{rat} [V]	R at 20 °C [Ω]
Connected system :	HV	0	785	400000	0,2011
Short cir. system :	LV	-	14956	21000	0,001844

Voltmeter : 1 V/ 1 Scl*(\dot{u}_{pt} : 40 kV/ 100 V) Con U = 400 V/Scl
 Ammeter: 1 A/ 1 Scl*(\dot{u}_{ct} : 800 A/ 5 A) Con I = 160 A/Scl
 Power meter: (120 V* 5 A* 1 cosφ/ 10 Scl) * \dot{u}_{pt} * \dot{u}_{ct} Con P = 3840000 W/Scl

	U	V	W
Power meter cor. fact.:	1	1	1
Potent. transf. No. :	51012401/1	51012402/1	51012403/1
Current transf. No. :	51021903/1	51021905/1	51021901/1
Phase displ. [min]			
Potent. Transformer :	-0,819	-0,7668	-0,809
Current Transformer :	0,6504	0,7374	0,7142

Instrument readings

Voltage (V)	Current (A)	Losses (W)	Temperature (°C)
U _{rms} = 165,4	U 4,935	0,09352	31,8
	V 4,938	0,08465	
	W 4,935	0,0932	

Frequency

Measured values

U_{rms} = 66164 V I_{meas} = 789,8 A P = 1042,1 kW 50 Hz

Corrected values (corr. for power meter, phase displ., short-circ. device)

U_{rms} = 66164 V I_{meas} = 789,8 A P = 1002,6 kW

Values calculated to rat. current at 31,8 °C

U_z = 16,44 % P_{I2R} = 820,4 kW P_{stray} = 170,1 kW P_{sc} = 990,5 kW

Values calculated to rat. current at 75 °C

U_z = 16,44 % P_{I2R} = 953,2 kW P_{stray} = 146,4 kW P_{sc} = 1100 kW

Guaranteed values:

U_z = 15,7 % P_{sc} = 1060 kW
 Tol = + 7,5 % - 7,5 % Tol = 15 %

Control: [REDACTED] Tester: [REDACTED]
 Release: [REDACTED] Customer: [REDACTED]