

Norma VGB

Indicadores de desempenho técnicos e comerciais para Centrais de Produção de Energia

(anterior VGB-RV 808)
9ª Edição

VGB-S-002-03-2019-10-PT

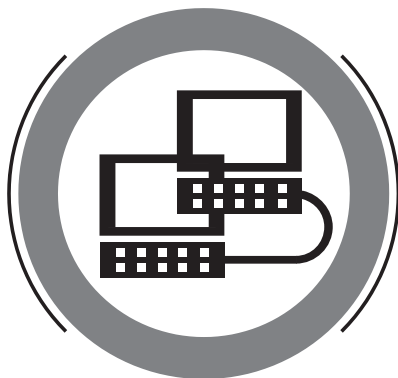


Public License Document

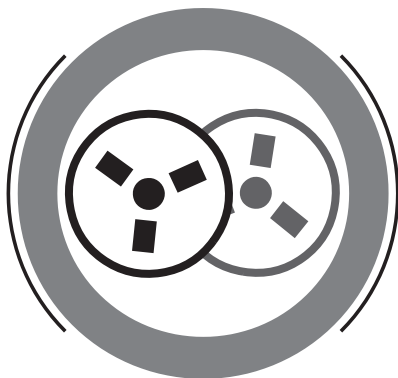
Public License Document
Freie Lizenz



Network access allowed
Einstellen in Netzwerke erlaubt



Copying and distribution allowed
Kopie und Weitergabe erlaubt



All other rights reserved.
Alle weiteren Rechte vorbehalten.

Norma VGB

Indicadores de desempenho técnicos e comerciais para Centrais de Produção de Energia

VGB-S-002-03-2019-10-PT

(anterior VGB-RV 808)

9ª Edição

Publicado por:
VGB PowerTech e.V.

Disponível em:
VGB PowerTech Service GmbH
Verlag technisch-wissenschaftlicher Schriften
Deilbachtal 173, 45257 Essen, Alemanha

Tel.: +49 201 8128-200
Fax: +49 201 8128-302
e-mail: mark@vgb.org

ISBN 978-3-96284-281-9 (eBook, português)
ISBN 978-3-96284-173-7 (eBook, alemão)
ISBN 978-3-96284-174-4 (eBook, inglês)



Todos os direitos reservados. Qualquer reprodução parcial ou total só é permitida com autorização prévia da VGB.

www.vgb.org

Nota de direitos autorais

As Normas VGB, doravante referidas como “Obra”, e todos os artigos e ilustrações contidos na Obra são protegidos por direitos autorais. É da exclusiva responsabilidade da VGB PowerTech o exercício dos direitos de uso.

O termo “obra” cobre a presente publicação tanto na forma impressa como na digital. A proteção dos direitos de autor cobre este trabalho como um todo, bem como partes ou extratos.

Qualquer utilização para além dos limites da lei de direitos de autor não é permitida sem a autorização escrita da VGB PowerTech. Isto aplica-se a qualquer forma de reprodução, tradução, digitalização e modificação.

Isenção de responsabilidade

As normas VGB são recomendações cuja aplicação é voluntária. Na sua redação foi considerado o estado da arte prevalecendo e conhecido à data da publicação. No entanto, não existe a pretensão de que sejam perfeitas e exatas.

A aplicação das Normas-VGB é da responsabilidade e risco do próprio utilizador.

A versão em língua alemã desta norma VGB é a edição de referência autorizada para traduções.

Nota sobre propostas de alteração.

*As propostas de alteração podem ser enviadas para o endereço de e-mail **vgb.standard@vgb.org**. Para uma identificação clara do conteúdo, a linha de assunto deve conter o número de referência do documento em questão.*

Histórico da revisão

Norma VGB	Data da modificação	Capítulo	Descrição
VGB-S-002-03-2019-10-DE	Novembro 2017	Capítulo 1.3.9	Atualizada a definição
VGB-S-002-03-2019-10-DE	Maio 2018	Capítulo 1.1	Atualizada a Figura 1
VGB-S-002-03-2019-10-DE	Maio 2018	Capítulo 2.3.8	Atualizada a definição
VGB-S-002-03-2019-10-DE	Marco 2019	Capítulo 1.1.1	Atualizada a definição

Prefácio

Esta Norma VGB permite ao utilizador efetuar uma avaliação técnica e económica de centrais de produção de energia elétrica. Complementarmente as consequências dos efeitos dos preços e requisitos legais na operação das centrais de produção de energia elétrica, doravante designadas por “Central”, podem ser analisadas utilizando esta Norma VGB. O utilizador dispõe de opções de análise na avaliação dos processos da Central, na avaliação da operação da instalação e na determinação do seu sucesso económico.

A operação de Centrais ou a utilização de diferentes tecnologias de conversão de energia depende de diversas restrições, num ambiente competitivo, nomeadamente dos custos bem como do enquadramento político dos mercados de eletricidade.

Com os critérios de avaliação apresentados, por exemplo, pode ser determinada a eficiência, disponibilidade e fiabilidade de cada tecnologia, podendo ser comparadas entre elas e determinada a posição da sua central. Como consequência é possível influenciar a sua posição competitiva.

A presente revisão contém adaptações e inclusões resultantes da alteração dos limites das condições políticas. Isto inclui tanto requisitos mais elevados devido a novas obrigações de publicação e registo de unidades de produção e dos seus dados de produção como da alteração das condições de operação devido ao aumento do esforço global de eliminação da produção de energia com base em combustíveis fósseis. Devido a estes factos, a revisão das definições e parâmetros, realizada pelo Grupo de Projeto “Definições e Avaliações”, originou novos e modificados termos e definições que são resumidas nesta Norma VGB.

Com as definições e regras constantes desta Norma VGB, podem continuar a ser efetuadas várias considerações no ambiente internacional. Exemplos que podem ser referidos são:

- Comercialização e otimização da utilização das capacidades da central (incluindo serviços de sistema)
- Análise comparativa da utilização de combustível, com otimização de custos para o mínimo de emissões de CO₂
- Formulação de metas e objetivos
- Implementação de uma comparação de *benchmarking* (nacional ou internacional)
- Apoio na transparência dos processos
- Disponibilização de parâmetros e indicadores para relacionamento com o público.

A Norma VGB, VGB-002-03-2019-10-PT “Indicadores de desempenho técnicos e comerciais para Centrais de Produção de Energia” é continuamente atualizada e adaptada aos desenvolvimentos que ocorrem. Pode ser encomendada através da internet em www.vgb.org.

As sugestões de melhoria para futuras edições são bem-vindas e serão aceites com prazer pelo contato do Grupo Técnico VGB “Indicadores de Desempenho”:

<https://www.vgb.org/en/performanceindicators.html>

Essen, Outubro 2019

VGB PowerTech e.V.

Autores

Esta Norma-VGB foi criada pelo Grupo de Projeto VGB “Definições e Avaliações”.

Membros do grupo de projeto:

Cord Bredthauer, Uniper Kraftwerke GmbH

Uwe Dorn, LEAG Lausitz Energie Kraftwerke AG

Henrik Møller Jørgensen, Fjernvarme Fyn A/S

Ralf Kirsch, Vattenfall Europe Generation AG

Frank-Peter Laube, PreussenElektra GmbH

Jean-François Lehougre, EDF-DPIT

Stefan Prost, VGB PowerTech e.V.

Dr. Jörn Rassow, EnBW Energie Baden-Württemberg AG

Dr. Ralf Uttich, RWE Generation SE

1ª Edição 1970

2ª Edição 1973

3ª Edição 1980

4ª Edição 1987

4ª Edição 1991 (Primeira edição em Inglês)

5ª Edição 1992

6ª Edição 1999

7ª Edição 2008

8ª Edição 2016

9ª Edição 2019

Índice

1	Indicadores	18
1.1	Disponibilidade: Entendimento e Definição	18
1.1.1	Disponibilidade e Utilização.....	20
1.1.2	Classificação da Indisponibilidade (UA)	22
1.2	Indicadores de Disponibilidade.....	24
1.2.1	Disponibilidade tempo (base)	24
1.2.2	Disponibilidade tempo em período de ponta	24
1.2.3	Disponibilidade energia	25
1.2.4	Disponibilidade avaliação do mercado	25
1.2.5	UA tempo base/ponta.....	26
1.2.6	UA energia base/ponta.....	26
1.3	Indicadores de Fiabilidade e Despacho.....	27
1.3.1	Fiabilidade tempo	27
1.3.2	Fiabilidade energia	27
1.3.3	Sucesso de arranques.....	28
1.3.4	Fiabilidade de fornecimento (avaliação do mercado)	28
1.3.5	Fiabilidade de despacho.....	29
1.3.6	Fidelidade ao programa de produção.....	29
1.3.7	Capacidade de Despacho	30
1.3.8	Capacidade de Despacho (avaliação do mercado)	30
1.3.9	Disparos UAGS7	31
1.4	Definições de Utilização	32
1.4.1	Utilização tempo	32
1.4.2	Utilização energia	32
1.4.3	Utilização avaliação do mercado	33
1.5	Taxa de falha.....	34
1.5.1	Taxa de falha tempo.....	34
1.5.2	Taxa de falha energia.....	34
1.5.3	Taxa de falha energia despachável.....	34
1.6	Outros indicadores	35
1.6.1	Indicador Cogeração	35
1.6.2	Indicador de CO ₂	35
1.7	Visão geral dos termos e parâmetros básicos.....	36
2	Definições	38
2.1	Hierarquia e relação das definições	38
2.2	Hierarquia e relação das definições	39
2.3	Termos relacionados com o tempo	40
2.3.1	Início do registo de dados	41
2.3.2	Fim do registo de dados	41
2.3.3	Período de Referência.....	41

2.3.4	Período de referência de ponta.....	41
2.3.5	Tempo de disponibilidade /	
	Tempo de disponibilidade em período de ponta	41
2.3.6	Tempo de funcionamento (operação)	41
2.3.7	Tempo de disponibilidade sem operação	42
2.3.7.1	Tempo em Standby.....	42
2.3.7.2	Tempo de disponibilidade não despachável	
	(tempo devido a causas externas)	42
2.3.8	Tempo de indisponibilidade	43
2.3.8.1	Tempo de indisponibilidade planeada.....	43
2.3.8.2	Tempo de indisponibilidade não planeada.....	43
2.3.8.3	Tempo de indisponibilidade não planeada diferível	43
2.3.8.4	Tempo de indisponibilidade não planeada imediata	43
2.4	Termos relativos à Potência	44
2.4.1	Potência nominal	45
2.4.2	Potência disponível	47
2.4.3	Potência despachável.....	47
2.4.4	Potência gerada.....	47
2.4.4.1	Potência gerada bruta.....	47
2.4.4.2	Potência (gerada) líquida.....	48
2.4.4.3	Potência dos auxiliares	48
2.4.5	Potência programada.....	48
2.4.6	Potência não produtível disponível	48
2.4.6.1	Potência em Standby	48
2.4.6.2	Potência não produtível disponível (causas externas).....	49
2.4.7	Potência indisponível (UA-potência)	49
2.5	Termos relativos a Energia	55
2.5.1	Energia Nominal	56
2.5.2	Energia nominal em período de ponta	56
2.5.3	Energia disponível	56
2.5.4	Energia disponível em período de ponta	56
2.5.5	Energia despachável	56
2.5.6	Energia produzida.....	56
2.5.7	Energia programada	56
2.5.8	Energia disponível não produzida.....	56
2.5.8.1	Energia em Standby	57
2.5.8.2	Energia disponível não produtível (causas externas)	57
2.5.9	Energia indisponível (Energia UA).....	57
2.5.9.1	Energia indisponível planeada.....	57
2.5.9.2	Energia indisponível não planeada.....	57
2.5.9.3	Energia indisponível não planeada diferível	57
2.5.9.4	Energia indisponível não planeada imediata	58

3	Definição da Instalação (Grupo).....	60
4	Princípios e hierarquia das ocorrências	62
5	Flutuações da Potência devido a diferentes temperaturas da água de arrefecimento e ar.....	65
6	Energia em excesso	65
7	Fiabilidade de fornecimento na avaliação do mercado	65
8	Extensão ou redução das indisponibilidades planeadas	66
8.1	Generalidades	66
8.2	Extensão	66
9	Medidas de reabilitação (Retrofitting)	67
10	Causas Externas.....	67
10.1	Limitações de potência devido a causas externas	67
10.1.1	Combustível	68
10.1.2	Condicionamento de longa duração da instalação	68
10.1.3	Condições climáticas.....	69
10.1.4	Restrições relacionadas com a Rede	69
10.1.5	Escassez de pessoal.....	69
10.1.6	Outros.....	70
11	Instalações de Cogeração (CHP)	71
11.1	Potência nominal e energia nominal das instalações de cogeração	74
11.2	Energia elétrica equivalente à produção de calor.....	75
11.3	Disponibilidade Energia.....	75
11.4	Utilização Energia.....	75
12	Sucesso de arranques	76
13	Regras específicas	77
13.1	Intervenções em instalações disponíveis	77
13.2	Falha do sistema de limpeza de gases de exaustão	77
13.3	Centrais Nucleares	77
13.4	Falta de autorização de funcionamento.....	78
13.5	Antecipação de indisponibilidades planeadas	79
14	Registo de Dados	80
14.1	Utilização de valores brutos e líquidos	80

15	Cálculo dos valores médios.....	81
15.1	Fundamentos	81
15.2	Valor médio de várias instalações para um ano de calendário ou um ano de Funcionamento	82
15.2.1	Disponibilidade média em energia <i>kWmittel</i> para I instalações.....	83
15.2.2	Tempo médio de operação <i>tB mittel</i> para I instalações	83
15.2.3	Período médio de utilização <i>taN mittel</i> para I instalações.....	84
15.3	Valor médio de várias instalações para vários anos de calendário ou vários anos de funcionamento	85
15.3.1	Disponibilidade média em Energia <i>kW mittel</i> para I instalações e J anos de Calendário ou M anos de funcionamento:	86
15.4	Classificação e comparação de grupos	87
16	Análise da indisponibilidade de centrais.....	89
16.1	História das linhas orientadoras da VGB, VGB-R 140	89
16.2	Análise da indisponibilidade das centrais	89
16.3	Sistema de classificação de centrais (KKS) e sistema de designação de referência para centrais (RDS-PP®).....	90
16.4	Gama de determinação	92
16.5	Registo de dados de ocorrências.....	94
16.6	Avaliação	100
17	Base de dados de centrais – KISSY	103
17.1	Acesso ao KISSY e registo de dados	103
17.2	Avaliação de resultados e relatórios	105
18	Estrutura da codificação de ocorrências EMS e descrição geral....	108
18.1	Recomendações de aplicação	110
18.2	Chave 1 de caracterização de ocorrência: “Tipo de Ocorrência”	111
18.3	Chave 2 de caracterização de ocorrência “Estado Operacional antes da Ocorrência”	112
18.4	Chave 3 de caracterização de ocorrência “Estado Operacional após a Ocorrência”	113
18.5	Chave 4 de caracterização de ocorrência “Consequências no grupo”... ..	114
18.6	Chave 5 de caracterização da ocorrência “Efeito nos sistemas / componentes”	116
18.7	Chave 6 de caracterização de ocorrência “Causa”	117
18.8	Chave 7 de caracterização de ocorrência “Mecanismo de Falha”	121
18.9	Chave 8 de caracterização de ocorrência “Dano”	125
18.10	Chave 9 de caracterização de ocorrência “Detecção da falha”	127
18.11	Chave 10 de caracterização de ocorrência “Modo de Manutenção”	130
18.12	Chave 11 de caracterização de ocorrência “Medidas para evitar recorrência”	131

18.13	Chave 12 de caracterização de ocorrências “Urgência das medidas”....	133
19	Utilização da avaliação técnica das centrais de conversão de energia para o mercado da eletricidade e segurança da rede	134
20	Exemplos de utilização	136
20.1	Exemplo 1: “Redução de carga devido a indisponibilidade não planeada”	136
20.2	Exemplo 2: “Paragem do grupo” (disparo)	137
20.3	Exemplo 3: “Indisponibilidade não planeada do grupo”	138
20.4	Exemplo 4: “Ocorrência devido a falha operacional” (atuação incorreta)	139
20.5	Exemplo 5: “BDEW”	140
20.6	Exemplo 6: “Termos de potência do recurso técnico / BDEW”	141
20.7	Exemplo 7: “Termos de potência de um objeto da central (Power Plant Object / PPO) de uma central hídrica de armazenamento por bombagem / BDEW”	142
	Lista de abreviaturas	145
	Lista de figuras e tabelas	146
	Literatura	148
	Lista de palavras-chave	149

Notas gerais

Além dos custos de investimento, os custos do combustível e de funcionamento também determinam o sucesso económico da operação de uma central. Neste contexto, a disponibilidade desempenha um papel muito importante. É um indicador para a avaliação do potencial técnico e económico e da capacidade produtiva bem como da fiabilidade de uma instalação, refletindo os avanços na tecnologia e engenharia.

O presente guia contém os termos, definições, perfil técnico e também orientações para efetuar os registos e cálculos necessários para a determinação da disponibilidade. Estes aplicam-se principalmente a centrais térmicas para a produção de eletricidade, mas podem também ser usados para centrais de produção combinada de calor e energia elétrica. Também são definidos parâmetros económicos relevantes, com importância para a comercialização do produto final, ou seja, a energia convertida.

De uma forma geral é possível, obter uma visão global da capacidade técnica e económica de uma unidade de produção, bem como da qualidade da operação e manutenção.

Os indicadores são utilizados basicamente para comparação técnica e económica (benchmarking). Na maior parte dos casos são utilizados parâmetros adimensionais, resultantes dos termos relativos às dimensões.

As definições e regras de utilização compiladas neste guia de orientação são de grande utilidade para as seguintes aplicações, internas ou de âmbito industrial mais alargado:

- Apoio
 - No planeamento, preparação e otimização da manutenção,
 - Na planificação da utilização do combustível,
 - Na otimização de um parque produtor ou de uma central em particular,
 - Na realização de uma análise económica.
- Determinação de padrões estatisticamente comprovados e de valores comparativos, com base num elevado número de instalações, para a avaliação qualitativa e económica de centrais e sistemas, do ponto de vista, por exemplo, da conceção, construção, qualidade do projeto e construção e aprovação operacional.
- Apresentação e documentação de resultados operacionais.
 - Comparação interna e externa, por exemplo, dos grupos de diferentes tipos, gamas de potência e instalações das centrais,
 - Avaliação analítica do nível e evolução da disponibilidade,
 - Análise da indisponibilidade.

- Disponibilização de dados e resultados para, entre outros:
 - Atividades de intercâmbio externo,
 - Investigação e análise,
 - Aquisição.

Nos casos de comparação a nível internacional deve ser assegurado que as referências de base específicas de cada país (por exemplo: parâmetros de mercado, preços de bolsa) são devidamente tidas em consideração.

Índice alfabético das abreviaturas

Marca	Designação	Capítulo
DB	Margem de Lucro (=preço do mercado-custo de produção)	7
DB+	Margem de lucro, apenas positiva, caso contrário, nula	1.4.3
e _{CO2}	Indicador de CO2	1.6.2
e _f	Fator de emissão	1.6.2
e _{ox}	Fator de oxidação	1.6.2
f _{FP}	Programação	1.3.6
H _u	Poder calorífico inferior	1.6.2
k _b	Capacidade de Despacho	1.3.7
K _{bm}	Capacidade de Despacho (avaliação do mercado)	1.3.8
k _t	Disponibilidade tempo (base)	1.2.1
k _t P _e	Disponibilidade tempo em período de ponta	1.2.2
k _{tn}	Indisponibilidade tempo base	1.2.5
k _{tn} P _e	Indisponibilidade tempo ponta	1.2.5
k _W	Disponibilidade energia	1.2.3
k _{Wm}	Disponibilidade (avaliação do mercado)	1.2.4
k _{Wn}	Indisponibilidade energia base	1.2.6
k _{Wn} P _e	Indisponibilidade energia ponta	1.2.6
M _B	Combustível fornecido	1.6.2
n _{KWK}	Indicador Cogeração	1.6.1
n _t	Utilização tempo	1.4.1
n _W	Utilização energia	1.4.2
n _{Wm}	Utilização (avaliação do mercado)	1.4.3
P _B	Potência gerada	2.4.4
P _B br	Potência (gerada) bruta	2.4.4.1
P _B ne	Potência (gerada) líquida	2.4.4.2
P _{Eig B}	Potência dos auxiliares	2.4.4.3
P _{FP}	Potência programada	2.4.5
p _I	Taxa de falha energia despachável	1.5.3
P _N	Potência nominal	2.4.1
P _{ng}	Potência não produtivo disponível	2.4.6

Marca	Designação	Capítulo
P_{ns}	Potência não produtível disponível (causas externas)	2.4.6.2
P_{nv}	Potência indisponível	2.4.7
P_R	Potência em Standby	2.4.6.1
p_t	Taxa de falha tempo	1.5.1
P_v	Potência disponível	2.4.2
p_v	Fiabilidade de despacho	1.3.5
p_w	Taxa de falha energia	1.5.2
r_m	Fiabilidade de fornecimento (avaliação do mercado)	1.3.4
s_e	Número de arranques com sucesso	1.3.3
s_n	Número de arranques sem sucesso	1.3.3
t_{aN}	Período de utilização	1.4.2
t_B	Tempo de operação	2.3.6
t_N	Período de referência	2.3.3
$t_{N Pe}$	Período de referência de ponta	2.3.4
t_{ng}	Tempo de disponibilidade sem operação	2.3.7
t_{ns}	Tempo de disponibilidade não despachável (causas externas)	2.3.7.2
t_{nv}	Tempo de indisponibilidade	2.3.8
$t_{nv p}$	Tempo de indisponibilidade planeada	2.3.8.1
$t_{nv u}$	Tempo de indisponibilidade não planeada	2.3.8.2
$t_{nv ud}$	Tempo de indisponibilidade não planeada diferível	2.3.8.3
$t_{nv un}$	Tempo de indisponibilidade não planeada imediata	2.3.8.4
t_R	Tempo em Standby	2.3.7.1
t_v	Tempo de disponibilidade	2.3.5
$t_{v Pe}$	Tempo de disponibilidade em período de ponta	2.3.5
UAGS	Disparos UAGS	1.3.9
$W_{\text{áqu}}$	Energia elétrica equivalente resultante da produção de calor	11.2
W_B	Energia produzida	2.5.6
W_b	Energia despachável	2.5.5

$W_{B\text{ äqu}}$	Energia elétrica equivalente à produção de calor	11.4
W_{FP}	Energia programada	2.5.7
W_N	Energia nominal	2.5.1
$W_{N\text{ Pe}}$	Energia nominal em período de ponta	2.5.2
$W_{ne\text{ KWK}}$	Energia produzida cogeração	1.6.1
W_{ng}	Energia disponível não produzida	2.5.8
W_{nR}	Energia de regulação negativa	1.4.2
W_{ns}	Energia disponível não produtivo (causas externas)	2.5.8.2
W_{nv}	Energia indisponível	2.5.9
$W_{nv\text{ äqu}}$	Energia elétrica equivalente indisponível resultante da produção de calor	11.3
$W_{nv\text{ p}}$	Energia indisponível planeada	2.5.9.1
$W_{nv\text{ u}}$	Energia indisponível não planeada	2.5.9.2
$W_{nv\text{ ud}}$	Energia indisponível não planeada diferível	2.5.9.3
$W_{nv\text{ un}}$	Energia indisponível não planeada imediata	2.5.9.4
W_R	Energia em Standby	2.5.8.1
w_t	Fiabilidade tempo	1.3.1
W_v	Energia disponível	2.5.3
w_v	Fiabilidade em energia da energia produzida	1.3.2
$W_{v\text{ Pe}}$	Energia disponível em período de ponta	2.5.4
z	Sucesso de arranques	1.3.3

**Indicadores de desempenho técnicos e comerciais para
Centrais de Produção de Energia
- Fundamentos e Apuramento -**

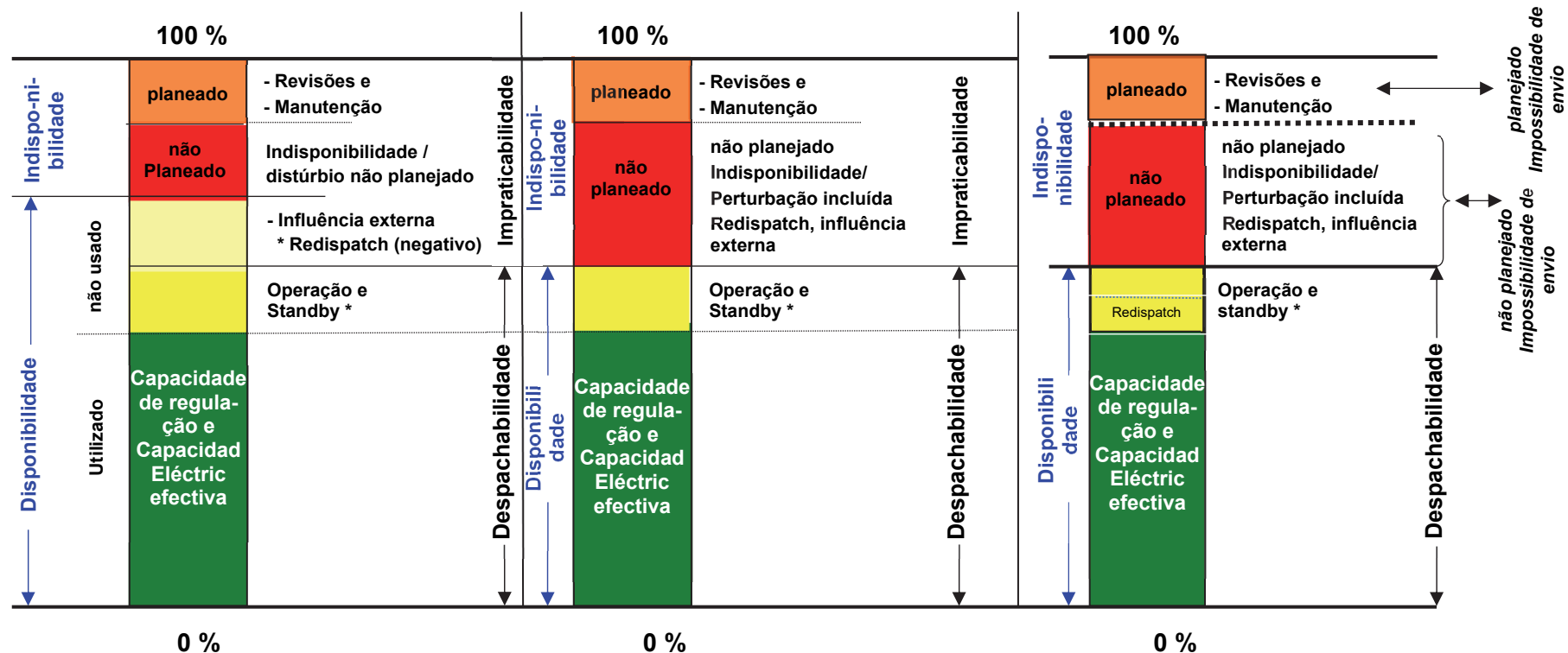
1 Indicadores

O indicador de desempenho mais óbvio para um grupo é a disponibilidade técnica. Para o despacho, que transfere e comercializa a energia gerada para os diferentes mercados, a fiabilidade da central é um indicador importante. Se a fiabilidade de uma central é reduzida, todas as causas da indisponibilidade devem ser explicadas e estimadas. Desta avaliação resulta a definição de outros indicadores como a utilização, ou seja, a possibilidade de exploração de uma central. Para aplicações especiais, como por exemplo centrais de cogeração, ou aspetos de natureza ambiental, outros indicadores foram desenvolvidos de forma a obter informação relevante acerca dos processos operacionais. Estes encontram-se definidos abaixo.

1.1 Disponibilidade: Entendimento e Definição

Os diferentes entendimentos dos indicadores pelo operador do grupo e pelo operador de despacho são mostrados na figura 1. As cores atribuídas às definições, aqui apresentadas, mantêm-se para todo o documento. Todos os termos e definições seguintes referem-se tanto ao antigo entendimento técnico (Mercado: base) como ao novo entendimento de mercado liberalizado de eletricidade (pico, avaliação de mercado).

Central elétrica Operador

Planificadores de aplicações,
DespachanteOperador de rede
Mercado eléctrico

Operação e Stand-by *: Provisão de capacidade para reserva e provisão de capacidade de controle Influência externa: Combustível, clima, restrições da rede, Redispatch et al.

Figura 1: Nível de análise de indisponibilidade, disponibilidade e possibilidade de despacho (nível de referência)

1.1.1 Disponibilidade e Utilização

A disponibilidade caracteriza a capacidade de um grupo ou parte de um grupo produzir energia independentemente do seu funcionamento. Ocorrências que se verifiquem fora do âmbito de gestão da instalação, que causem uma limitação da potência devido a causas externas ou devido a falta de consumo, não reduzem a disponibilidade.

O indicador de desempenho mais óbvio é a disponibilidade energia. É uma medida da energia que pode ser produzida pela instalação, devido ao seu estado técnico e operacional. Em conjunto com a utilização energia é o indicador mais usado para a avaliação global da instalação. Em complemento, facilita a avaliação comparativa da qualidade de diferentes instalações.

Em oposição à disponibilidade energia, a disponibilidade tempo é uma medida do tempo durante o qual a instalação pode ser despachada, e é independente do valor da potência disponível. Se uma instalação só pode operada a uma potência reduzida, devido a uma indisponibilidade, está, no que respeita ao tempo, totalmente disponível. Deste modo, o valor numérico da disponibilidade tempo é normalmente superior ao da disponibilidade.

A disponibilidade tempo é fácil de determinar e é adequada para avaliar comparativamente instalações ou partes de instalação, por exemplo instalações de incineração de resíduos, para as quais não é possível determinar indicadores relativos à energia.

Através do exemplo de um diagrama de operação idealizado mostra-se, na Figura 2, o cálculo da disponibilidade energia, utilização energia e disponibilidade tempo. Simultaneamente, representa as diferenças básicas entre estes indicadores de desempenho.

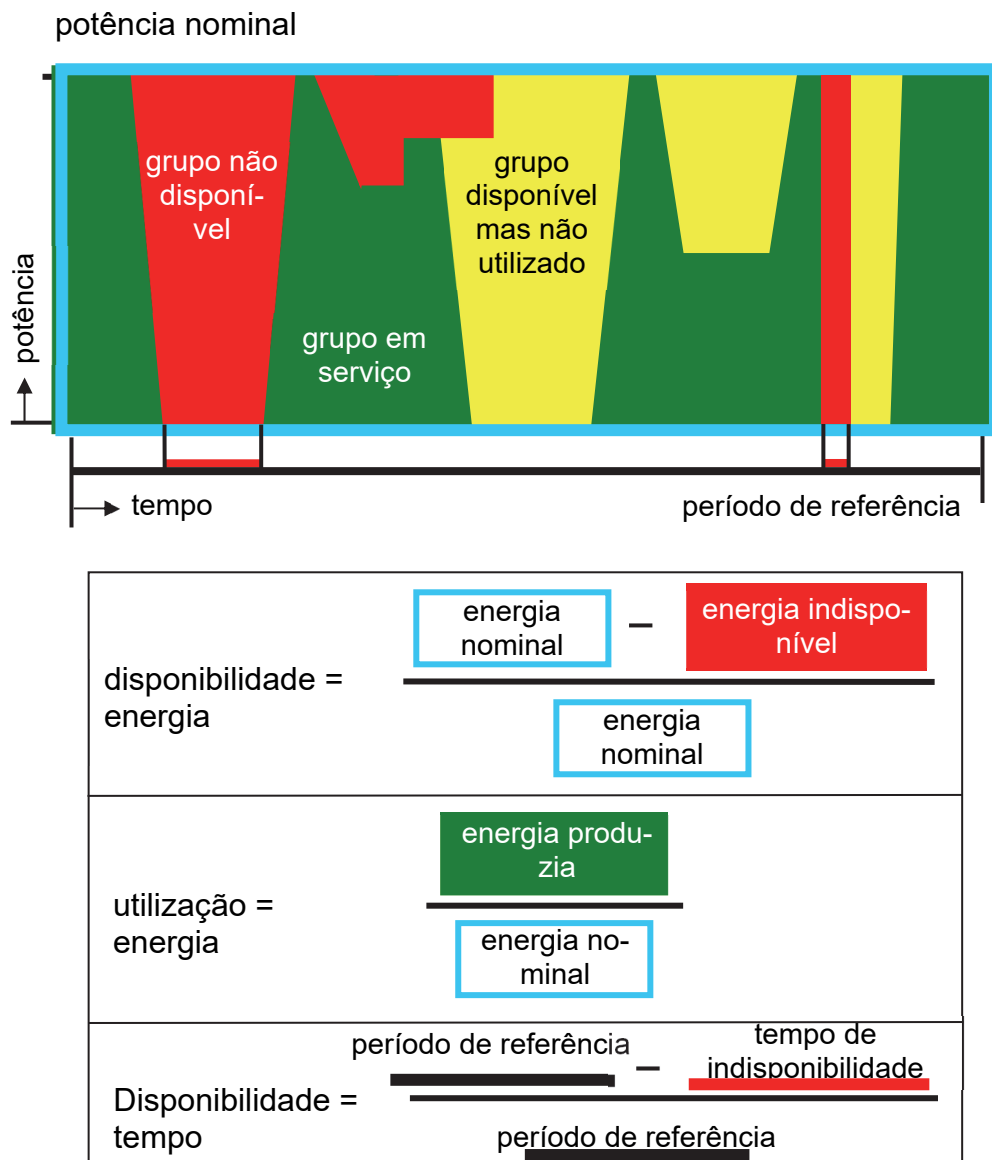


Figura 2: Diagrama de operação e indicadores de desempenho

A potência efetiva despachável, i.e., a possibilidade de exploração da instalação (ver VGB-S-002-01 é capítulo 1.3.7), é importante para o operador de despacho.

A diferença entre a disponibilidade e a possibilidade de exploração corresponde à parte da potência que não pode ser utilizada devido a causas externas.

Para além disso, podemos ainda distinguir:

- A utilização é uma medida da utilização real da instalação ou de uma parte da instalação.
- A taxa de falha é utilizada para o planeamento da operação.
- A fiabilidade de arranque é importante para a avaliação de grupos com arranques frequentes, i.e., turbinas a gás.

1.1.2 Classificação da Indisponibilidade (UA)

A indisponibilidade de um grupo representa a sua incapacidade para produzir eletricidade ou calor. As diversas causas podem incluir um problema interno do grupo, que pode ser resolvido pela manutenção – (reparação, substituição, etc.). A indisponibilidade não é influenciada pela gestão operacional, mas mantém-se sob o controlo da gestão da central.

As causas externas estão, por definição, fora do controlo da gestão da central e não são consideradas como indisponibilidade, mas como parte da potência “não-despachável”.

As indisponibilidades podem ser diferenciadas em função da urgência temporal de paragem e da redução de carga (“derating”), (Figura 3).

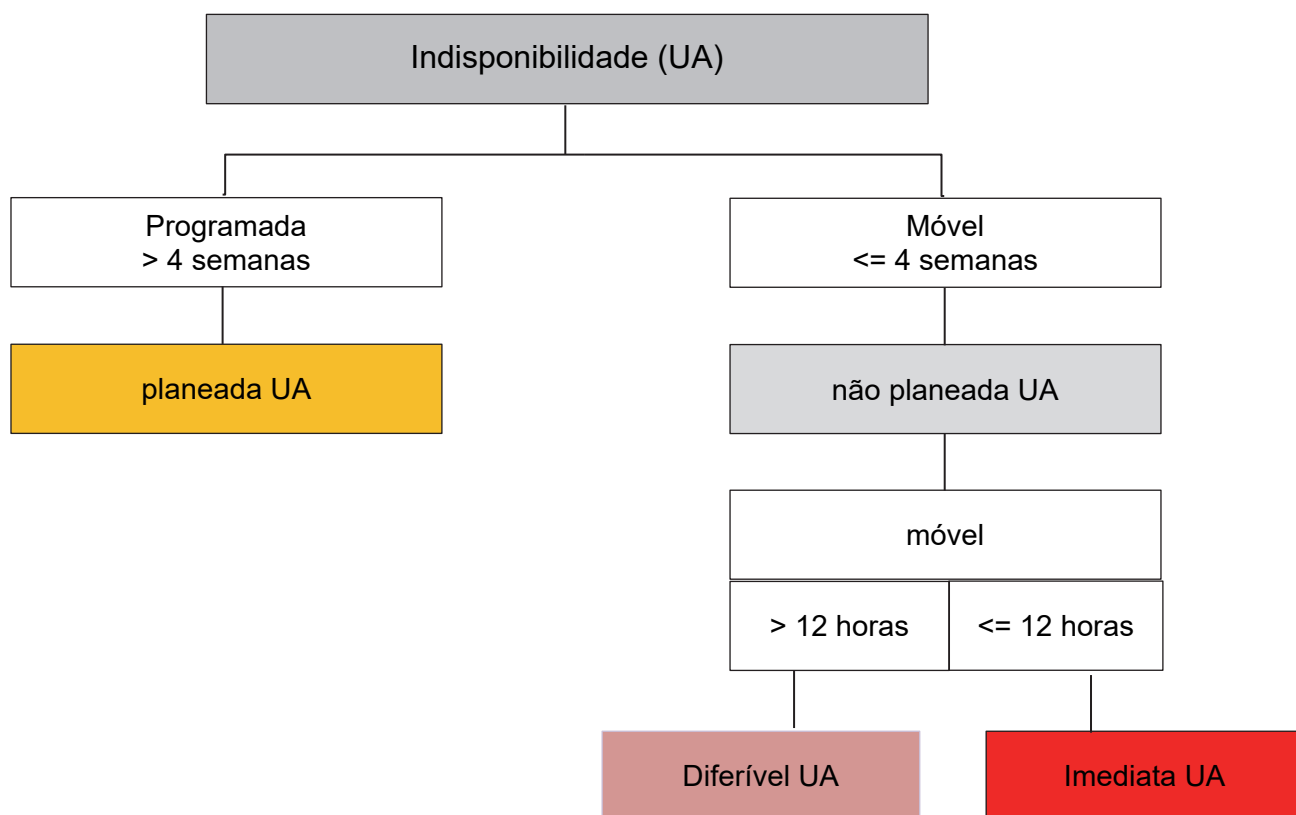


Figura 3: Classificação da Indisponibilidade

indisponibilidade planeada	O início e a duração da indisponibilidade têm que ser determinadas com mais de 4 semanas de antecedência.
indisponibilidade não planeada	O início da indisponibilidade é conhecido menos de quatro semanas antes da sua ocorrência.
diferível	O início da indisponibilidade pode ser adiado entre 12 horas e 4 semanas.
imediata	O início da indisponibilidade é espontâneo ou apenas pode ser adiado até 12 horas.

1.2 Indicadores de Disponibilidade

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.2.1 Disponibilidade tempo (base)	$k_t = \frac{t_v}{t_N} = \frac{t_N - t_{nv}}{t_N}$	Disponibilidade tempo é o quociente do tempo de disponibilidade pelo período de referência (tempo de calendário). O tempo de disponibilidade é a diferença entre o período de referência e o tempo de indisponibilidade.	É independente da potência disponível para cada caso particular. Quando requerido, pode diferenciar-se em tempo de indisponibilidade planeada e não planeada.
1.2.2 Disponibilidade tempo em período de ponta	$k_{t\ Pe} = \frac{t_{v\ Pe}}{t_{N\ Pe}} = \frac{t_{N\ Pe} - t_{nv\ Pe}}{t_{N\ Pe}}$	Disponibilidade tempo em período de ponta é o quociente do tempo de disponibilidade em período de ponta pelo número total de horas de ponta, no período de referência. Tempo de disponibilidade em período de ponta é a diferença entre o número total de horas de ponta e o tempo de indisponibilidade nos períodos de ponta, durante o período de referência.	Disponibilidade tempo em período de ponta é o quociente do tempo de disponibilidade em período de ponta pelo número total de horas de ponta, no período de referência. Tempo de disponibilidade em período de ponta é a diferença entre o número total de horas de ponta e o tempo de indisponibilidade nos períodos de ponta, durante o período de referência. Disponibilidade tempo em período de ponta é uma medida da capacidade das instalações durante as horas de pico. É particularmente adequada como medida para instalações utilizadas, no patamar médio de mérito e nos períodos de ponta.

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.2.3 Disponibilidade energia	$k_W = \frac{W_v}{W_N} = \frac{W_N - W_{nv}}{P_N \cdot t_N}$	Disponibilidade energia é o quociente da energia disponível pela energia nominal. Energia disponível é a diferença entre a energia nominal e a energia indisponível. Energia nominal é o produto da potência nominal pelo tempo do período de referência (tempo de calendário).	Disponibilidade em energia é uma medida da energia que a instalação pode produzir em função da sua condição técnica e operacional. Ao contrário da disponibilidade tempo, também toma em consideração as indisponibilidades parciais.
1.2.4 Disponibilidade avaliação do mercado	$k_{Wm} = \frac{\sum_{i=1..N} (W_{N,i} - W_{nv,i}) \cdot DB+_{i}}{\sum_{i=1..N} W_{N,i} \cdot DB+_{i}}$	Disponibilidade avaliação do mercado é o quociente entre a energia disponível ponderada pela margem de lucro positiva e a energia nominal ponderada pela margem de lucro positiva, – no mesmo período de tempo considerado.	A disponibilidade avaliação do mercado indica a capacidade de uma instalação ou parte da instalação para converter a energia de forma lucrativa, independentemente da sua capacidade real. Acontecimentos fora da área de influência da instalação que resultem em restrições de potência devidas a causas externas ou falta de procura, não reduzem a disponibilidade avaliação do mercado. Este parâmetro corresponde à disponibilidade em energia, ponderada pela margem de lucro positiva.

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.2.5 UA tempo base / ponta	$k_{tn} = 1 - k_t$ $(k_{tn \text{ Pe}} = 1 - k_{t \text{ Pe}})$ $k_{tn} = \frac{t_{nv}}{t_N}$ $k_{tn} = \frac{t_{nv \text{ p}} + t_{nv \text{ u}}}{t_N}$	<p>Indisponibilidade tempo (UA tempo) é o complemento para 100% da disponibilidade tempo,</p> <p>O UA tempo é o quociente entre o tempo indisponível e o tempo nominal (tempo de calendário)</p> <p>O tempo indisponível é a soma dos tempos de UA planeada e não planeada.</p>	<p>Indisponibilidade tempo é uma medida da incapacidade temporal da instalação por motivos internos à instalação.</p> <p>É independente do valor da indisponibilidade de potência. Quando requerido, pode diferenciar-se em indisponibilidade tempo planeada e não planeada.</p>
1.2.6 UA energia base / ponta	$k_{Wn} = 1 - k_W$ $(k_{Wn \text{ Pe}} = 1 - k_{W \text{ Pe}})$ $k_{Wn} = \frac{W_{nv}}{W_N}$ $k_{Wn} = \frac{W_{nv \text{ p}} + W_{nv \text{ u}}}{P_N * t_N}$	<p>Indisponibilidade energia (UA energia) é o complemento para 100 % da disponibilidade energia.</p> <p>A UA energia é o quociente entre a energia indisponível e a energia nominal.</p> <p>A indisponibilidade de energia é a soma da UA energia planeada e não planeada energia. A energia nominal é a produto da potência nominal pelo tempo nominal (tempo de calendário)</p>	<p>UA energia é uma medida da energia que não pode ser produzida, devido a problemas internos da instalação.</p> <p>Difere da indisponibilidade tempo por incluir as indisponibilidades parciais.</p>

1.3 Indicadores de Fiabilidade e Despacho

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.3.1 Fiabilidade tempo	$w_t = \frac{t_B}{t_B + t_{nv\ un}}$	Fiabilidade é o quociente do tempo de operação pela soma do tempo de operação e tempo de indisponibilidade não planeada imediata.	Fiabilidade é um sinónimo da dependência de uma instalação no que respeita a acontecimentos não planeados imediatos.
1.3.2 Fiabilidade energia	$w_v = \frac{W_B}{W_B + W_{nv\ u}}$	Fiabilidade energia - não planeada (total) é o quociente da energia produzida pela soma da energia produzida com a energia indisponível não planeada (total).	Fiabilidade - não planeada (total) é sinónimo da dependência da instalação no que respeita a acontecimentos não planeados.
- não planeada (total)			
- não planeada, imediata	$w_v = \frac{W_B}{W_B + W_{nv\ un}}$	Fiabilidade energia - não planeada imediata é o quociente da energia produzida pela soma da energia produzida e energia indisponível não planeada imediata.	Fiabilidade energia-não planeada imediata é sinónimo da dependência da instalação no que respeita a acontecimentos não planeados.

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.3.3 Sucesso de arranques	$z = \frac{s_e}{s_e + s_n}$	Sucesso de arranques é o quociente do número de arranques com sucesso (s_e) pela soma dos arranques com (s_e) e sem sucesso (s_n) (ver capítulo 13).	Sucesso de arranques é utilizado para avaliar instalações e grupos cuja vida é fortemente dependente dos arranques, i.e., turbinas a gás e grupos de emergência.
1.3.4 Fiabilidade de fornecimento (avaliação do mercado)	$r_m = 1 - \frac{\sum(W_{Bi} - W_{Fpi} \cdot DB_i)}{\sum(W_{Fpi} \cdot DB_i)}$	Fiabilidade de fornecimento (avaliação do mercado) é o quociente entre a quantidade, ponderada com a margem de lucro, da diferença entre a energia produzida e energia planeada ponderada com a margem de lucro, para o mesmo período observado. Os parâmetros iniciais são estabelecidos por analogia com as evoluções de preço de mercado (preços horários, por exemplo).	Fiabilidade de fornecimento (avaliação do mercado) é um indicador da capacidade económica da instalação no mercado de vendas global. Indo além da capacidade técnica, avalia a capacidade de benefício económicos.

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.3.5 Fiabilidade de despacho - não planeada (total) - não planeada, imediata	$p_v = \frac{W_B}{W_B + W_{nv\ u} + W_{ns}}$ $p_v = \frac{W_B}{W_B + W_{nv\ un} + W_{ns}}$	<p>Fiabilidade de despacho – não planeada (total) é o quociente da energia produzida pela soma da energia produzida com as energias indisponíveis não planeada e devida a causa externa.</p> <p>Fiabilidade de despacho - não planeada, imediata é o quociente da energia produzida pela soma da energia produzida com as energias indisponíveis não planeada imediata e devida a causa externa.</p>	<p>Fiabilidade de despacho - não planeada (total) é uma medida da fiabilidade da instalação além das indisponibilidades programadas.</p> <p>O parâmetro pode também ser utilizado para instalações que asseguram as pontas de consumo.</p> <p>Fiabilidade de despacho - não planeada, imediata caracteriza a fiabilidade de uma central, fora das indisponibilidades “programadas” (planeadas e diferíveis).</p> <p>O parâmetro pode também ser utilizado para centrais que operam nas pontas de consumo ou para segurança da rede.</p>
1.3.6 Fidelidade ao programa de produção	$f_{FP} = \frac{W_b}{W_{FP}}$	<p>É o quociente da energia produzida, pela energia requerida no programa de produção, num determinado período de tempo.</p>	<p>Este rácio pode ser utilizado para avaliar desvios das áreas balanço.</p>

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.3.7 Capacidade de Despacho	$k_b = \frac{W_b}{W_N} = \frac{W_N - W_{nv} - W_{ns}}{W_N}$	A Capacidade de Despacho é o quociente da energia despachável pela energia nominal.	A Capacidade de Despacho (energia) é uma medida da energia que a instalação está apta a produzir em função da sua condição técnica e operacional e da condição resultante das influências externas
1.3.8 Capacidade de Despacho (avaliação do mercado)	$k_{bm} = \frac{\sum_{i=1..N} (W_{N,i} - W_{nv,i} - W_{ns,i}) \cdot DB + i}{\sum_{i=1..N} W_{N,i} \cdot DB + i}$	<p>A capacidade de despacho (avaliação do mercado) é o quociente entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> – energia despachável ponderada com uma margem de lucro positiva, e – energia nominal ponderada com uma margem de lucro positiva, respeitantes a um determinado intervalo de tempo. 	<p>A capacidade de despacho (avaliação do mercado) é a capacidade da instalação ou parte dela produzir energia de forma lucrativa em função da sua condição técnica e operacional e do impacto das influências externas, independentemente da sua real utilização.</p> <p>O parâmetro corresponde à capacidade de despacho de energia, ponderada com margens de lucro positivas.</p> <p>Nota: para um operador de mercado (<i>trader</i>), é importante a capacidade de despacho (avaliação do mercado); para o produtor é importante a disponibilidade (avaliação do mercado), que é da sua responsabilidade.</p>

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.3.9 Disparos UAGS	$UAGS = \frac{Anz. \cdot 7000 \text{ h}}{t_b}$	O indicador Disparos (Disparos por 7 000 h) é definido como a contagem de saídas automáticas de paralelo, não planeadas (disparo do sistema de proteção), normalizado para um determinado período de tempo de funcionamento (e. g. 7 000 horas).	<p>Este indicador reflete o estado dos sistemas de proteção e segurança da instalação através da redução do número de transientes Termo hidráulicos indesejados e não planeados, que levam à saída da rede. Também dá indicações sobre qualidade da operação e da manutenção da instalação.</p> <p>O número de horas durante as quais a central esteve disponível para o operador de despacho é um indicador da eficácia do esforço de redução de UAGS. Providencia uma base para a comparação entre os valores da central com os valores médios de todo o sector, se a saída da rede dos vários grupos estiver normalizada (i.e., 7 000 horas).</p>

1.4 Definições de Utilização

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.4.1 Utilização tempo	$n_t = \frac{t_B}{t_N}$	Utilização tempo é o quociente do tempo de operação pelo período de referência (tempo de calendário).	Utilização tempo é uma medida da real capacidade temporal da instalação. É independente do nível da capacidade operacional.
1.4.2 Utilização energia	$n_W = \frac{W_B}{W_N} = \frac{W_B}{P_N \cdot t_N}$	Utilização energia é o quociente da energia produzida pela energia nominal.	Utilização energia é uma medida da energia efetivamente produzida pela instalação (mais a energia de regulação negativa). Também são frequentemente utilizados os termos “duração de utilização” e “horas de utilização à carga máxima”
Utilização energia com energia de regulação negativa	$n_W = \frac{W_B + W_{nR}}{W_N} = \frac{W_B + W_{nR}}{P_N \cdot t_N}$	Utilização energia com energia de regulação negativa é o quociente da soma da energia produzida com a energia de reserva de regulação, pela energia nominal. A energia nominal é o produto da potência nominal pelo período de referência (tempo de calendário). A energia operacional é o produto da potência operacional pelo tempo de operação (valor do contador) mais a potência operacional e o tempo operacional da energia de regulação negativa (valor do contador).	A correspondência entre a utilização energia e o período de utilização é dada por: $t_{aN} = n_W \cdot t_N$ A energia de regulação negativa é a energia que limita a energia produzida da central, quando esta é utilizada para assegurar o fornecimento de serviços de sistema (i.e., controlo primário, secundário, ou terciário, etc.)

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.4.3 Utilização avaliação do mercado	$n_{Wm} = \frac{\sum_{i=1..N} W_{B,i} \cdot DB_i}{\sum_{i=1..N} W_{N,i} \cdot DB_{+i}}$	<p>Utilização avaliação do mercado é o quociente da:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Energia produzida ponderada com uma margem de lucro positiva ou negativa, pela: – Energia nominal ponderada com uma margem de lucro positiva, <p>em relação ao período de tempo considerado.</p>	<p>Utilização avaliação do mercado é uma medida da rentabilidade da energia que a instalação realmente produz.</p> <p>O parâmetro corresponde à utilização, ponderada com margens de lucro.</p>

1.5 Taxa de falha

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.5.1 Taxa de falha tempo	$p_t = \frac{t_{nv\ u}}{t_B + t_{nv\ u}}$	A taxa de falha tempo é o quociente do tempo de indisponibilidade não planeada pela soma do tempo de operação e de indisponibilidade não planeada.	A Taxa de falha em tempo exprime a incapacidade de utilização da instalação, fora das indisponibilidades planeadas e fora dos períodos disponíveis de incapacidade.
1.5.2 Taxa de falha energia - não planeada (total)	$p_w = \frac{W_{nv\ u}}{W_B + W_{nv\ u}}$	A taxa de falha energia - não planeada (total) é o quociente da energia indisponível não planeada (total), pela soma da energia produzida e da energia indisponível não planeada.	A taxa de falha energia - não planeada (total) é uma medida da energia não produzida, fora das indisponibilidades planeadas e fora da energia disponível não produzida por estar em standby ou devido a causas externas.
1.5.3 Taxa de falha energia despachável - não planeada (total)	$p_l = \frac{W_{nv\ u}}{W_B + W_{nv\ u} + W_{ns}}$	A taxa de falha energia despachável - não planeada (total) é o quociente da energia indisponível não planeada (total), pela soma da energia indisponível não planeada (total) com a energia indisponível devida a causas externas e com energia produzida.	A taxa de falha energia despachável - não planeada (total) é uma medida da energia não produtível, fora das indisponibilidades planeadas e da energia disponível. Assim sendo é um indicador precoce de alerta num sistema de gestão de risco

1.6 Outros indicadores

Designação	Símbolo/Fórmula	Definição	Aplicação
1.6.1 Indicador Cogeração	$\eta_{KWK} = \frac{W_{ne\ KWK}}{W_{N\ ne}}$	O indicador Cogeração resulta do quociente da energia líquida da cogeração produzida, pela energia nominal líquida.	Avaliação de uma instalação da parte de cogeração em relação à energia nominal líquida.
1.6.2 Indicador de CO ₂	$e_{CO_2} = \frac{M_B \cdot H_u \cdot e_f \cdot e_{ox}}{W_{B\ ne}}$	O indicador de CO ₂ de uma instalação, é o quociente de CO ₂ produzido pela energia líquida produzida.	Este indicador dá a quantidade de emissões de CO ₂ produzida por MWh, para a produção de energia elétrica e calor. É apresentado em t/MWh.

1.7 Visão geral dos termos e parâmetros básicos

Lista ordenada por ordem alfabética

Capacidade de Despacho	k_b	Energia nominal em período de ponta	$W_{N\ Pe}$
Capacidade de Despacho (avaliação do mercado)	K_{bm}	Energia produzida	W_B
Combustível fornecido	M_B	Energia produzida cogeração	$W_{ne\ KWK}$
Disparos UAGS	UAGS	Energia programada	W_{FP}
Disponibilidade (avaliação do mercado)	K_{wm}	Fator de emissão	e_f
Disponibilidade energia	k_w	Fator de oxidação	e_{ox}
Disponibilidade tempo (base)	k_t	Fiabilidade de despacho	p_v
Disponibilidade tempo em período de ponta	$k_t\ Pe$	Fiabilidade de fornecimento (avaliação do mercado)	r_m
Energia de regulação negativa	W_{nR}	Fiabilidade em energia da energia produzida	w_v
Energia despachável	W_b	Fiabilidade tempo	w_t
Energia disponível	W_v	Indicador Cogeração	n_{KWK}
Energia disponível em período de ponta	$W_v\ Pe$	Indicador de CO ₂	e_{CO_2}
Energia disponível não produtível (causas externas)	W_{ns}	Indisponibilidade energia base	k_{wn}
Energia disponível não produzida	W_{ng}	Indisponibilidade energia ponta	$k_{wn\ Pe}$
Energia em Standby	W_R	Indisponibilidade tempo base	k_{tn}
Energia indisponível	W_{nv}	Indisponibilidade tempo ponta	$k_{tn\ Pe}$
Energia indisponível não planeada	$W_{nv\ u}$	Margem de Lucro (=preço do mercado-custo de produção)	DB
Energia indisponível não planeada diferível	$W_{nv\ ud}$	Margem de lucro, apenas positiva, caso contrário, nula	DB+
Energia indisponível não planeada imediata	$W_{nv\ un}$	Número de arranques com sucesso	S_e
Energia indisponível planeada	$W_{nv\ p}$	Número de arranques sem sucesso	S_n
Energia nominal	W_N	Período de referência	t_N

Período de referência de ponta	$t_{N\ Pe}$	Taxa de falha energia despachável	p_l
Período de utilização	t_{aN}	Taxa de falha tempo	p_t
Poder calorífico inferior	H_u	Tempo de disponibilidade	t_v
Potência (gerada) bruta	$P_{B\ br}$	Tempo de disponibilidade em período de ponta	$t_{v\ Pe}$
Potência (gerada) líquida	$P_{B\ ne}$	Tempo de disponibilidade não despachável (causas externas)	t_{ns}
Potência disponível	P_v	Tempo de disponibilidade sem operação	t_{ng}
Potência dos auxiliares	$P_{Eig\ B}$	Tempo de indisponibilidade	t_{nv}
Potência em Standby	P_R	Tempo de indisponibilidade não planeada	$t_{nv\ u}$
Potência gerada	P_B	Tempo de indisponibilidade não planeada diferível	$t_{nv\ ud}$
Potência indisponível	P_{nv}	Tempo de indisponibilidade não planeada imediata	$t_{nv\ un}$
Potência não produtivo disponível	P_{ng}	Tempo de indisponibilidade planeada	$t_{nv\ p}$
Potência não produtivo disponível (causas externas)	P_{ns}	Tempo de operação	t_B
Potência nominal	P_N	Tempo em Standby	t_R
Potência programada	P_{FP}	Utilização (avaliação do mercado)	n_{Wm}
Programação	f_{FP}	Utilização energia	n_w
Sucesso de arranques	z	Utilização tempo	n_t
Taxa de falha energia	p_w		

De modo a evitar equívocos, termos como disponibilidade, utilização e taxa de falhas podem ser sempre usados respetivamente com os termos adicionais de tempo ou energia.

2 Definições

2.1 Hierarquia e relação das definições

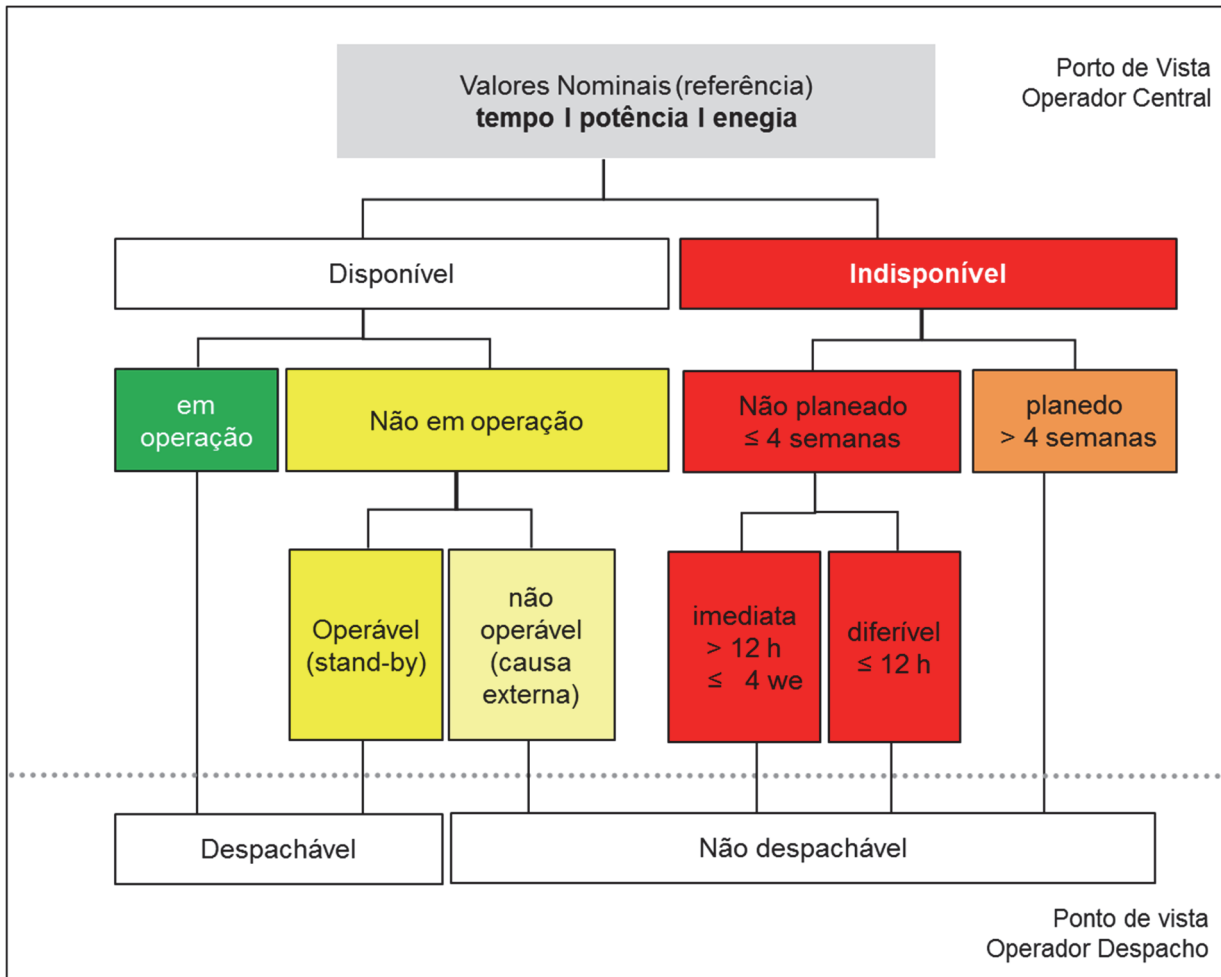


Figura 4: Hierarquia de definições (vista de conjunto)

2.2 Hierarquia e relação das definições

Indicadores de Tempo	Indicadores de Potência	Indicadores de Energia
Período de referência t_N	Potência Nominal P_N	Energia Nominal W_N $W_N = P_N \cdot t_N$
Tempo de disponibilidade t_v $t_v = t_N - t_{nv}$	Potência disponível P_v $P_v = P_N - P_{nv}$	Energia disponível W_v $W_v = W_N - W_{nv}$
Tempo de operação t_B	Potência de operação P_B	Energia produzida W_B
Tempo de disponibilidade sem operação t_{ng} $t_{ng} = t_v - t_B$ $= t_R + t_{ns}$	Potência não produtível disponível P_{ng} $P_{ng} = P_v - P_B$ $= P_R + P_{ns}$	Energia disponível não produzida W_{ng} $W_{ng} = W_v - W_B$ $= W_R + W_{ns}$
Tempo em standby t_R $t_R = t_{ng} - t_{ns}$	Potência em standby P_R $P_R = P_{ng} - P_{ns}$	Energia em standby W_R $W_R = W_N - W_{nv} - W_B - W_{ns}$
Tempo de disponibilidade não despachável (causas externas) t_{ns}	Potência não produtível disponível (causas externas) P_{ns}	Energia disponível não produtível (causas externas) $W_{ns} = P_{ns} \cdot t_{ns}$
Tempo de indisponibilidade t_{nv} $t_{nv} = t_{nv p} + t_{nv u}$	Potência indisponível P_{nv} $P_{nv} = P_{nv p} + P_{nv u}$	Energia indisponível W_{nv} $W_{nv} = W_{nv p} + W_{nv u}$
Tempo de indisponibilidade planeada $t_{nv p}$	Potência indisponível planeada $P_{nv p}$	Energia indisponível planeada $W_{nv p}$
Tempo de indisponibilidade não planeada $t_{nv u}$ $t_{nv u} = t_{nv ud} + t_{nv un}$	Potência indisponível não planeada $P_{nv u}$ $P_{nv u} = P_{nv ud} + P_{nv un}$	Energia indisponível não planeada $W_{nv u}$ $W_{nv u} = W_{nv ud} + W_{nv un}$
Tempo de indisponibilidade não planeada diferível $t_{nv ud}$	Potência indisponível não planeada diferível $P_{nv ud}$	Energia indisponível não planeada diferível $W_{nv ud}$
Tempo de indisponibilidade não planeada imediata $t_{nv un}$	Potência indisponível não planeada imediata $P_{nv un}$	Energia indisponível não planeada imediata $W_{nv un}$

2.3 Termos relacionados com o tempo

As definições seguintes, relacionadas com o tempo (Figura 5), referem-se exclusivamente aos estados "instalação em operação" ou "instalação parada". Durante o estado de "instalação em operação" é irrelevante qual a potência em serviço.

O período de referência pode ser, do ponto de vista técnico, o tempo de calendário (Base) ou pode ser, do ponto de vista do mercado, o período de referência do mercado de eletricidade (i.e., períodos de ponta de consumo).

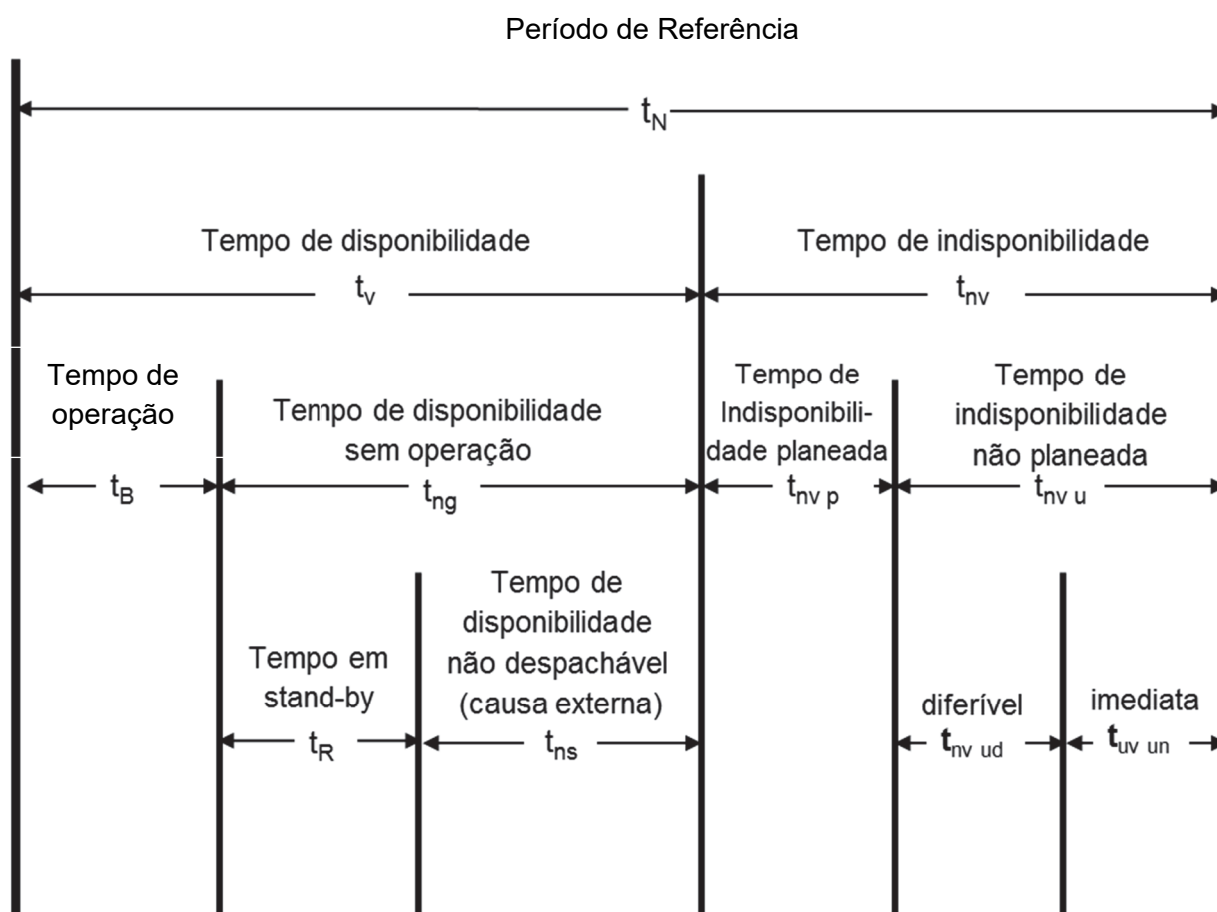


Figura 5: Diagrama de termos relacionados com o tempo

Designação	Símbolo	Definição e descrição
2.3.1 Início do registo de dados		O registo de dados para determinação da disponibilidade tem início com a passagem da instalação para a responsabilidade do operador, após a conclusão do período experimental.
2.3.2 Fim do registo de dados		O registo de dados para determinação de disponibilidade termina com a desclassificação (descomissionamento) da instalação.
2.3.3 Período de Referência	t_N	O período de referência corresponde ao período total de registo, sem qualquer interrupção (tempo de calendário).
2.3.4 Período de referência de ponta	$t_{N\ Pe}$	O período de referência de ponta compreende, dentro do período de referência, todos os períodos de ponta típicos (i.e., na Alemanha: Segunda a Sexta: das 08:00 às 20:00; feriados coincidentes com estes dias são dias normais de trabalho).
2.3.5 Tempo de disponibilidade / Tempo de disponibilidade em	t_v	O tempo de disponibilidade é o período no qual a instalação produz energia ou é capaz de produzir, independentemente do nível da potência disponível. $t_v = t_N - t_{nv}$
Período de ponta	$t_{v\ Pe}$	O tempo de disponibilidade em período de ponta, reduz o intervalo de tempo considerando apenas as horas das pontas.
2.3.6 Tempo de funcionamento (operação)	t_B	O tempo de operação é o período no qual a instalação produz energia. Tem início com a entrada em paralelo e termina com a saída de paralelo.

Designação	Símbolo	Definição e descrição
2.3.7 Tempo de disponibilidade sem operação	t_{ng}	<p>O tempo de disponibilidade sem operação é o período no qual a instalação está disponível, mas não está em operação, por não ter sido solicitada ou devido a causas externas.</p> $t_{ng} = t_v - t_B$ $= t_R + t_{ns}$
2.3.7.1 Tempo em Standby	t_R	<p>O tempo em standby é o período no qual a instalação pode ser operada, mas não é operada.</p> $t_R = t_{ng} - t_{ns}$
2.3.7.2 Tempo de disponibilidade não despachável (tempo devido a causas externas)	t_{ns}	<p>O tempo de disponibilidade não despachável é o período no qual a instalação não pode operar devido a causas externas.</p>

Designação	Símbolo	Definição e descrição
2.3.8 Tempo de indisponibilidade (tempo UA)	t_{nv}	<p>O tempo de indisponibilidade é o período no qual a instalação não pode operar devido a causas internas ou da esfera de intervenção da gestão da central.</p> <p>É composto por uma parcela de indisponibilidade planeada e outra de não planeada.</p> $t_{nv} = t_{nv\ p} + t_{nv\ u}$
2.3.8.1 Tempo de indisponibilidade planeada	$t_{nv\ p}$	<p>O tempo de indisponibilidade planeada é o período no qual a instalação não pode operar devido a paragem planeada. O início e duração da paragem têm de ser estabelecidas com mais de 4 semanas de antecedência.</p>
2.3.8.2 Tempo de indisponibilidade não planeada	$t_{nv\ u}$	<p>O tempo de indisponibilidade não planeada é o período no qual a instalação não pode ser operada devido a uma paragem não planeada, em que a paragem não pode ser adiada ou até 4 semanas, no máximo.</p> <p>Divide-se em duas partes: diferível e imediata.</p> $t_{nv\ u} = t_{nv\ ud} + t_{nv\ un}$
2.3.8.3 Tempo de indisponibilidade não planeada diferível	$t_{nv\ ud}$	<p>O tempo de indisponibilidade não planeada diferível é a componente do tempo de indisponibilidade não planeada que corresponde a paragens que podem ser adiadas mais que 12 horas, até 4 semanas no máximo.</p>
2.3.8.4 Tempo de indisponibilidade não planeada imediata	$t_{nv\ un}$	<p>O tempo de indisponibilidade não planeada imediata é a componente do tempo de indisponibilidade não planeada que corresponde a paragens que não podem ser adiadas ou apenas até 12 horas, inclusivamente.</p>

2.4 Termos relativos à Potência

A referência fundamental para determinações da disponibilidade é a potência nominal. A potência nominal de uma instalação é normalmente estabelecida para toda a vida da instalação e admite muito poucas alterações.

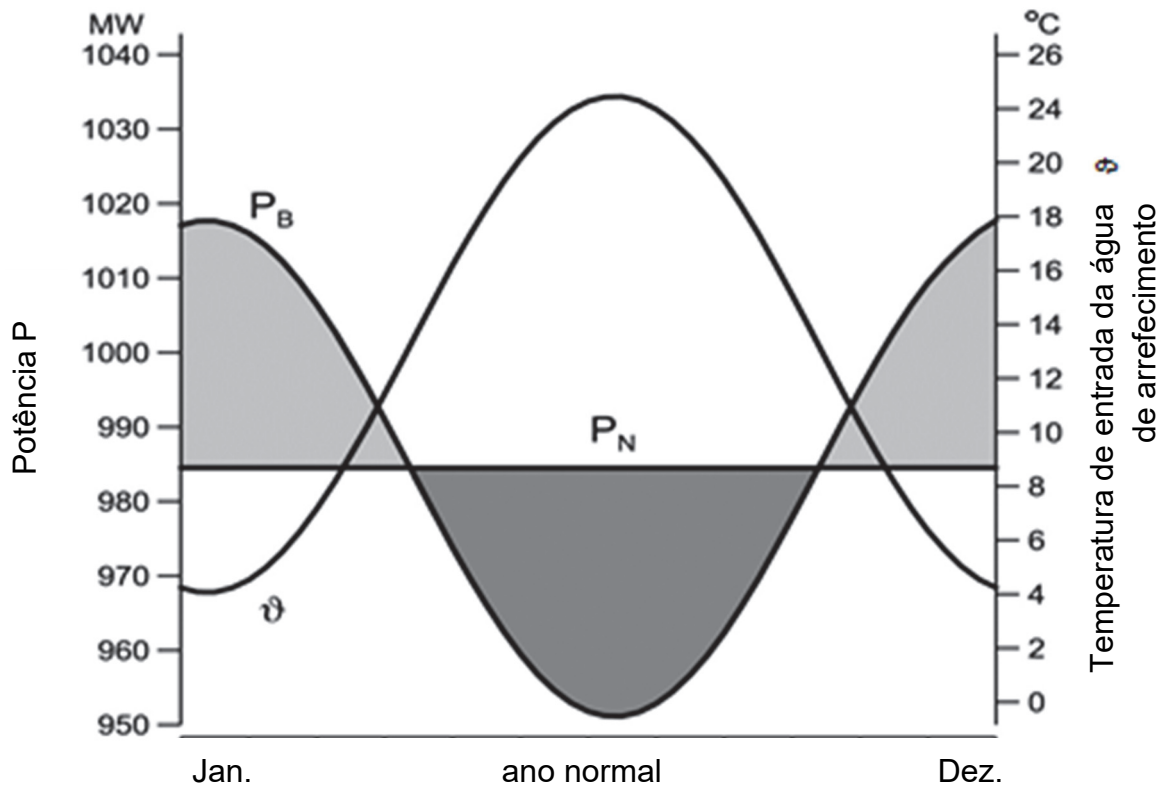
Designação	Símbolo	Definição e descrição
2.4.1 Potência nominal	P_N	<p>A potência nominal de uma instalação é a potência continua máxima da instalação em condições nominais de funcionamento, que é atingida por uma instalação nova durante o comissionamento. A instalação fica vinculada a este valor para toda a vida.</p> <p>As alterações da Potência nominal são apenas permitidas em resultado de alterações essenciais das condições nominais e modificações construtivas da instalação.</p> <p>Até à determinação exata da potência continua máxima em condições nominais será indicado, como valor nominal, o valor constante nas condições contratuais de fornecimento.</p> <p>Se os valores contratuais não estão conformes com os valores reais de aprovação e com as condições de operação expectáveis, então será estimado, em antecipação e até à confirmação de resultados de medidas, um valor médio para a potência nominal. Este será estimado de tal forma que o adicional ou reduzida de geração num ano médio sejam compensadas (i.e., devido à curva da temperatura da água de arrefecimento, como ilustrado na Figura 6).</p> <p>O estabelecimento final da potência nominal da central será efetuado após o seu comissionamento, habitualmente após a aceitação dos resultados dos ensaios de valores garantidos. É de primordial importância que as condições nominais se refiram a valores anuais médios, i.e., que as influências sazonais (i.e. a temperatura de entrada da água de arrefecimento e ar), o consumo de eletricidade e vapor auxiliar, bem como o fator de potência da rede, sejam compensados durante um ano regular e que condições ideais dos ensaios de aceitação, tais como, i.e., ciclos de vapor especiais, sejam convertidos para condições de funcionamento normal.</p>

Designação	Símbolo	Definição e descrição
		<p>Em contraste com a potência máxima, a potência nominal não deve ser ajustada a uma alteração temporária de potência. Também não é permitida a alteração da potência nominal no caso de redução da potência em consequência de, ou para evitar, avarias. Do mesmo modo, não é admissível uma redução da potência nominal devido a envelhecimento, desgaste ou sujidade.</p> <p>Qualquer alteração da potência nominal só pode ser efetuada se</p> <ul style="list-style-type: none"> - no seguimento de investimentos adicionais, i.e., medidas de “retrofitting” para incremento do rendimento, destinados a aumentar a potência da instalação, - as centrais são encerradas definitivamente ou retiradas com a intenção de redução de potência, - devido a causas externas (ver capítulo 10), a instalação é operada continuamente, para o resto da sua vida, fora das condições contratuais de fornecimento, - ou ainda porque a instalação só está autorizada a funcionar com capacidade reduzida até ao final da sua vida de serviço devido a uma imposição regulamentar mesmo que não existam razões técnicas.

Designação	Símbolo	Definição e descrição
2.4.2 Potência disponível	P_v	<p>A potência disponível é a potência que a instalação pode atingir em resultado do seu estado técnico e das condições de funcionamento.</p> $P_v = P_N - P_{nv}$
2.4.3 Potência despachável	P_b	<p>A potência despachável é a diferença entre a potência disponível e a redução de potência devida a causas externas.</p> $P_b = P_v - P_{ns}$ <p>A Potência não despachável é obtida de modo análogo para a potência não disponível</p>
2.4.4 Potência gerada	P_B	<p>A potência de funcionamento bruta ou líquida, é a potência real de operação num determinado instante.</p> <p>A potência de funcionamento pode ser superior à potência nominal, devido, por exemplo, a condições favoráveis da água de arrefecimento (ver Figura 6).</p>
2.4.4.1 Potência gerada bruta	$P_{B\ br}$	<p>A potência gerada bruta de uma instalação é a potência medida nos terminais do alternador.</p>

Designação	Símbolo	Definição e descrição
2.4.4.2 Potência (gerada) líquida	$P_{B\ ne}$	<p>A potência gerada líquida de uma instalação é a potência entregue à rede (sistema de transmissão ou de distribuição, consumidor) deduzida de uma eventual potência obtida durante o período de funcionamento. Alternativamente resulta da potência gerada bruta deduzida da potência dos auxiliares elétricos durante a operação.</p> $P_{B\ ne} = P_{B\ br} - P_{Eig\ B}$
2.4.4.3 Potência dos auxiliares	$P_{Eig\ B}$	<p>A potência dos auxiliares é a potência elétrica necessária para a alimentação das instalações secundárias e auxiliares, quando a instalação está em funcionamento (alternador ligado à rede).</p>
2.4.5 Potência programada	P_{FP}	<p>A potência programada bruta ou líquida de uma instalação de conversão de energia é a potência de operação que é acordada e pré-definida com a Central/grupo. Normalmente é medida como a potência média horária.</p>
2.4.6 Potência não produtível disponível	P_{ng}	<p>A potência não produtível disponível é a parte da potência disponível que está pronta para operação, mas que não será utilizada e/ou não pode ser utilizada devido a causas externas.</p> $P_{ng} = P_v - P_B$ $= P_R + P_{ns}$
2.4.6.1 Potência em Standby	P_R	<p>A potência em standby é a potência acima da potência gerada que pode ser utilizada, mas não é solicitada pelo operador de despacho.</p> $P_R = P_{ng} - P_{ns}$

Designação	Símbolo	Definição e descrição
2.4.6.2 Potência não produtível disponível (causas externas)	P_{ns}	<p>A potência não produtível disponível é a potência que poderia ser gerada pela instalação, mas não pode ser utilizada pelo operador de despacho devido a causas externas, i.e., devido a razões externas à instalação.</p> <p>Uma vez que a determinação da potência nominal é feita geralmente sobre uma base média anual, deve ser tido em conta que a potência não despachável disponível, calculada por:</p> $P_{ns} = P_N - P_{nv} - P_B - P_R$ <p>pode provocar desvios em relação ao valor exato, para períodos de avaliação inferiores a um ano regular. Se em situações especiais, este indicador for calculado para um período de tempo inferior a um ano de calendário, então devem ser introduzidos valores instantâneos, na correlação acima.</p>
2.4.7 Potência indisponível (UA -potência)	P_{nv}	<p>A potência indisponível é a potência de uma instalação, relativa à potência nominal, que não pode ser utilizada devido a razões intrínsecas à instalação.</p> $P_{nv} = P_N - P_v$ <p>A classificação da potência indisponível em planeada e não planeada é efetuada conforme Figura 4.</p>



P_B : Curva de potência dependente da temperatura de entrada da água de arrefecimento

P_N : Potência nominal de acordo com a produção adicional ou reduzida

θ : Curva sazonalmente condicionada da temperatura de entrada da água de resfriamento dentro de um ano regular



produção adicional



produção reduzida

Figura 6: Exemplo para a determinação da potência nominal devido à correlação entre potência produzida e a temperatura de entrada da água de arrefecimento

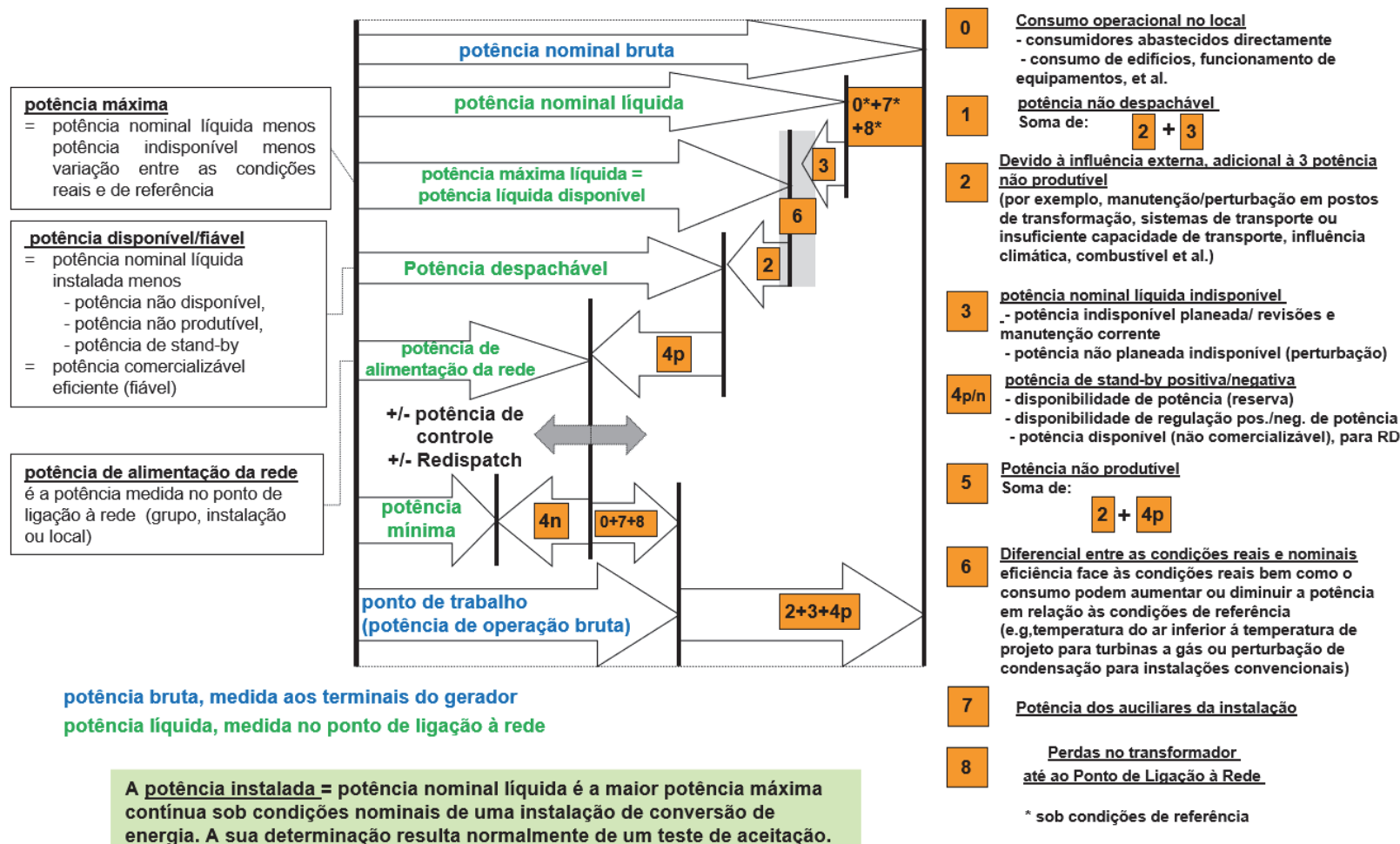


Figura 7: Termos de potência das instalações de conversão de energia

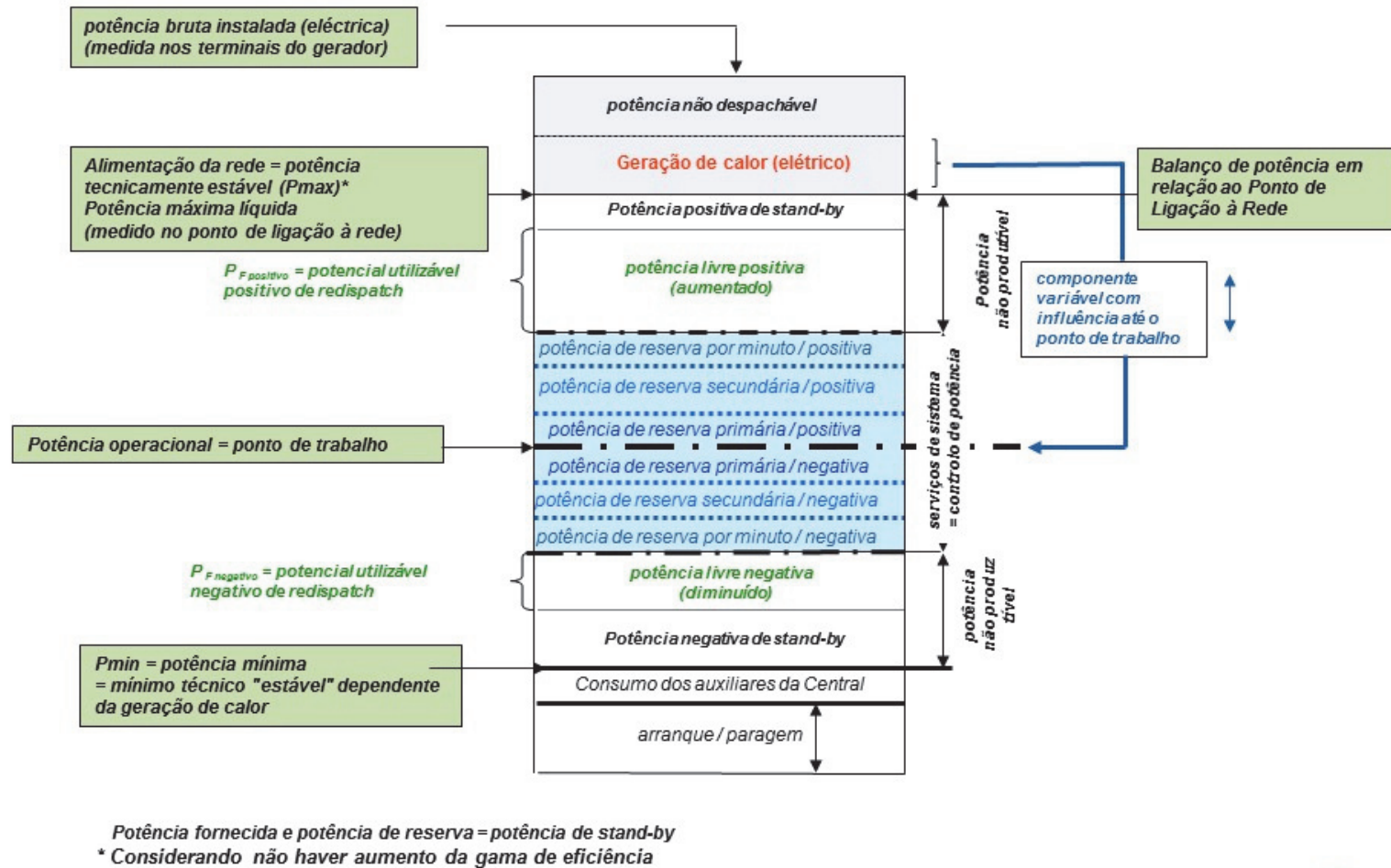


Figura 8: Termos para instalações de energia e calor

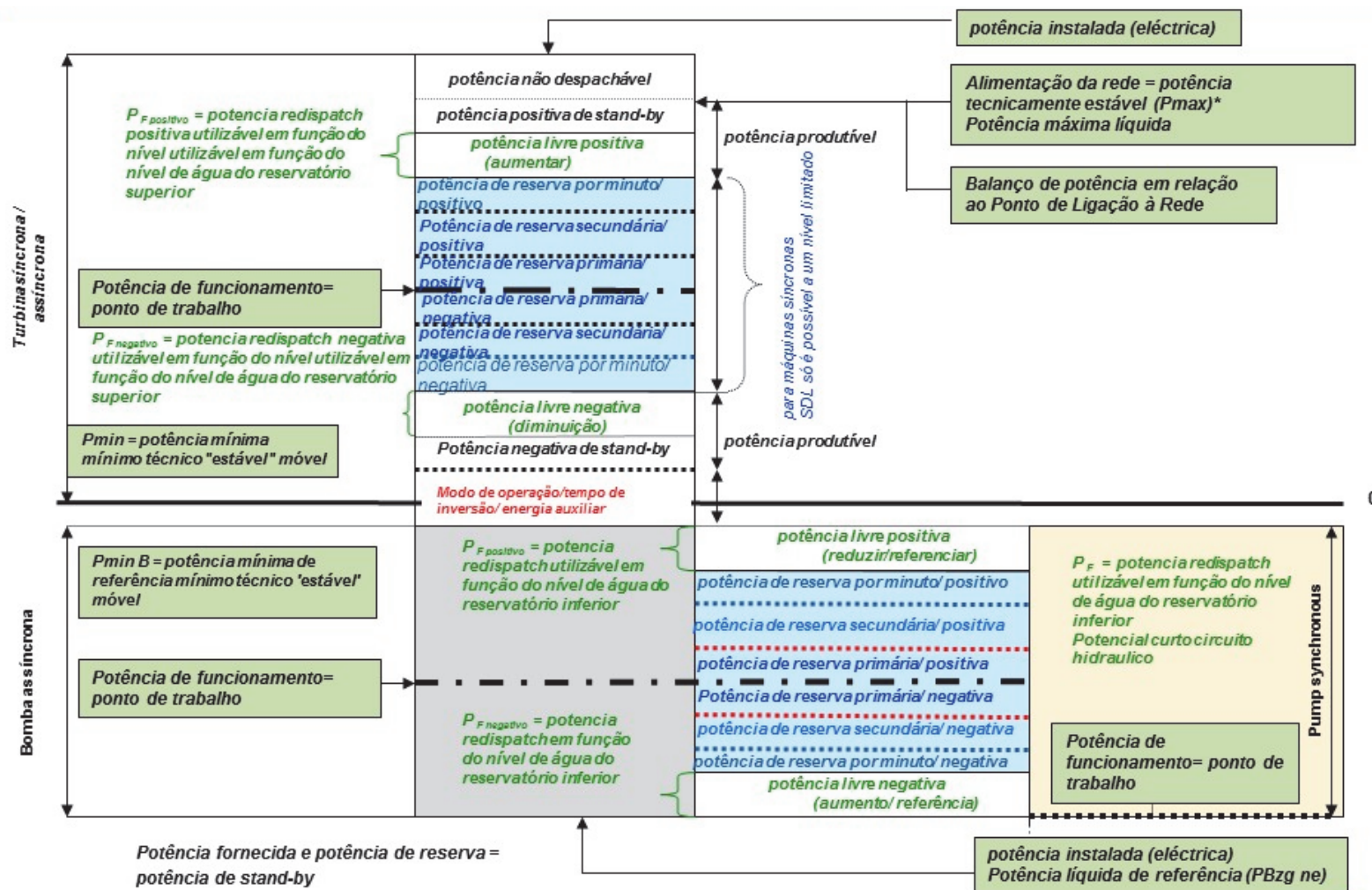
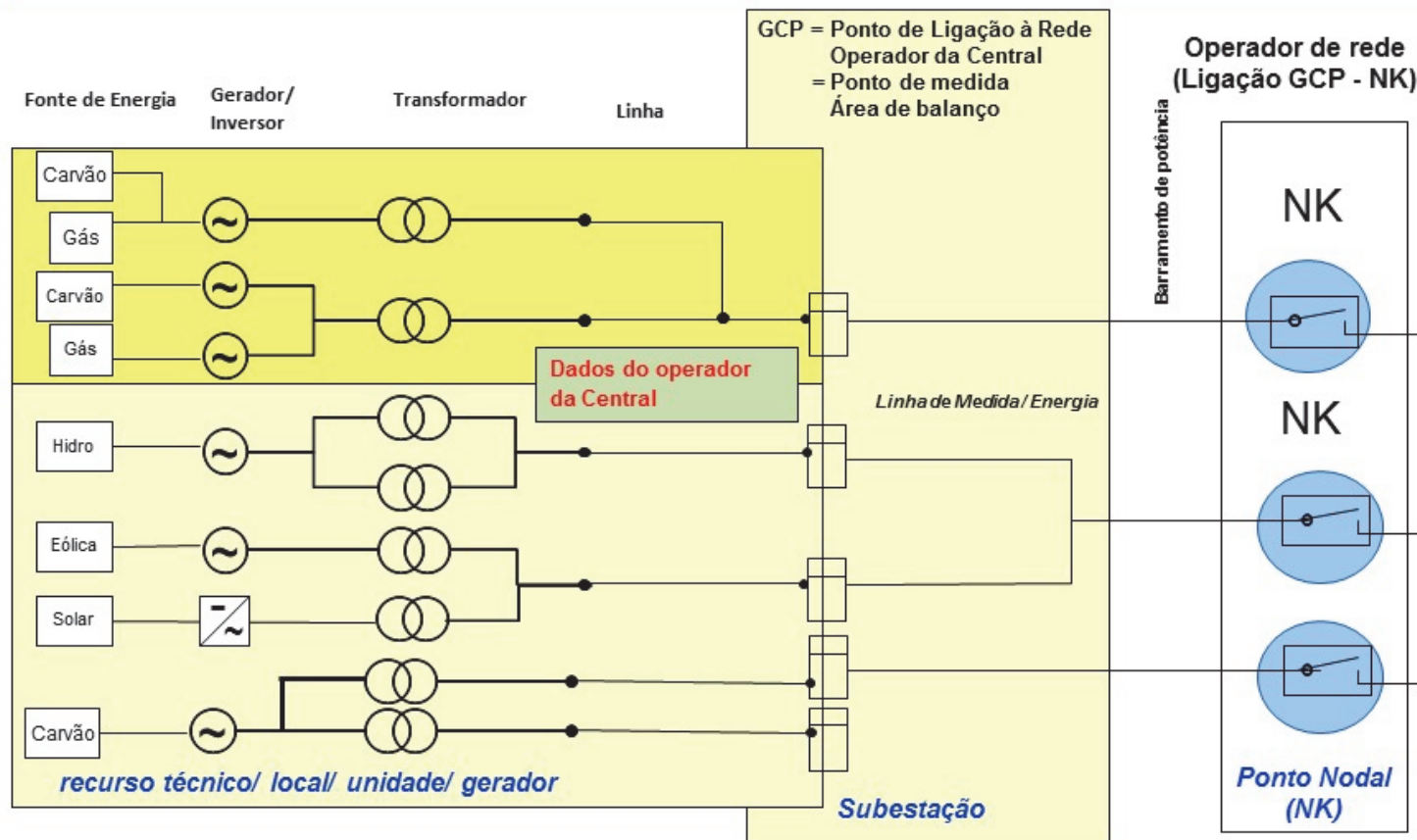


Figura 9: Termos de potência para uma central hídrica com bombagem



O Ponto de ligação à rede (GCP) caracteriza o nível de fornecimento ou utilização física de electricidade (tanto da potência efectiva como da potência de regulação) para e da rede pública principal.

Vários GCP em um local são a soma do fornecimento ou receção física da rede pública ou a remoção.

Figura 10: Ponto de interligação no intercâmbio de dados entre Operador, Operador de rede

2.5 Termos relativos a Energia

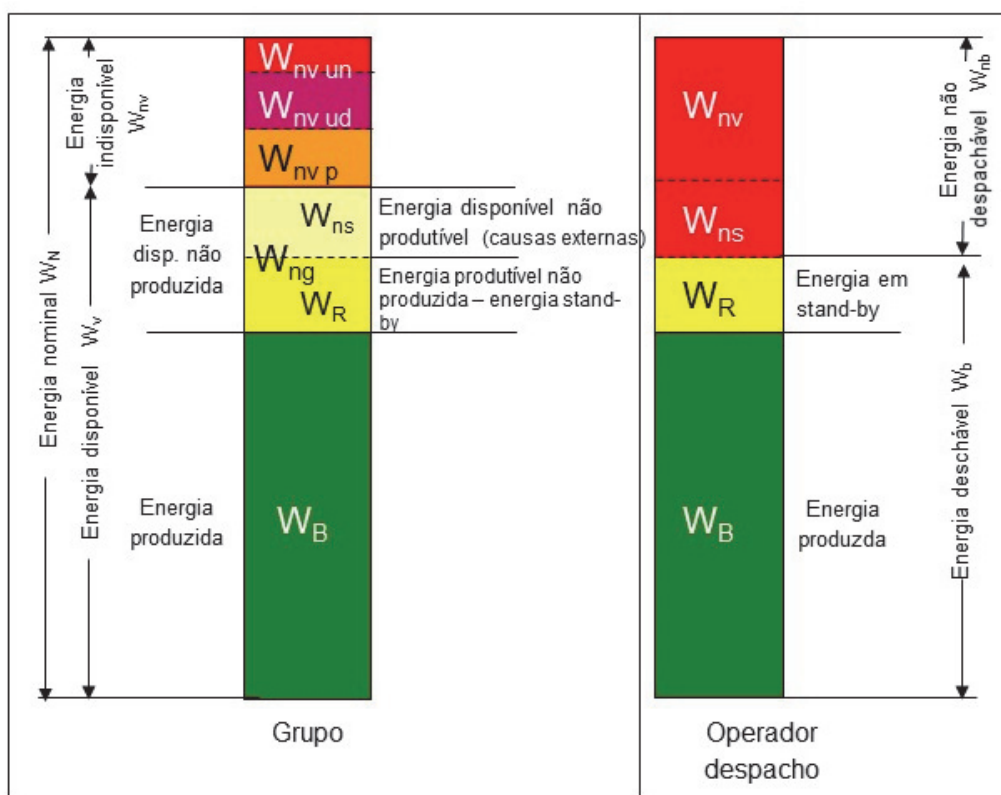


Figura 11: Diagrama de definições relacionadas com a Energia

Designação	Símbolo	Definição e descrição
2.5.1 Energia Nominal	W_N	A energia nominal é o produto da potência nominal pelo período de referência. $W_N = P_N \cdot t_N$
2.5.2 Energia nominal em período de ponta	$W_{N\ Pe}$	A energia nominal em período de ponta é o produto da potência nominal pelo tempo de referência limitado aos períodos de ponta. $W_{N\ Pe} = P_N \cdot t_{N\ Pe}$
2.5.3 Energia disponível	W_v	A energia disponível é a energia que pode ser produzida no período de referência, em função das condições técnicas e operacionais da instalação. $W_v = W_N - W_{nv}$
2.5.4 Energia disponível em período de ponta	$W_{v\ Pe}$	A energia disponível em período de ponta é a energia produtível em períodos de ponta em função das condições técnicas e operacionais da instalação. $W_{v\ Pe} = W_{N\ Pe} - W_{nv\ Pe}$
2.5.5 Energia despachável	W_b	A energia despachável de um grupo de produção é a diferença entre a energia disponível a energia não produtível disponível (influência externa) $W_b = W_v - W_{ns}$ A energia não despachável é análoga à energia indisponível
2.5.6 Energia produzida	W_B	A energia produzida é a energia efetivamente produzida durante o período de referência.
2.5.7 Energia programada	W_{FP}	A energia programada é a energia que deve ser produzida com base no programa estabelecido pelo despacho.
2.5.8 Energia disponível não produzida	W_{ng}	A energia disponível não produzida é a parte da energia disponível que não foi produzida, por não ter sido solicitada e/ou que não pode ser produzida devido a causas externas. $W_{ng} = W_v - W_B$ $= W_R + W_{ns}$

Designação	Símbolo	Definição e descrição
2.5.8.1 Energia em Standby	W_R	A energia em standby é a energia que pode ser produzida em adição à energia produzida, mas não foi produzida.
2.5.8.2 Energia disponível não produtivo (causas externas)	W_{ns}	A energia disponível não produtivo é a energia que não pode ser produzida devido a causas externas à instalação. Ver nota no capítulo 2.4.6.
2.5.9 Energia indisponível (Energia UA)	W_{nv}	<p>A energia indisponível é a energia que não pode ser produzida por razões intrínsecas da instalação ou não podem ser influenciadas pela gestão.</p> <p>É obtida pela soma das potências indisponíveis, multiplicadas pelos períodos correspondentes:</p> $W_{nv} = \sum (P_{nv} \cdot t)$ <p>O período correspondente t nem sempre é idêntico ao tempo de indisponibilidade t_{nv}, de acordo com o capítulo 2.5.8.</p> <p>A energia indisponível é composta pelas componentes planeada e não planeada.</p> $W_{nv} = W_{nv p} + W_{nv u}$
2.5.9.1 Energia indisponível planeada	$W_{nv p}$	A energia indisponível planeada é a energia indisponível cujo início e duração foram declarados com mais de 4 semanas de antecedência.
2.5.9.2 Energia indisponível não planeada	$W_{nv u}$	<p>A energia indisponível não planeada é a energia indisponível cujo início não pode ser diferido ou apenas até 4 semanas.</p> <p>Subdivide-se nas componentes diferível e imediata.</p> $W_{nv u} = W_{nv ud} + W_{nv un}$
2.5.9.3 Energia indisponível não planeada diferível	$W_{nv ud}$	A energia indisponível não planeada diferível é a componente da energia indisponível não planeada cujo início pode ser diferida mais que 12 horas e até 4 semanas, no máximo.

Designação	Símbolo	Definição e descrição
2.5.9.4 Energia indisponível não planeada imediate	$W_{nv\ un}$	A energia indisponível não planeada imediata é a componente da energia indisponível não planeada cujo início não pode ser diferido ou apenas até 12 horas.

Análise da Indisponibilidade de Centrais

- Instruções de Execução -

DETERMINAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO

– Regras e Disposições –

3 Definição da Instalação (Grupo)

Para permitir a comparação dos resultados da disponibilidade, deve ser tida em atenção a delimitação dos sistemas da central.

Na maior parte dos casos a determinação da disponibilidade é efetuada ao nível dos grupos. A delimitação da instalação (grupo), no que respeita à rede, são os terminais de alta tensão do transformador do grupo e, no que respeita ao combustível, no ponto de comissionamento da central.

No caso de diversos grupos partilharem um equipamento comum, i.e., o abastecimento de combustível, uma chaminé, um sistema de despoluição de gases, deve ser tido em consideração que as indisponibilidades do equipamento comum são adicionadas aos grupos correspondentes.

Para as instalações de geração combinada de calor e eletricidade (cogeração) a delimitação para a geração de calor é normalmente o ponto de comissionamento.

Grupo da Central

Grupos com equipamentos comuns

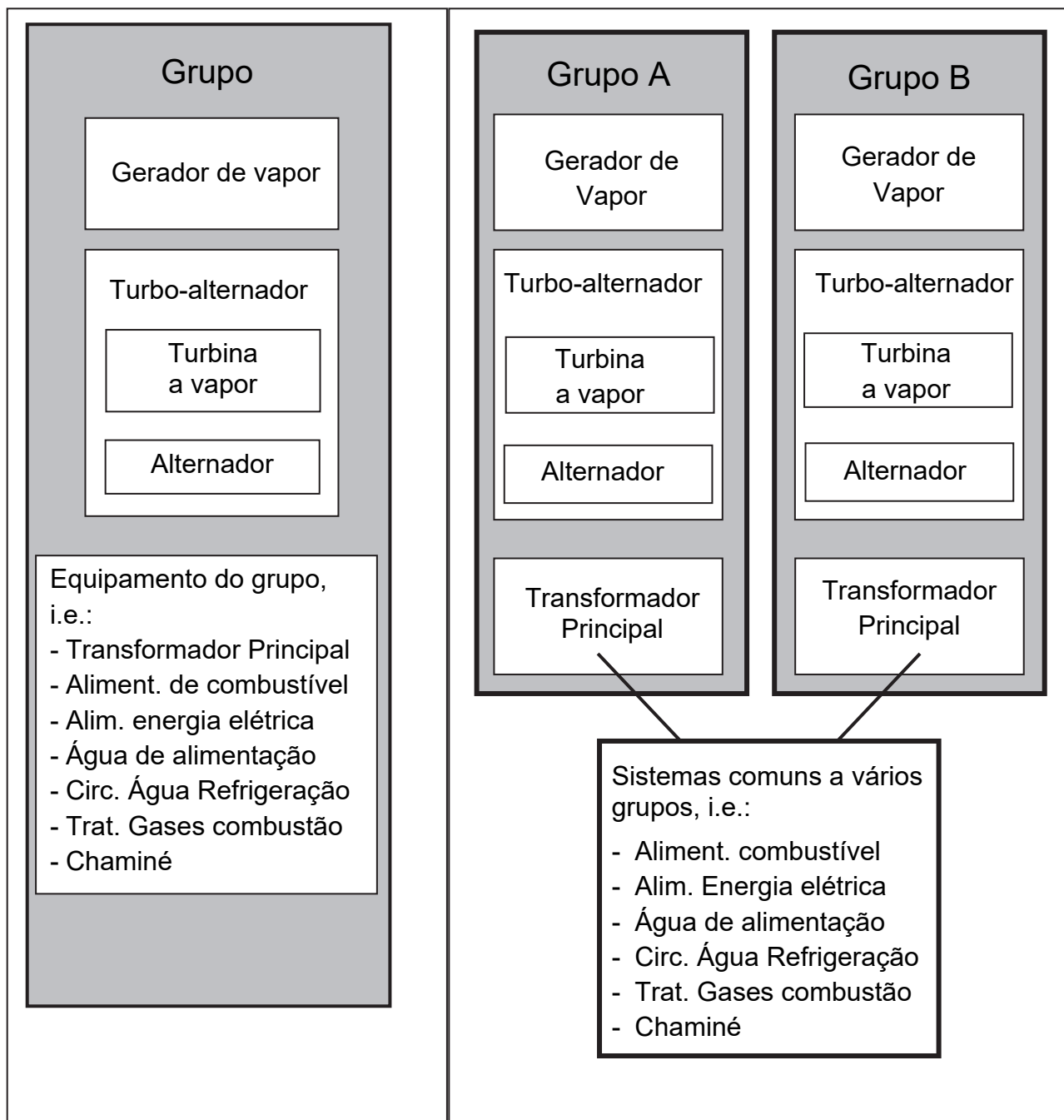


Figura 12: Delimitação de sistemas de centrais

4 Princípios e hierarquia das ocorrências

Importa observar que a indisponibilidade é sempre calculada tendo por referência a potência nominal.

A classificação da disponibilidade em:

- planeada
- não planeada diferível
- não planeada imediata

mantém-se para a duração total da indisponibilidade (exceto como referido no capítulo 13.5).

Hierarquia de ocorrências

No caso de existirem, em simultâneo, diversas causas para a paragem ou redução de potência de uma instalação (Figura 13 a Figura 16), deve ser seguida a seguinte ordem de prioridades:

- 1. Indisponibilidade planeada**
- 2. Indisponibilidade não planeada**
- 3. causa externa**
- 4. standby**

Se, em simultâneo, ocorrer uma indisponibilidade e uma causa externa ou uma situação de standby, é necessário determinar a energia disponível, como se a influência externa e a situação de standby não existissem (Figura 15 e Figura 16).

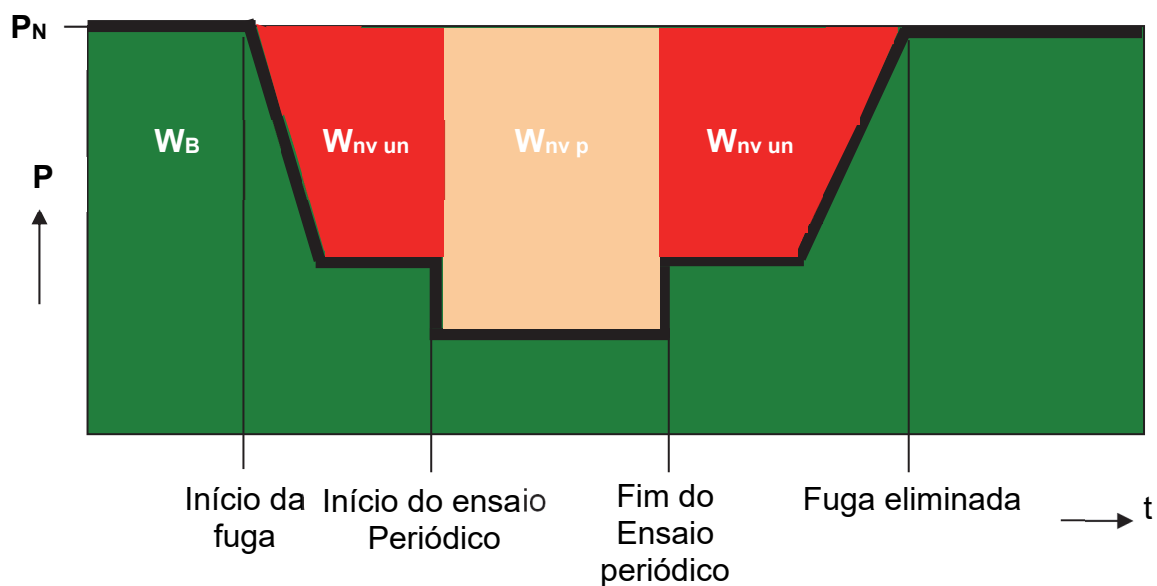


Figura 13: Exemplo para a determinação da indisponibilidade com a presença, em simultâneo, de uma indisponibilidade planejada (i.e., ensaio periódico) e uma indisponibilidade não planejada parcial (i.e., fuga)

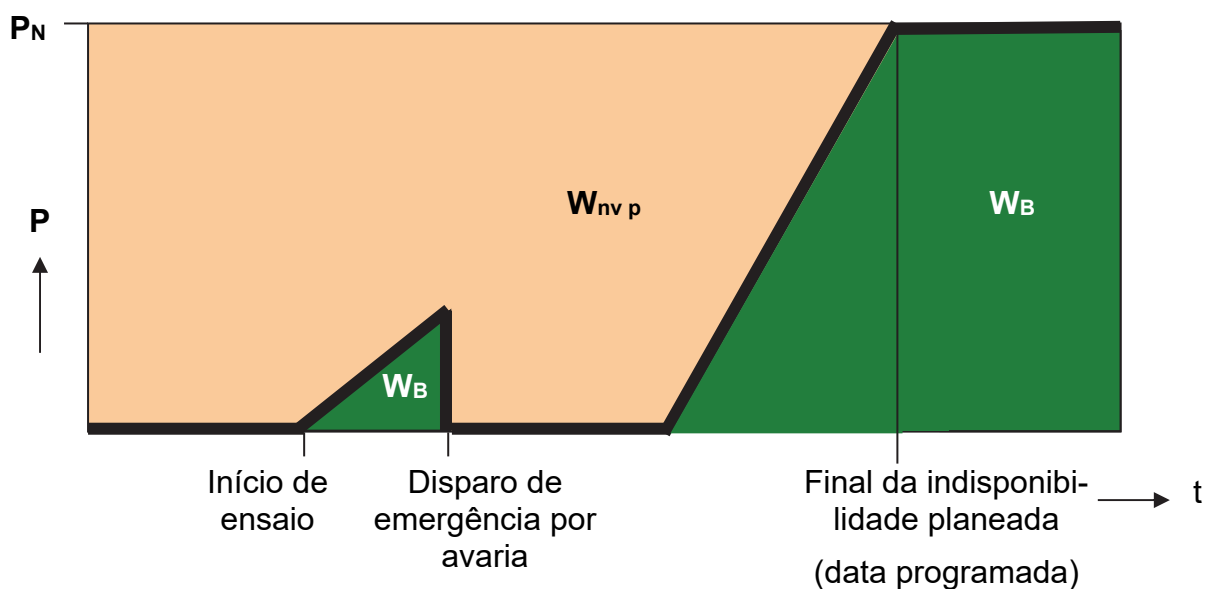


Figura 14: Exemplo para a determinação da indisponibilidade com a presença, em simultâneo, de uma indisponibilidade planejada (i.e., revisão) e uma ocorrência não planejada (i.e., disparo de emergência da turbina).

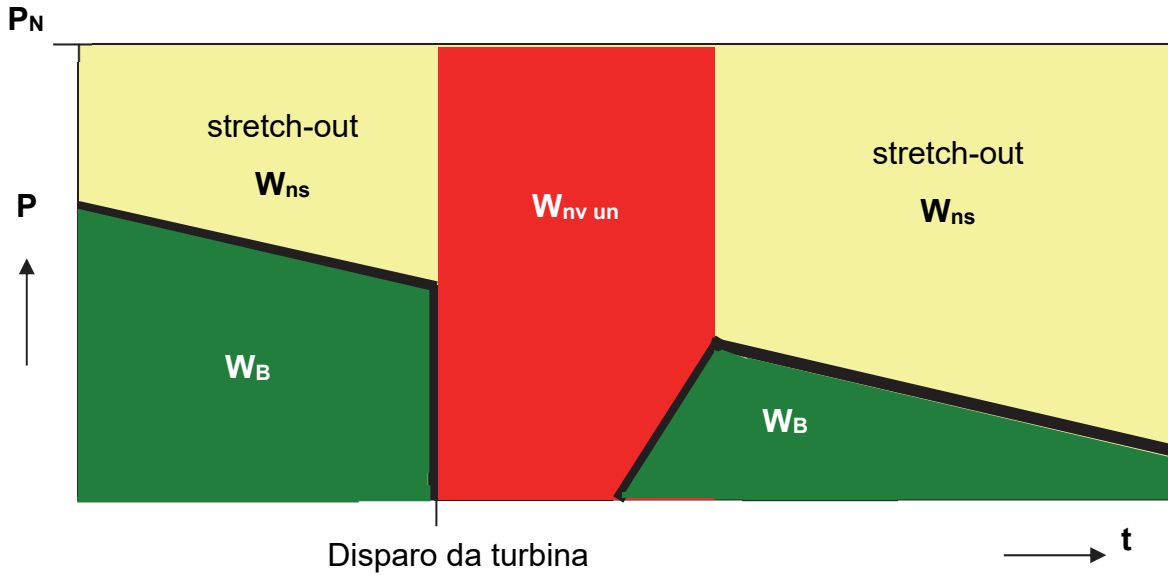


Figura 15: Exemplo para a determinação da indisponibilidade com a presença em simultâneo de uma indisponibilidade não planeada (i.e., disparo de emergência da turbina) e uma causa externa (i.e., operação "stretch-out" em centrais nucleares)

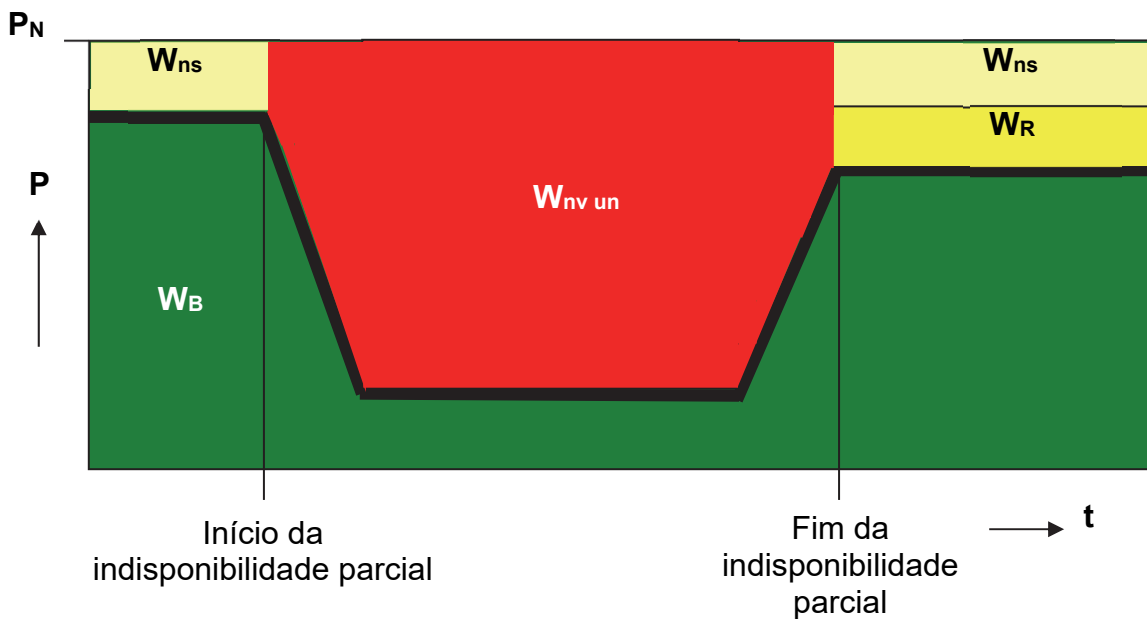


Figura 16: Exemplo para a determinação de uma indisponibilidade com a presença, em simultâneo, de uma indisponibilidade não planeada parcial (i.e., avaria de uma bomba de alimentação), uma causa externa (i.e., temperatura da água de arrefecimento superior às condições de projeto) e "standby" (i.e., escassez de procura/ consumo).

5 Flutuações da Potência devido a diferentes temperaturas da água de arrefecimento e ar

As flutuações de potência resultantes da variação sazonal da temperatura de entrada da água de arrefecimento no condensador e/ou temperatura de entrada de ar para as turbinas a gás, estão na base da definição da potência nominal, ver Figura 6.

Assim, as reduções de potência que resultam desta gama de flutuação, i.e., durante os meses de verão, não são, de acordo com a definição, consideradas como potência indisponível, nem como potência indisponível devido a causas externas.

6 Energia em excesso

De acordo com a definição, a energia em excesso (energia superior à potência nominal) não é considerada na determinação da disponibilidade em energia.

Assim, não são possíveis valores > 1 e/ou $> 100 \%$.

Ao contrário da disponibilidade de energia são as energias em excesso incluídas na utilização de energia, de tal forma que é possível obter valores > 1 e/ou $> 100 \%$.

A energia indisponível acima da potência nominal não é tida em consideração.

7 Fiabilidade de fornecimento na avaliação do mercado

A fiabilidade de fornecimento na avaliação do mercado é uma abordagem financeira para medir e comparar a operação, do ponto de vista económico, de um grupo gerador, no mercado. Tendo em consideração os desvios entre a energia produzida e a energia programada num determinado período de tempo, e a avaliação desses desvios através da margem de lucro (preço de mercado, i.e., EEX na Alemanha, reduzido dos custos variáveis específicos) nesse mesmo período, é possível avaliar se um grupo foi despachado de forma económica ou não.

No que respeita aos custos variáveis específicos, no mínimo devem ser considerados os custos de combustível (incluindo os custos de emissões de CO₂, para centrais convencionais).

O programa de produção do grupo é o programa previsional, estabelecido pelo despacho, para a carga e produção de energia do grupo, em intervalos de tempo determinados (i.e., 15 minutos).

8 Extensão ou redução das indisponibilidades planeadas

8.1 Generalidades

Em conformidade com o capítulo 2, uma indisponibilidade planeada tem início e conclusão em datas programadas mais de 4 semanas antes do início da indisponibilidade. A data de conclusão pode ser encurtada ou prolongada (Extensão, ver capítulo 8.2).

Em caso de antecipação, a indisponibilidade planeada termina no momento em que, após o paralelo com a rede, a potência requerida é atingida (ver Figura 14).

Se for conduzido um ensaio com arranque antes do final da indisponibilidade planeada (data programada), e este seja interrompido devido a deficiência de funcionamento ou falha, a atribuição da indisponibilidade será feita em consonância com a hierarquia de ocorrências. (ver capítulo 1).

8.2 Extensão

Qualquer ultrapassagem da data programada de uma indisponibilidade planeada é considerada uma extensão e deve ser registada separadamente.

As extensões podem ser planeadas ou não planeadas. Uma extensão é planeada, quando é determinada mais de 4 semanas antes da data de conclusão programada inicialmente. Tal como com a indisponibilidade planeada, a duração, i.e., a nova data programada, tem que ser determinada com a extensão planeada.

Todos os outros casos de extensões são classificados como indisponibilidades não planeadas imediatas (Figura 17).

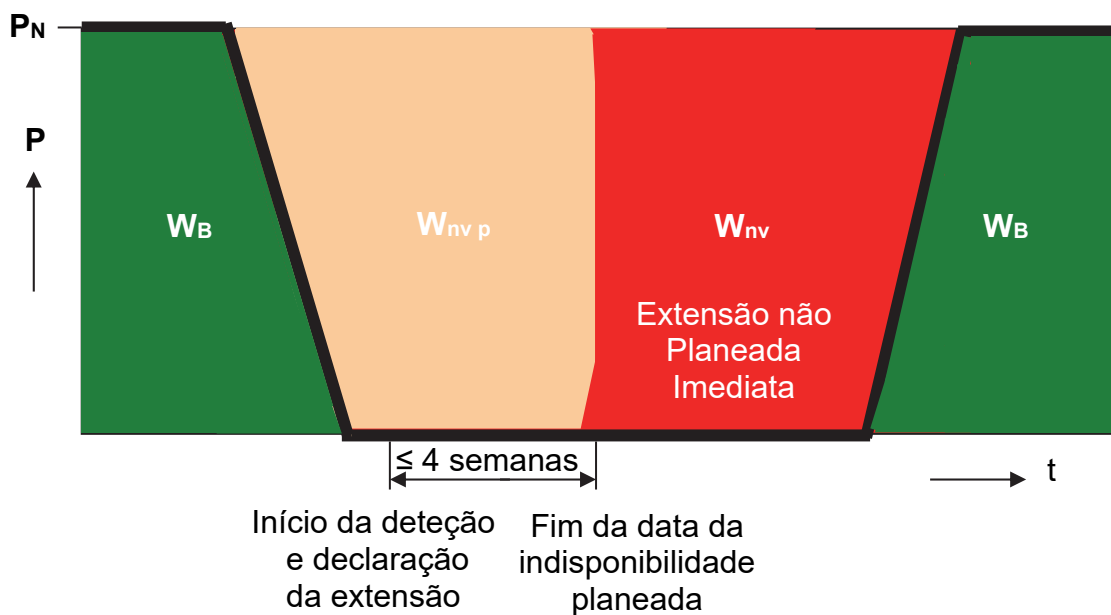


Figura 17: Extensão de uma indisponibilidade planejada devido a falha

9 Medidas de reabilitação (Retrofitting)

As paragens para reabilitação, renovação ou remodelação, não suspendem a recolha de dados para a determinação da disponibilidade.

10 Causas Externas

As causas externas são definidas como ocorrências externas que influenciam a operação de uma central ou grupo, afetando a potência ou a capacidade de despacho, mas não a disponibilidade. Estas ocorrências (i.e., condições climatéricas, medidas regulatórias) não podem ser afetadas pela gestão da central.

10.1 Limitações de potência devido a causas externas

Limitações do desempenho de uma planta devido a influências externas sobre as quais a gerência operacional não tem ou tem apenas pouca influência, não reduzem a disponibilidade. As restrições de desempenho devido a influências externas são definidas como desempenho não utilizável disponível, desde que a causa da redução de desempenho seja devida aos eventos listados abaixo ou eventos comparáveis e estes não resultem em qualquer dano técnico ou mau funcionamento (independentemente de serem descartáveis ou não descartáveis) na planta. **Estas limitações de potência devidas as causas externas são consideradas como potência não produtivo disponível, desde que as causas para a redução de potência sejam enquadráveis na lista abaixo, e não conduzam a outras avarias ou deficiências na instalação.**

10.1.1 Combustível

- escassez de combustível (i.e., dificuldades de abastecimento, formação de gelo)
- qualidade do combustível (fora da especificação de projeto).
- “*Stretch-out-/stretch-in-phases*” nas centrais nucleares.
- redução de potência por limitações do combustível.

As reduções de potência relacionadas com a limitação de combustível podem ser devido a decisões internas de gestão relacionadas com aspetos comerciais. Nestas situações, não são consideradas causas externas

10.1.2 Condicionamento de longa duração da instalação

As paragens com medidas de condicionamento da instalação, i.e., preparação da instalação para paragem de longa duração (“cold standby”), também são consideradas como causas externas, desde que a instalação esteja tecnicamente disponível.

As estatísticas de disponibilidade podem ser falseadas pelas paragens de longa duração de uma central (100% disponível, devido a causas externas), especialmente quando a central fica em condicionamento a frio por um longo período. O período de referência inicia-se quando é anunciado o primeiro arranque após o condicionamento de longa duração e termina quando a instalação tiver de novo de ser condicionada.

Na Alemanha isto diz respeito, por exemplo, a reserva de potência e climática (como em 2015). A energia não despachável de uma instalação condicionada deve ser considerada como causa externa.

Isto significa que estas instalações têm uma disponibilidade técnica de 100 %, embora não estejam disponíveis para o mercado. Independentemente deste facto, todos os incidentes têm de ser reportados à VGB até ao descomissionamento final.

Estas instalações são geridas separadamente pela VGB e não são consideradas na avaliação padrão a partir do ano do condicionamento, mas são incluídas nos relatórios técnico-científicos.

10.1.3 Condições climáticas

- escassez de água devido a i.e. formação de gelo, gelo flutuante, colmatção de grelhas / filtros, nível elevado / baixo água, infiltrações / infestações de fauna/flora, etc.
- temperatura da água de arrefecimento e ar (fora da especificação de projeto e valores de aceitação), ver capítulo 5.
- nevoeiro intenso, emissões atmosféricas na vizinhança da instalação.
- Limitações de carga devido a condições meteorológicas excecionais.

10.1.4 Restrições relacionadas com a Rede

O limite da instalação, do lado da ligação à rede, situa-se nos terminais de alta tensão do transformador principal.

Todas as situações que impeçam o escoamento da energia para as linhas, dispositivos de acoplamento, etc., devem ser consideradas como causas externas.

Todas as ocorrências que induzem perturbações do sistema de transmissão de energia e da entrega de energia, são consideradas como causas externas:

- As ocorrências que não permitem a transferência ou entrega de energia quando estão fora da responsabilidade do operador (i.e., trabalhos de manutenção / perturbações na subestação ou linhas de alta tensão que não permitam a transmissão de energia).
- As medidas para garantir a segurança ou fiabilidade do sistema de abastecimento de energia elétrica decididas pelo operador da rede.

Nota:

Um arranque baseado num comando *redispatch* do operador da rede não é uma indisponibilidade nem uma restrição de desempenho técnico e, portanto, também não faz parte das estatísticas indisponibilidades/disponibilidades (UA/AV).

10.1.5 Escassez de pessoal

Falta de capacidade para assegurar o serviço devido à redução do pessoal de turnos, em certos períodos de baixa procura, por razões económicas, i.e., paragens durante fim-de-semana.

10.1.6 Outros

- Greve, cerco da instalação, ocupação, assalto terrorista, acidente de aviação ou navais, sismo, força maior.
- Dia da central aberta.
- Falta de autorização das autoridades para rearranque de uma central nuclear disponível.
- Falta de licenças ambientais.
- Restrições à operação emanadas das autoridades.

Instalações que temporária ou permanentemente fornecem vapor ou calor devem ser geridas como descrito no capítulo seguinte para centrais de cogeração. A alteração no tipo de conversão de energia de energia para vapor ou calor ou vice versa não têm qualquer influência externa.

Nota:

Se a instalação em apreço for considerada como uma instalação pura de geração de eletricidade, deve ser efetuada a conversão da quantidade de vapor/calor na equivalente energia elétrica.

11 Instalações de Cogeração (CHP)

As determinações da disponibilidade de instalações com cogeração apenas têm utilidade quando permitem a avaliação de toda a instalação i.e. Quando é realizada incluindo a produção de calor.

Para isso é necessário definir a potência total, i.e., a potência nominal da instalação de cogeração. Três casos são possíveis:

Caso (a) A potência elétrica corresponde à potência total

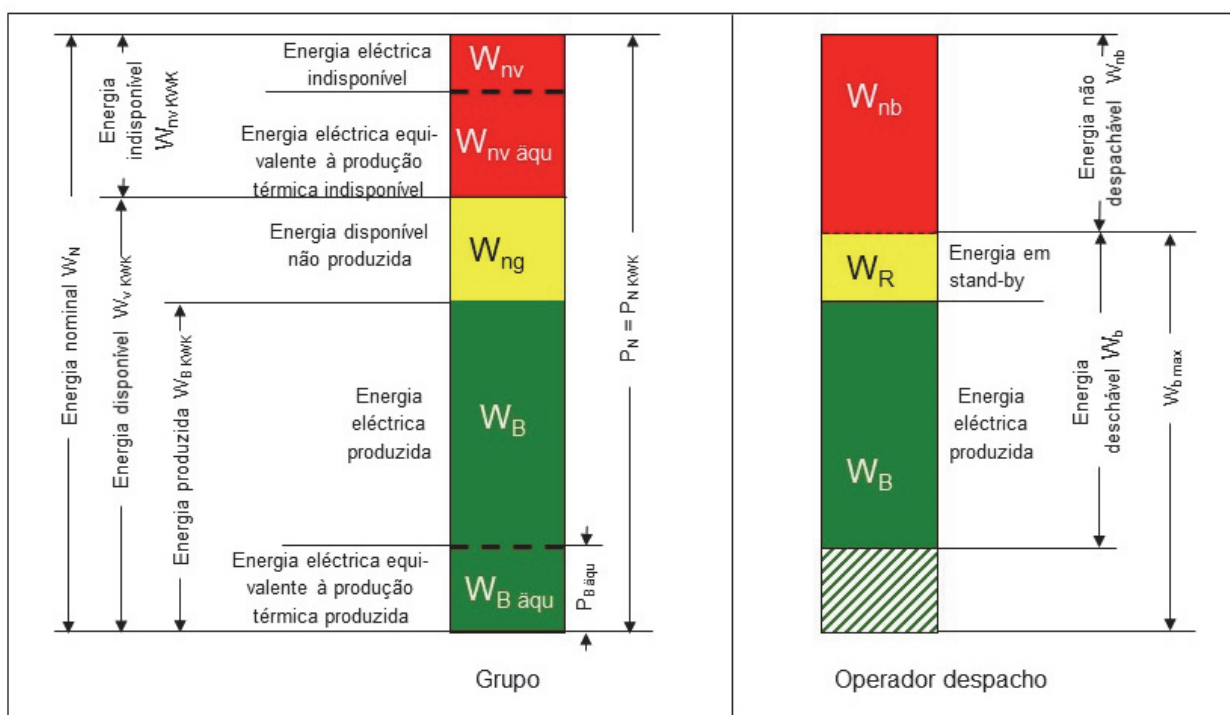


Figura 18: Instalação de cogeração (CHP) com turbina de extração/condensação, caso (a)

b) Potência total dada pela soma da potência elétrica e da potência térmica

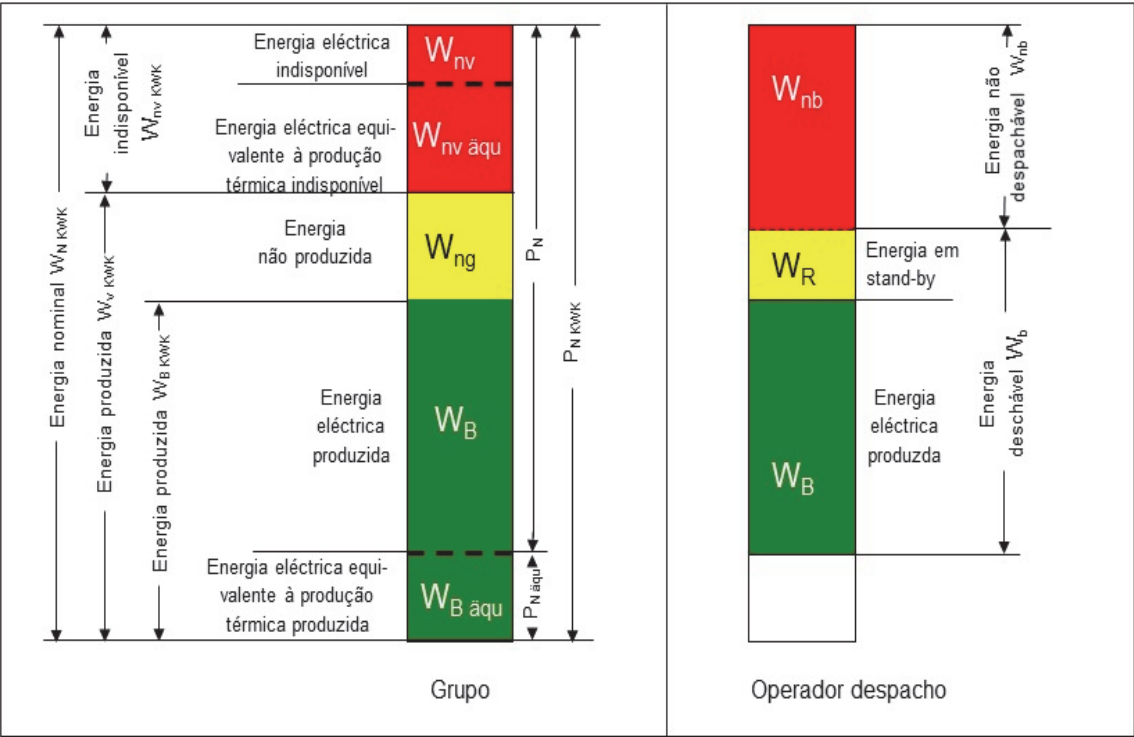


Figura 19: Instalação de cogeração (CHP) com turbina de extração/condensação, caso (b)

- c) A potência elétrica e a potência térmica têm uma área comum parcial, ou seja, a soma de ambas é superior à potência total.

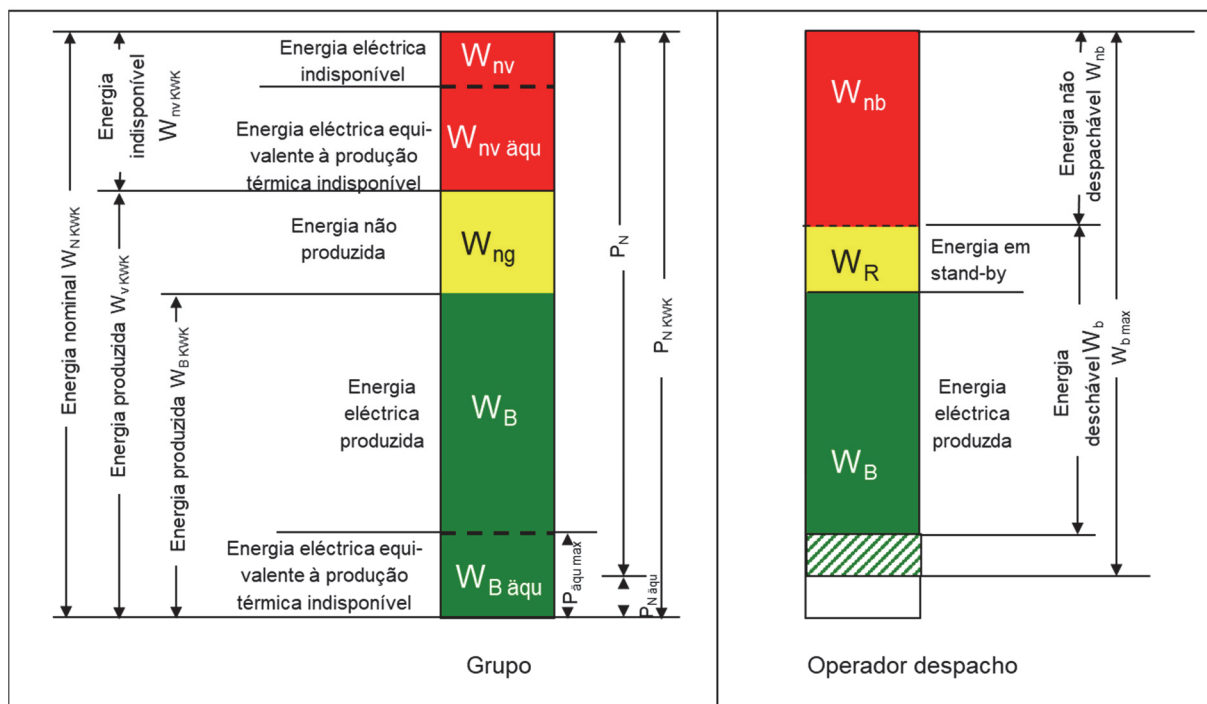


Figura 20: Instalação de cogeração (CHP) com turbina de extração/condensação, caso (c)

11.1 Potência nominal e energia nominal das instalações de cogeração

Para a definição da potência total de uma instalação de cogeração $P_{N\text{ CHP}}$ é sempre necessário partir da potência elétrica permanente mais elevada (potência nominal P_N conforme capítulo 2.4.1). Nos casos b) e c) esta deve ser complementada com a potência térmica que supera P_N , expressa através da potência elétrica equivalente $P_{N\text{ äqu}}$.

$$P_{N\text{ KWK}} = P_N + P_{N\text{ äqu}}$$

$P_{N\text{ KWK}}$: potência nominal de uma instalação de cogeração

P_N : potência elétrica permanente mais elevada

$P_{N\text{ äqu}}$: potência elétrica equivalente da produção de calor, que excede a P_N

A potência nominal $P_{N\text{ KWK}}$ deve ser definida no comissionamento. Alterações da potência apenas são permitidas em caso de alteração das condições nominais (i.e., alteração das condições de aceitação do calor) e com medidas construtivas na instalação.

Nesta conformidade, a energia nominal de uma instalação de cogeração é dada por:

$$W_{N\text{ KWK}} = W_N + W_{N\text{ äqu}}$$

$W_{N\text{ KWK}}$: Energia nominal da instalação de cogeração

W_N : energia elétrica nominal (ver capítulo 2.5.1)

$W_{N\text{ äqu}}$: energia elétrica equivalente à produção de calor, que excede a W_N

11.2 Energia elétrica equivalente à produção de calor

A energia elétrica equivalente à produção de vapor é o produto da quantidade de vapor produzido pela energia específica do vapor, em função do estado do vapor. Corresponde à energia elétrica que poderia ser gerada na turbina pela quantidade de vapor extraída.

$$W_{\text{äqu}} = \sum_i (D_i \cdot a_i)$$

$W_{\text{äqu}}$: energia elétrica equivalente resultante da produção de calor

D: quantidade de vapor extraído em t

i: ponto de extração de vapor

a: energia específica do vapor em kWh/t

11.3 Disponibilidade Energia

$$k_W = \frac{W_{N \text{ KWK}} - W_{nv \text{ KWK}}}{W_{N \text{ KWK}}} \text{ sendo } W_{nv \text{ KWK}} = W_{nv} + W_{nv \text{ äqu}}$$

W_{nv} : energia elétrica indisponível (ver capítulo 2.5.9)

$W_{nv \text{ äqu}}$: energia elétrica equivalente indisponível resultante da produção de calor

11.4 Utilização Energia

$$n_W = \frac{W_{B \text{ KWK}}}{W_{N \text{ KWK}}} = \frac{W_B + W_{B \text{ äqu}}}{W_{N \text{ KWK}}}$$

$W_{B \text{ KWK}}$: energia produzida, na instalação de cogeração

W_B : energia elétrica produzida (ver capítulo 2.5.6)

$W_{B \text{ äqu}}$: energia elétrica equivalente à produção de calor

12 Sucesso de arranques

O Sucesso de Arranques é o quociente do número de arranques bem-sucedidos pelo número de arranques requeridos num dado período de tempo (ver capítulo 1.3.3).

Um arranque é considerado, tecnicamente, bem-sucedido, quando a ligação do grupo à rede (fecho do disjuntor de grupo) tem sucesso e se mantém em situação estabilizada.

Para a determinação do sucesso de arranques devem ser tidos em conta apenas os arranques produzidos quando o grupo é declarado como disponível. Os arranques efetuados durante as fases de manutenção ou de ensaios de arranque, não são considerados no cálculo deste indicador.

Um arranque bem-sucedido é um arranque solicitado que cumpre com exatidão o programa de emissão e o horário especificado no programa estabelecido pelo gestor da rede. É concedida uma tolerância de $\pm \frac{1}{4}$ hora e a ligação à rede deve ser mantida pelo menos durante $\frac{1}{2}$ hora.

Para as turbinas a gás e todos os grupos de emergência estas condições são mais severas. O paralelo deve ser efetuado no prazo de 10 minutos após a RECEPÇÃO da instrução de arranque, dada pelo despacho.

13 Regras específicas

13.1 Intervenções em instalações disponíveis

As intervenções numa instalação em situação de disponibilidade, mas que não está em funcionamento, que não durem mais que 30 minutos, não afetam a disponibilidade.

Intervenções com duração superior a 30 minutos são consideradas indisponibilidades, mesmo quando as operações podem ser interrompidas em qualquer altura e a instalação pode arrancar no período normal de arranque.

A não observância desta regra resultaria numa distorção inadmissível das disponibilidades.

13.2 Falha do sistema de limpeza de gases de exaustão

Basicamente, qualquer limitação da potência do grupo causada pelo sistema de limpeza de gases de exaustão é uma indisponibilidade.

De acordo com o 13º BImSchV, uma usina de combustão e, portanto, a unidade da usina elétrica pode continuar operando na República Federal da Alemanha mesmo em caso de falha do sistema de dessulfuração de gases de combustão, se o tempo de parada não exceder 72 horas consecutivas e 240 horas dentro de um ano civil.

O mesmo tipo de regulamentos pode ser aplicado às instalações de DeNOX.

13.3 Centrais Nucleares

Numa adaptação para a determinação da disponibilidade de WANO [5], desde 1 de Janeiro de 1991 que as limitações de potência dos grupos nucleares em regime de "Strech-in/Strech-out" são classificadas como potência não produtivo disponível (causa externa), desde que não exista uma indisponibilidade em simultâneo (capítulo 4 e Figura 15).

Em conformidade com o manual de instruções, as regras estabelecidas nos capítulos 4 e Figura 15 são válidas para arranques em programas de economia de combustível.

13.4 Falta de autorização de funcionamento

As paragens e as situações de funcionamento com redução de potência, quando originadas por falta ou cancelamento da autorização de funcionamento, só são consideradas indisponibilidades quando existem deficiências técnicas na instalação.

Se as deficiências técnicas e/ou organizacionais não forem confirmadas e se não forem efetuadas inspeções ou testes para o confirmar, estas ocorrências devem ser qualificadas retroativamente como potência não produtível disponível / energia não produtível devido a causas externas.

Caso tenham sido solicitadas inspeções e ensaios para comprovar a boa condição técnica da instalação, é permitido considerar o período após a conclusão das inspeções / ensaios até à renovação da autorização de funcionamento, para a determinação da potência não produtível disponível / energia não produtível devido a causas externas.

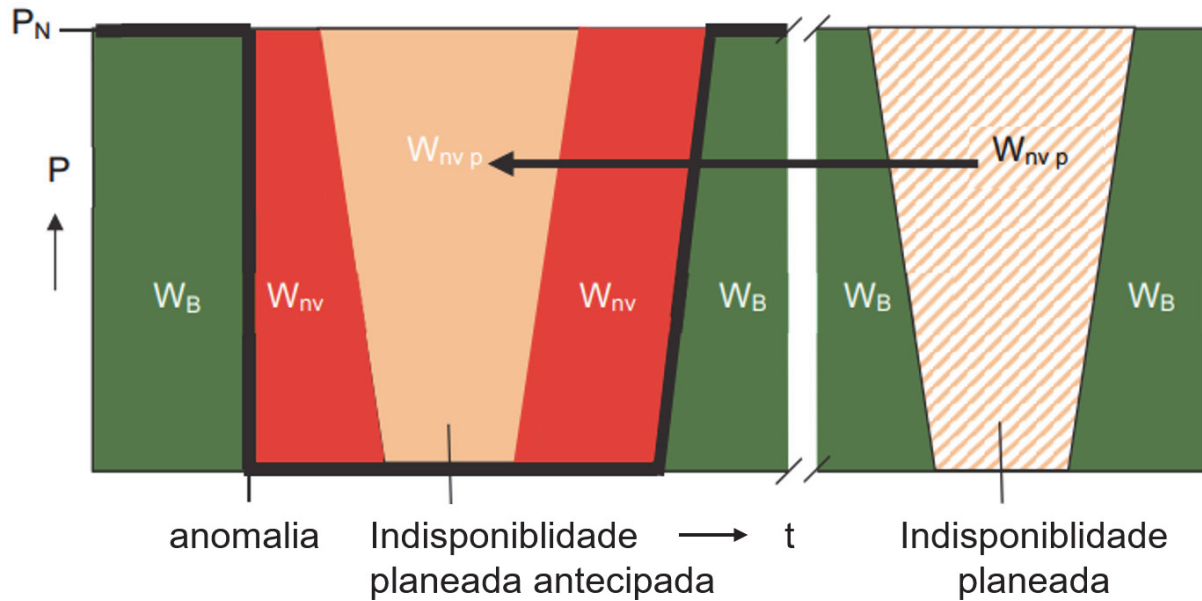


Figura 21: Antecipação de uma indisponibilidade planeada, na ocasião da anomalia

13.5 Antecipação de indisponibilidades planeadas

Perante uma indisponibilidade não planeada, antecipa-se uma indisponibilidade que estava planeada para uma data posterior.

Neste caso (ver capítulo 4) a indisponibilidade será classificada como planeada desde a data do início da antecipação até à conclusão da duração original (valor programado) (Figura 21). O mesmo é também aplicável quando uma indisponibilidade planeada é antecipada por razões económicas, desde que seja possível provar que não existiram outras razões, relacionadas com a operacionalidade e/ou segurança, para a antecipação.

14 Registo de Dados

14.1 Utilização de valores brutos e líquidos

Para o cálculo da disponibilidade podem ser utilizados valores brutos ou líquidos. Ao restringir a energia gerada ao tempo de operação do grupo (ligado à rede) evita-se uma potência/energia negativa ao utilizar o valor líquido da potência para determinar a energia produzida (i.e. relativas, ao consumo a partir da rede dos auxiliares em paragem).

Pequenas diferenças resultam i.e. da conversão de acionamentos não elétricos em acionamentos elétricos ou outras alterações no consumo dos auxiliares elétricos. (ver capítulo 11.2).

15 Cálculo dos valores médios

Para além da uniformidade das definições e métodos de cálculo, também são necessárias regras definitivas e uniformes para as considerações de comparação de disponibilidades. Nas secções seguintes são apresentadas as regras para o cálculo dos valores médios, para um ou mais anos de funcionamento ou de calendário.

15.1 Fundamentos

Para as fórmulas e figuras que seguem, aplica-se:

$i = 1, 2, \dots, I$ numeração da instalação

$j = 2002, 2003, \dots, J$ ano de calendário, i.e. 2002, 2003

$m = 0, 1, 2, \dots, M$ ano(s) de funcionamento da instalação

- O ano de calendário do início de operação comercial corresponde o ano de funcionamento zero ($m = 0$).
- Um ano de funcionamento corresponde a um ano de calendário (1 de Janeiro a 31 de Dezembro).

Exceções a este caso são, habitualmente, os anos de início de operação comercial e de descomissionamento.

t_N Período de referência (ver capítulo 2.3.3): corresponde ao número de horas do ano de calendário considerado.


ano normal $t_N = 8\,760\text{ h}$


ano bissexto $t_N = 8\,784\text{ h}$.

15.2 Valor médio de várias instalações para um ano de calendário ou um ano de Funcionamento

O cálculo dos diferentes valores médios pode ser observado na matriz seguinte, i.e., para a energia disponível W_v :

	Ano de operação comercial do grupo 1 (m=0) j=2002		Ano de operação comercial do grupo 2 (m=0) j=2004	Ano de operação comercial dos grupos 3+4 (m=0) j=2005			
		j=2003			j=2006	...	j=J
grupo 1 (i=1)	$W_{v,1}$ (m=0)	$W_{v,1}$ (m=1)	$W_{v,1}$ (m=2)	$W_{v,1}$ (m=3)	$W_{v,1}$ (m=4)		$W_{v,1}$ (m=M)
grupo 2 (i=2)			$W_{v,2}$ (m=0)	$W_{v,2}$ (m=1)	$W_{v,2}$ (m=2)		$W_{v,2}$ (m=M)
grupo 3 (i=3)				$W_{v,3}$ (m=0)	$W_{v,3}$ (m=1)		$W_{v,3}$ (m=M)
grupo 4 (i=4)				$W_{v,4}$ (m=0)	$W_{v,4}$ (m=1)		$W_{v,4}$ (m=M)
...							
grupo l (i=l)					$W_{v,l}$ (m=0)		$W_{v,l}$ (m=M)

 $W_{v,i,j}$ para um determinado ano de calendário (i.e.: j = 2005)

 $W_{v,i,m}$ para um determinado ano de funcionamento (i.e.: m = 1)

15.2.1 Disponibilidade média em energia $k_{W_{mittel}}$ para I instalações

No ano de calendário j:	No ano de funcionamento m:
$k_{W,j}^{mittel} = \frac{\sum_{i=1}^I W_{v,i,j}}{\sum_{i=1}^I W_{N,i,j}}$ $= \frac{W_{v,1,j} + W_{v,2,j} + \dots + W_{v,I,j}}{W_{N,1,j} + W_{N,2,j} + \dots + W_{N,I,j}}$	$k_{W,m}^{mittel} = \frac{\sum_{i=1}^I W_{v,i,m}}{\sum_{i=1}^I W_{N,i,m}}$ $= \frac{W_{v,1,m} + W_{v,2,m} + \dots + W_{v,I,m}}{W_{N,1,m} + W_{N,2,m} + \dots + W_{N,I,m}}$

O cálculo dos restantes indicadores é feito de forma análoga, substituindo:

- Disponibilidade tempo k_t : W_v por t_v , W_N por t_N
- Utilização tempo n_t : W_v por t_B , W_N por t_N
- Utilização energia n_W : W_v por W_B

15.2.2 Tempo médio de operação $t_{B_{mittel}}$ para I instalações

No ano de calendário j:	No ano de funcionamento m:
$t_{B,j}^{mittel} = n_{t,j}^{mittel} \cdot t_N$	$t_{B,m}^{mittel} = n_{t,m}^{mittel} \cdot t_N$

O cálculo do tempo médio de operação para várias instalações com o auxílio da utilização média em tempo n_t dessas instalações possibilita também a inclusão e a correta avaliação das instalações cuja operação comercial ou descomissionamento teve lugar durante o ano de calendário ou ano de funcionamento.

15.2.3 Período médio de utilização $t_{aN\,mittel}$ para I instalações

No ano de calendário j:	No ano de funcionamento m:
$t_{aN,j}^{mittel} = n_W^{mittel} \cdot t_N$	$t_{aN,m}^{mittel} = n_W^{mittel} \cdot t_N$

O cálculo do período médio de utilização para várias instalações, com o auxílio da utilização média em energia n_W , dessas instalações, possibilita também a inclusão e a correta avaliação das instalações cuja operação comercial ou de comissionamento teve lugar durante os anos de calendário ou ano de funcionamento.

15.3 Valor médio de várias instalações para vários anos de calendário ou vários anos de funcionamento

O cálculo dos diferentes valores médios pode ser observado na matriz seguinte, i.e., para a energia disponível W_v :

	Ano de operação comercial grupo 1 (m=0) j=2002		Ano de operação comercial grupo 2 (m=0) j=2004	Ano de operação comercial grupos 3+4 (m=0) j=2005	j=2006	...	j=J
grupo 1 (i=1)	$W_{v,1}$ (m=0)	$W_{v,1}$ (m=1)	$W_{v,1}$ (m=2)	$W_{v,1}$ (m=3)	$W_{v,1}$ (m=4)		$W_{v,1}$ (m=M)
grupo 2 (i=2)			$W_{v,2}$ (m=0)	$W_{v,2}$ (m=1)	$W_{v,2}$ (m=2)		$W_{v,2}$ (m=M)
grupo 3 (i=3)				$W_{v,3}$ (m=0)	$W_{v,3}$ (m=1)		$W_{v,3}$ (m=M)
grupo 4 (i=4)				$W_{v,4}$ (m=0)	$W_{v,4}$ (m=1)		$W_{v,4}$ (m=M)
...							
grupo l (i=l)					$W_{v,l}$ (m=0)		$W_{v,l}$ (m=M)



$W_{v,i,j}$ até um determinado ano de calendário (i.e.: j = 2005)



$W_{v,i,m}$ até um determinado ano de funcionamento (i.e.: M = 2)

15.3.1 Disponibilidade média em Energia $k_{W\,mittel}$ para I instalações e J anos de Calendário ou M anos de funcionamento:

para J anos de calendário

$$k_{W,j}^{mittel} = 20..para J = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{j=20..}^J W_{v,i,j}}{\sum_{i=1}^I \sum_{j=20..}^J W_{N,i,j}}$$

$$= \frac{(W_{v,1,20..} + \dots + W_{v,1,J}) + (W_{v,2,20..} + \dots + W_{v,2,J}) + \dots + (W_{v,I,20..} + \dots + W_{v,I,J})}{(W_{N,1,20..} + \dots + W_{N,1,J}) + (W_{N,2,20..} + \dots + W_{N,2,J}) + \dots + (W_{N,I,20..} + \dots + W_{N,I,J})}$$

Para M anos de funcionamento

$$k_{W,j}^{mittel} = 0..para M = \frac{\sum_{i=1}^I \sum_{m=20..}^M W_{v,i,m}}{\sum_{i=1}^I \sum_{m=20..}^M W_{N,i,m}}$$

$$= \frac{(W_{v,1,0} + \dots + W_{v,1,M}) + (W_{v,2,0} + \dots + W_{v,2,M}) + \dots + (W_{v,I,0} + \dots + W_{v,I,M})}{(W_{N,1,0} + \dots + W_{N,1,M}) + (W_{N,2,0} + \dots + W_{N,2,M}) + \dots + (W_{N,I,0} + \dots + W_{N,I,M})}$$

O cálculo dos restantes parâmetros é feito de forma análoga, substituindo:

- disponibilidade em tempo k_t : W_v por t_v , W_N por t_N
- Utilização em tempo n_t : W_v por t_B , W_N por t_N
- Utilização em energia n_W : W_v por t_B

No cálculo de valores médios para M anos de funcionamento, apenas é permitida a inclusão das instalações que já atingiram ou ultrapassaram o ano de funcionamento M.

15.4 Classificação e comparação de grupos

Nas operações de benchmarking entre dois ou mais grupos, podem ser utilizados os seguintes diagramas:

- Diagrama de percentil
- Diagrama de Pareto

O diagrama de percentil é usado para comparar a posição relativa de um dado numa população de dados estatísticos homogêneos. Aqui, este tipo de diagrama é usado para comparar um indicador de desempenho de um grupo ou central com o mesmo indicador de outros grupos ou centrais.

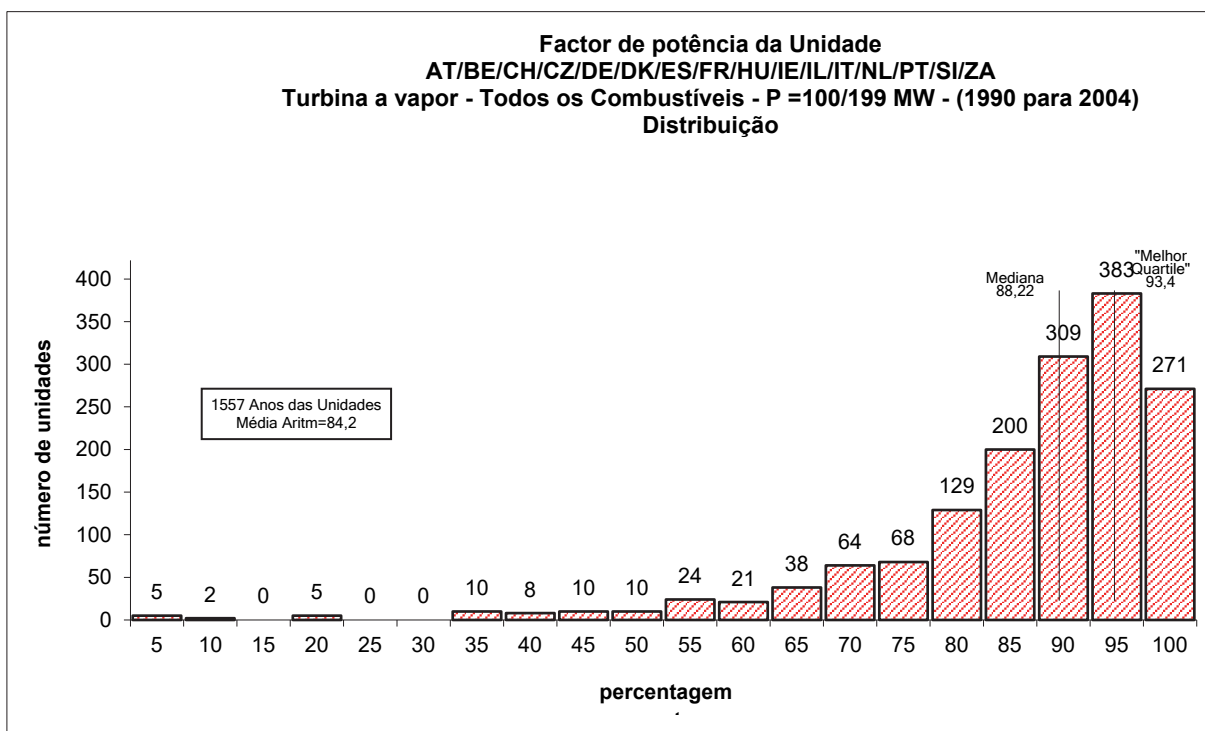


Figura 22: Exemplo da distribuição de frequência [Eurelectric]

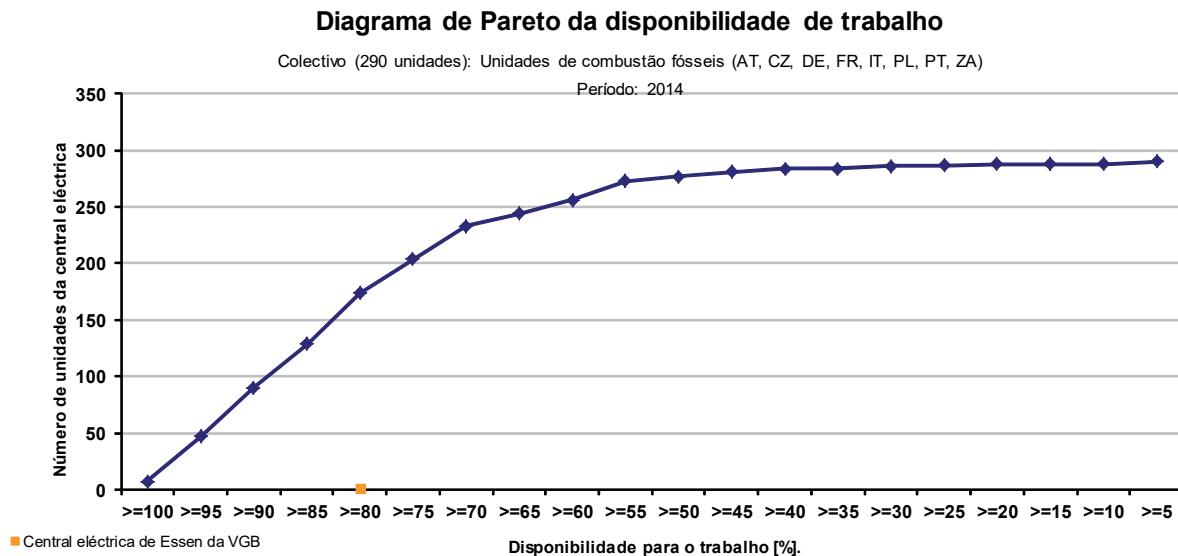
A distribuição é repartida em 4 quartis. O quartil inferior (percentil 25) é chamado “Pior Quartil” e o superior (percentil 75) “Melhor Quartil”, (ver Figura 22). A diferença entre os dois quartis representa exatamente 50 % da distribuição da amostra estatística.

Outro valor importante usado nesta distribuição é a mediana (percentil 50, quartil médio), que divide a amostra em 2 partes iguais.

O princípio de Pareto é muitas vezes descrito como a “regra 80 20”. Esta regra significa que na maioria das situações aproximadamente 80 % do problema é justificado por 20 % das causas prováveis.

O diagrama de Pareto é construído com os valores acumulados de um indicador de desempenho ou tipo de falha. Os valores do indicador de desempenho ou tipo de falha são ordenados por ordem decrescente e acumulados da esquerda para a direita do eixo de coordenadas X. Frequentemente os resultados são interpretados de forma gráfica.

KISSY - Kraftwerksinformationssystem



© Dieses Dokument ist durch nationale und internationale Gesetze urheberrechtlich geschützt.

VGB PowerTech e.V. • www.vgb.org
Deilbachtal 173 • D-45257 Essen • kissy@vgb.org

Figura 23: Exemplo de um gráfico de Pareto

16 Análise da indisponibilidade de centrais

16.1 História das linhas orientadoras da VGB, VGB-R 140

A determinação externa da disponibilidade de centrais, por intermédio da VGB, foi alargada à análise das indisponibilidades no ano de 1988. As anteriores linhas orientadoras da VGB “VGB Guideline 140” inclui os princípios e as aplicações específicas que devem ser observadas para determinação sistemática externa e uniforme de ocorrências de indisponibilidade e reporte à VGB. Simultaneamente, constitui a base para aplicações internas às centrais, que são normalmente mais detalhadas.

A atualização destas linhas orientadoras é agora integrada na norma VGB e não será utilizada como um documento separado.

16.2 Análise da indisponibilidade das centrais

A análise da indisponibilidade (análise UA) é uma análise contínua e suplementar que tem como objetivo identificar e avaliar as razões e as causas das indisponibilidades. Permite obter informações sobre as debilidades operacionais e construtivas e tomar medidas para reduzir, em particular, a indisponibilidade não planeada e acima de tudo aumentar a disponibilidade se necessário.

Estes princípios assim como os linhas orientadoras existentes ditam as regras para a recolha e fluxo de dados e mostram as possibilidades de avaliação na análise da indisponibilidade. Na Figura 24 é apresentada a correlação entre princípios, determinação e avaliação de dados, a determinação da disponibilidade e análise de indisponibilidade.

No que respeita à avaliação custo-benefício, a análise da indisponibilidade constitui um passo significativo entre a determinação da indisponibilidade de um grupo e a análise estatística de falha mais completa e detalhada.

A sistemática de análise de indisponibilidade é apresentada na Figura 25 através do exemplo de uma central de combustível fóssil. Começando com a determinação da disponibilidade [3], a indisponibilidade pode ser caracterizada de acordo com os seguintes critérios:

- Efeito na instalação, escala temporal (Capítulo 18.5)
- Tipo de ocorrência (Capítulo 18.2) e
- Responsável (função KKS) [4].

16.3 Sistema de classificação de centrais (KKS) e sistema de designação de referência para centrais (RDS-PP®)

Normas novas e revogadas, bem como as diretivas revistas da UE relativas à identificação e documentação da instalação tiveram uma influência considerável no sistema de classificação para centrais KKS (*Kraftwerk-Kennzeichensystem*) [4] da VGB PowerTech. Ao longo do tempo, o KKS também teve que lidar com o desenvolvimento da tecnologia de centrais. Para manter a aceitação nos mercados internacionais e assegurar o cumprimento de normas válidas, tanto os fabricantes como os operadores tiveram de adaptar o KKS às normas atuais. Experiências e potenciais de melhoria reconhecidos na aplicação do KKS completam a adaptação e criação do sistema sucessor do KKS. O novo sistema de rotulagem, que está em conformidade com as normas, recebeu o nome de “Sistema de Designação de Referência para Centrais” (*Reference Designation System for Power Plants*) (RDS-PP® [9]) e é também mantido pela VGB PowerTech.

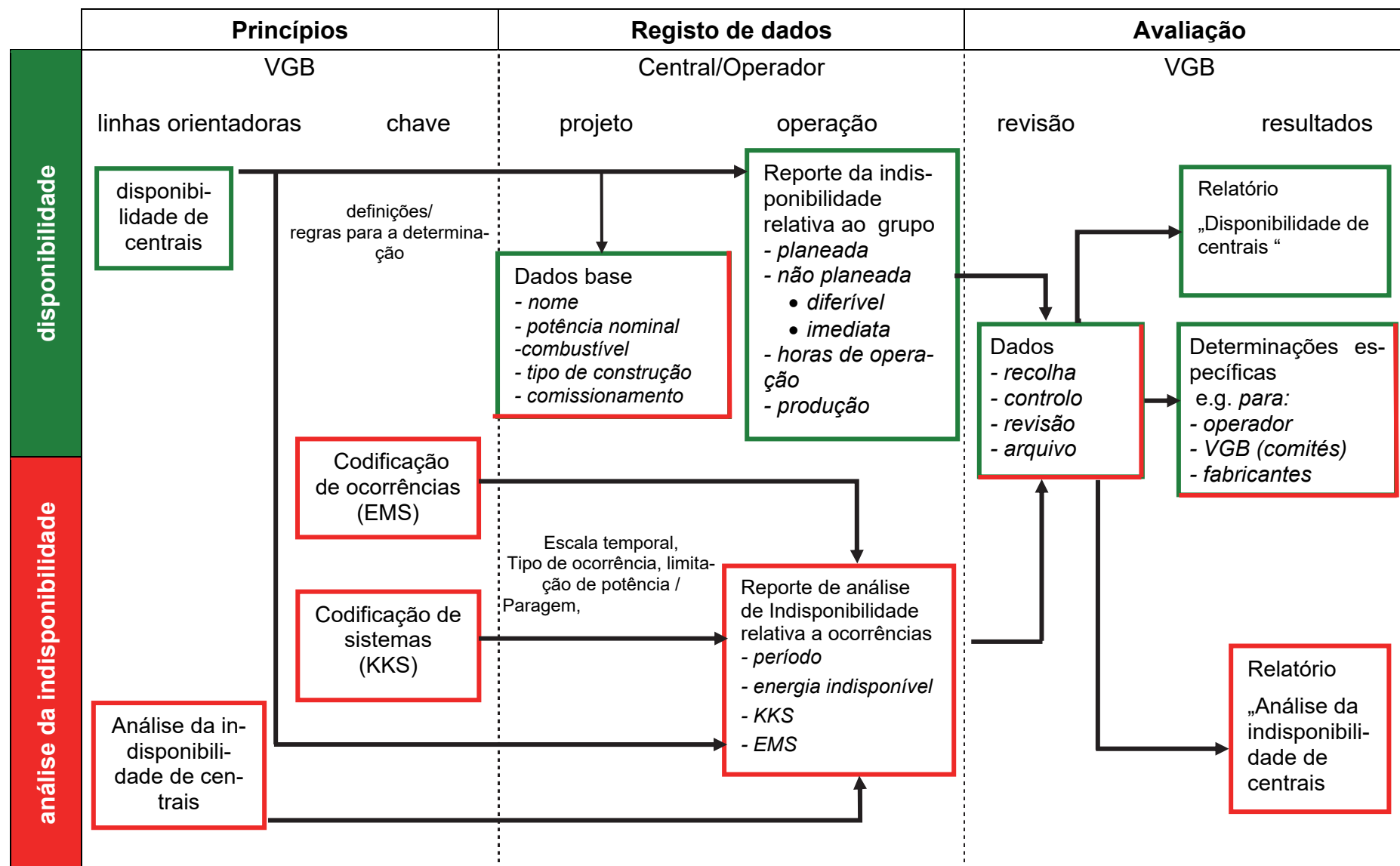


Figura 24: Fluxograma da Informação para a determinação e revisão de dados

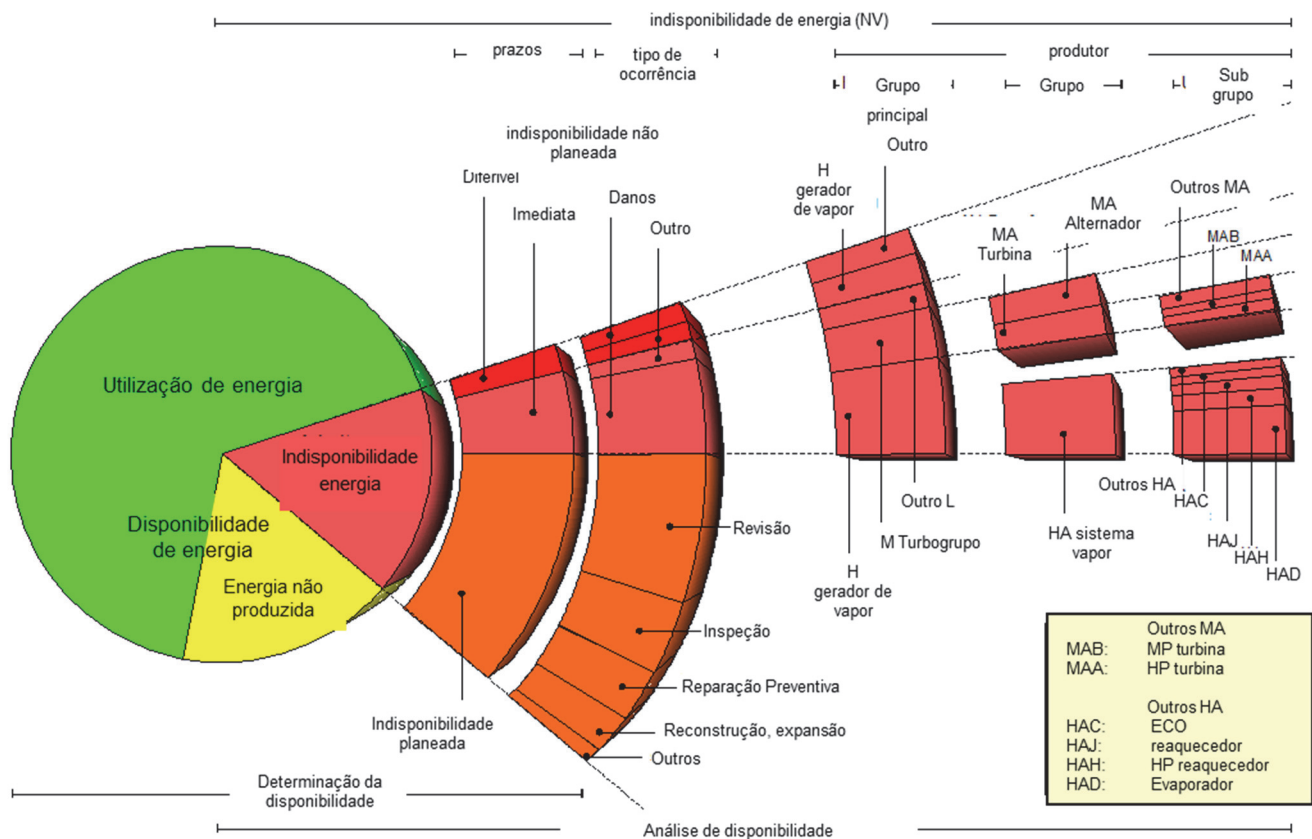


Figura 25: Exemplo para a avaliação em profundidade da análise de indisponibilidade.

16.4 Gama de determinação

No âmbito da análise de indisponibilidade, apenas as ocorrências que originam uma indisponibilidade total ou parcial de um grupo são registadas.

Para essa concretização é necessário registar as indisponibilidades em conformidade com as definições e regras aplicáveis, apresentadas nestas linhas orientadoras. Só desta forma é possível tratar e comparar valores de acordo com os requisitos.

Acima de tudo, importa que os limites da instalação sejam devidamente observados (capítulo 3). Para os grupos situam-se, do lado da rede, nos terminais de alta tensão do transformador principal e, do lado do combustível, no ponto de transferência para a central.

Indisponibilidades são as ocorrências que limitam a capacidade da instalação, ou parte da instalação, para a produção de energia ou para cumprir a sua função devido a avarias técnicas, deficiências ou medidas particulares adotadas. Também as reduções de potência devidas a causas externas, tal como estipulado no capítulo 10, também devem ser adicionalmente registadas por razões de planeamento operacional.

Os dados necessários para a análise externa de indisponibilidades estão disponíveis para o operador e para a VGB. Para garantir uma classificação inequívoca dos grupos para os diferentes modos de avaliação, os seguintes dados de projeto e de operação, seguintes, devem ser indicados em conjunto com as ocorrências das indisponibilidades (ver VGB-S-002-33 Anexo às séries VGB-S-002, “Formulário dados”):

- companhia
- nome da central
- designação do grupo
- potência nominal (bruta, líquida)
- ano reportado.

Para a descrição da ocorrência é necessária a seguinte informação:

- período de indisponibilidade (início e fim),
- energia indisponível ou potência indisponível (bruta ou líquida),
- Designação da instalação e classificação do órgão com indisponibilidade, de acordo com a codificação KKS [4].
- nível da classificação é dado pela chave de função de três dígitos.
- Designação das características das ocorrências de acordo com os tipos-chave 1 a 4 da codificação EMS, (capítulo 18.2 e 18.5),
- Descrição sumária.

Deverá ser utilizada a versão válida para a correspondente chave de codificação da designação dos sistemas (EMS/KKS resp. RDS-PP¹).

Se for efetuado um registo da disponibilidade do grupo em paralelo com o registo de indisponibilidade, deverá ser assegurado que os resultados da disponibilidade e indisponibilidade são os mesmos, para ambas as formas de procedimento.

Deve ser dada particular atenção, na avaliação e classificação das indisponibilidades em:

- Indisponibilidade planeada,
- Indisponibilidade não planeada diferível,
- Indisponibilidade não planeada imediata.

para que não existam divergências entre diferentes registos.

A recolha e transferência de dados para a VGB, para a análise de indisponibilidades, será efetuada uma vez por ano. Deve ser privilegiada a transmissão por via informática, efetuada em coordenação com a VGB.

¹ RDS-PP[®] é a norma internacional sucessora do KKS

16.5 Registo de dados de ocorrências

No âmbito da determinação externa da disponibilidade, com a VGB, os dados de projeto e de funcionamento essenciais dos grupos envolvidos, já se encontram disponibilizados. Assim, para a análise da indisponibilidade, apenas **as ocorrências que originam indisponibilidade** dos grupos devem ser registadas.

Em geral é válido o seguinte:

- A avaliação de uma ocorrência, como causadora de indisponibilidade, será feita de acordo com os princípios e regras estabelecidos nestas linhas orientadoras.
- Somente devem ser consideradas as ocorrências que originam indisponibilidade total ou parcial de um grupo. Ocorrências com consequências na operação em “ilha” e que não promovam redução de potência, não devem ser registadas para efeitos da avaliação externa.
- Para cada indisponibilidade, normalmente, apenas um registo deve ser efetuado. Isso também é válido para as indisponibilidades planeadas (i.e., revisão).
- Para a descrição completa da ocorrência, todos os campos da folha de dados devem ser preenchidos da forma mais precisa possível.
- Para o registo de ocorrências antecipadamente planeadas (i.e., revisão) ver capítulo 13.5.

De seguida são apresentadas informações complementares para o registo e alguns exemplos de aplicação, para os casos indicados:

- Regras para o registo de dados de ocorrências (Tabela 1)
- Codificação de dados de ocorrências (Tabela 2) e exemplo de aplicação (Figura 26)
- Exemplo de registo “Ocorrência Singular”
- Exemplo de registo “Ocorrências com sobreposição temporária” (Figura 26 – Figura 28)
- Exemplos de gravação “Eventos Temporariamente Sobrepostos” (ver VGB-S-002-33 Anexo à série VGB-S-002, “Incidentes de indisponibilidade e incidentes temporariamente sobrepostos”).

Tabela 1: Regras para o registo de dados de ocorrências

no.	Regras
1	<p>Início e fim de uma indisponibilidade</p> <p>Uma indisponibilidade, durante o funcionamento de um grupo, tem início quando a potência do grupo teve que ser reduzida ou foi reduzida automaticamente. Termina quando a potência atinge o valor solicitado (ver Figura 16).</p> <p>Quando a indisponibilidade é detetada durante um período em que o grupo não está em funcionamento, tem início com a falha parcial ou total da potência indisponível. A indisponibilidade termina no momento em que o grupo possa ser de novo operado.</p>
2	<p>Indisponibilidade a vários níveis de potência</p> <p>Quando a indisponibilidade se estende a vários níveis de potência, esta ocorrência pode ser objeto de um único registo, desde que a codificação KKS e EMS se mantenha para os diversos níveis de potência abrangidos e estes tenham uma variação contínua.</p> <p>Quando, contudo, uma indisponibilidade parcial evolui para total com a mesma causa (KKS), têm que ser efetuados 2 registos (Figura 27).</p> <p>A energia indisponível / potências médias indisponíveis devem ser registadas</p>
3	<p>Sobreposição temporária de indisponibilidades</p> <p>Quando, em complemento a uma indisponibilidade parcial (i.e. falha de um ventilador de insuflação) existe uma ocorrência com outra causa (i.e. avaria do alternador), deve ser confirmado que a energia indisponível não é registada em duplicado durante a sobreposição temporária das ocorrências (Figura 28); ver capítulo 4.</p>
4	<p>Órgão causador da indisponibilidade</p> <p>O órgão responsável pelo período de indisponibilidade total ou parcial tem que ser classificado de acordo com a codificação KKS, se possível utilizando o critério de 3 dígitos. A classificação segundo KKS pode ser omitida, quando as medidas se aplicam à totalidade do grupo (i.e., revisão).</p>
5	<p>Efeito na instalação – escala temporal</p> <p>Seleção EMS 4/1</p> <p>i.e., código H = pode ser adiada mais que 12 horas</p>
6	<p>Tipo de ocorrência de origem da indisponibilidade</p> <p>Seleção EMS 1</p> <p>i.e., código A2 = Falha / avaria com danificação</p>

no.	Regras
7	Efeito na instalação – efeito principal Seleção EMS 4/2 i.e., código 4 = paragem obrigatória do grupo No caso de ocorrências em turbinas a gás com ciclo combinado, o código “4” não será utilizado a não ser que a produção total de eletricidade e calor já não sejam possíveis em simultâneo.

Tabela 2: Codificação dados de ocorrências

(ver “Ocorrências isoladas” ou ver VGB-S-002-33 Anexo à série VGB-S-002, “Incidentes de indisponibilidade e incidentes de sobreposição temporária”)

Questões relativas à codificação	Informação	Entrada	Regras a observar
Data de início da indisponibilidade?	Relatório de turno: Redução de potência após ponta da noite, às 18:31. Saída de paralelo às 19:02	(1) 25.2., 18:31 (2) 25.2., 19:02	1 3
Data de conclusão da indisponibilidade?	Relatório de turno: Paralelo, após reparação da avaria, às 12:00. Instrução do despacho cumprida às 12:25.	(3) 26.2., 12:00 (4) 26.2., 12:25	
Quantidade de energia indisponível que resultou desta indisponibilidade?	Energia indisponível (capítulo 2.5)	4.358,33 MWh	2 3
Quais os sistemas, e codificação KKS, na origem desta ocorrência?	Evaporador	HAD	4
Qual a urgência da eliminação da avaria? (efeito na instalação – escala temporal EMS 4/1)	Fuga detetada às 11:30 pelo operador do turno, mas o grupo pode manter-se na rede até à ponta da noite.	C	5
Qual a causa da indisponibilidade (tipo de ocorrência, EMS 1)	Fissura num tubo do evaporador por obstrução. Reparação necessária.	A2	6

Questões relativas à codificação	Informação	Entrada	Regras a observar
A ocorrência causou uma indisponibilidade do grupo total ou parcial? (efeito no grupo / efeito principal, EMS 4/2)	Para efetuar a reparação foi necessário proceder à paragem do grupo.	4	7

Ocorrência única

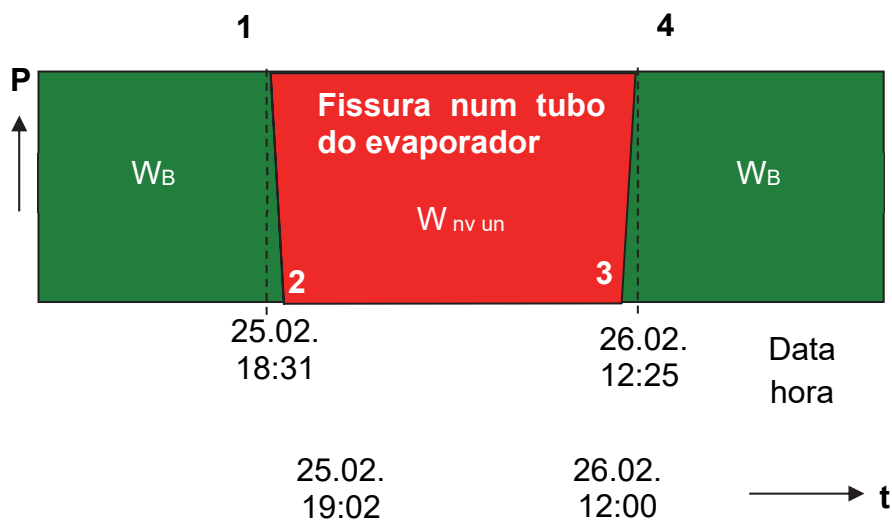


Figura 26: Ocorrência com indisponibilidade "Fissura num tubo do evaporador"

Ocorrências com sobreposição temporária

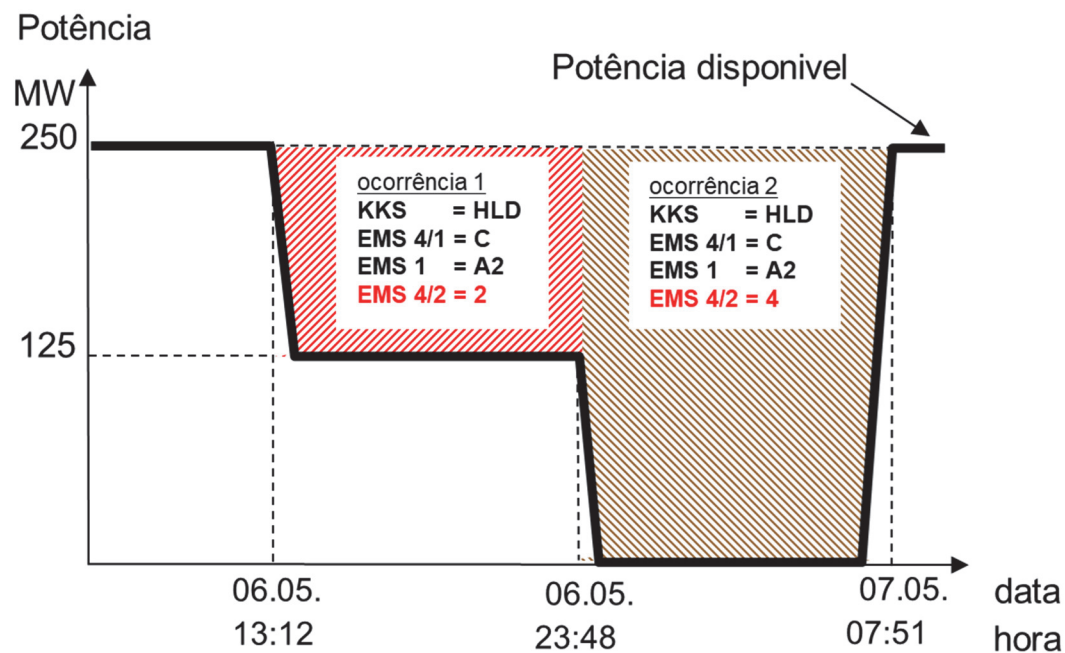


Figura 27: Indisponibilidade a vários patamares de potência

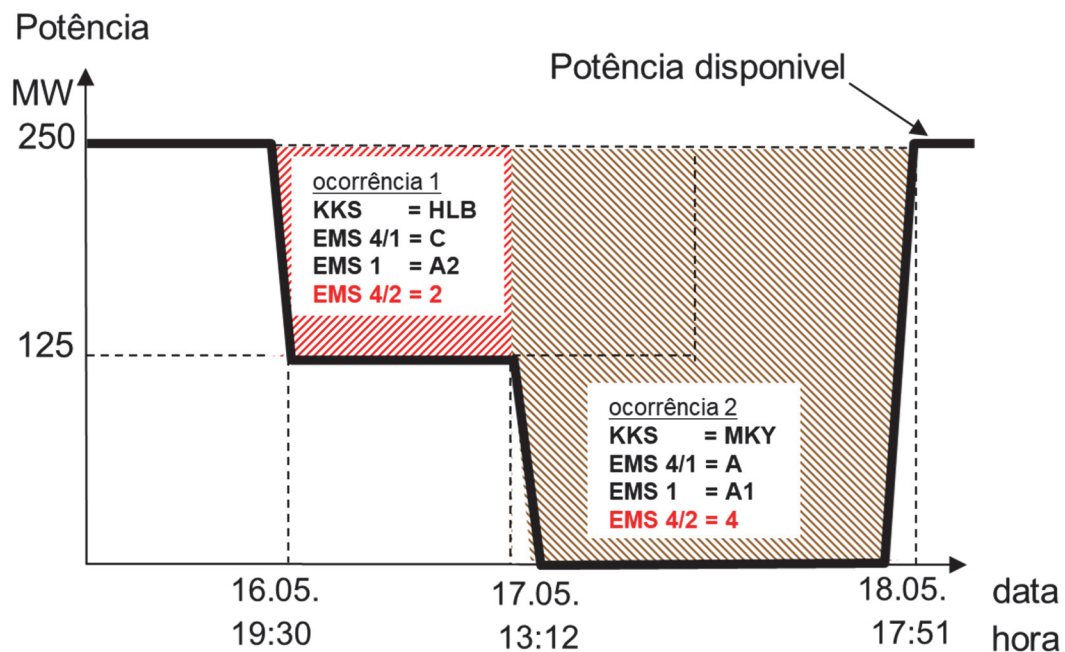


Figura 28: Falha de um ventilador de insuflação e do alternador.

16.6 Avaliação

A avaliação das indisponibilidades é feita uma vez por ano. Os resultados são compilados e publicados no Relatório da VGB “Analysis of Unavailability of Thermal Power Plants” [8].

Esta análise das indisponibilidades consiste na avaliação complementar e continuada das indisponibilidades dos grupos, que são apresentadas no Relatório da VGB “Availability of Thermal Power Plants” [3]. Para além da análise das causas das indisponibilidades planeadas, fornece, principalmente, informação sobre as causas das indisponibilidades não planeadas diferíveis e imediatas.

A análise é apresentada em diferentes níveis de detalhe:

- sumário dos órgãos causadores através do **primeiro** carácter da função KKS,
- Uma diferenciação dos órgãos, através dos **primeiros três** caracteres da função KKS, separada para as áreas da central relacionadas com o combustível e para as áreas independentes do combustível.

Neste contexto, as centrais incluídas na análise são agrupadas de acordo com o tipo de combustível primário, da gama de potência e características tecnológicas do processo (i.e., ciclo combinado). Para além disso, a análise da indisponibilidade não planeada ocorre em conformidade com a codificação EMS:

- Efeito (consequências) na instalação – escala temporal e consequência principal;
- Tipo de ocorrência

Figura 29 mostra como os dados de indisponibilidade podem ser avaliados em conformidade com o critério dos grupos de dados “de projeto”, “relativos ao tempo” e “das ocorrências”.

Para a análise de indisponibilidades, da VGB, alguns destes critérios foram selecionados para o relatório regular [8]. Destinam-se a permitir ao utilizador uma introdução à análise de indisponibilidades. Complementarmente e sob pedido, podem ser desenvolvidas outras análises através da VGB.

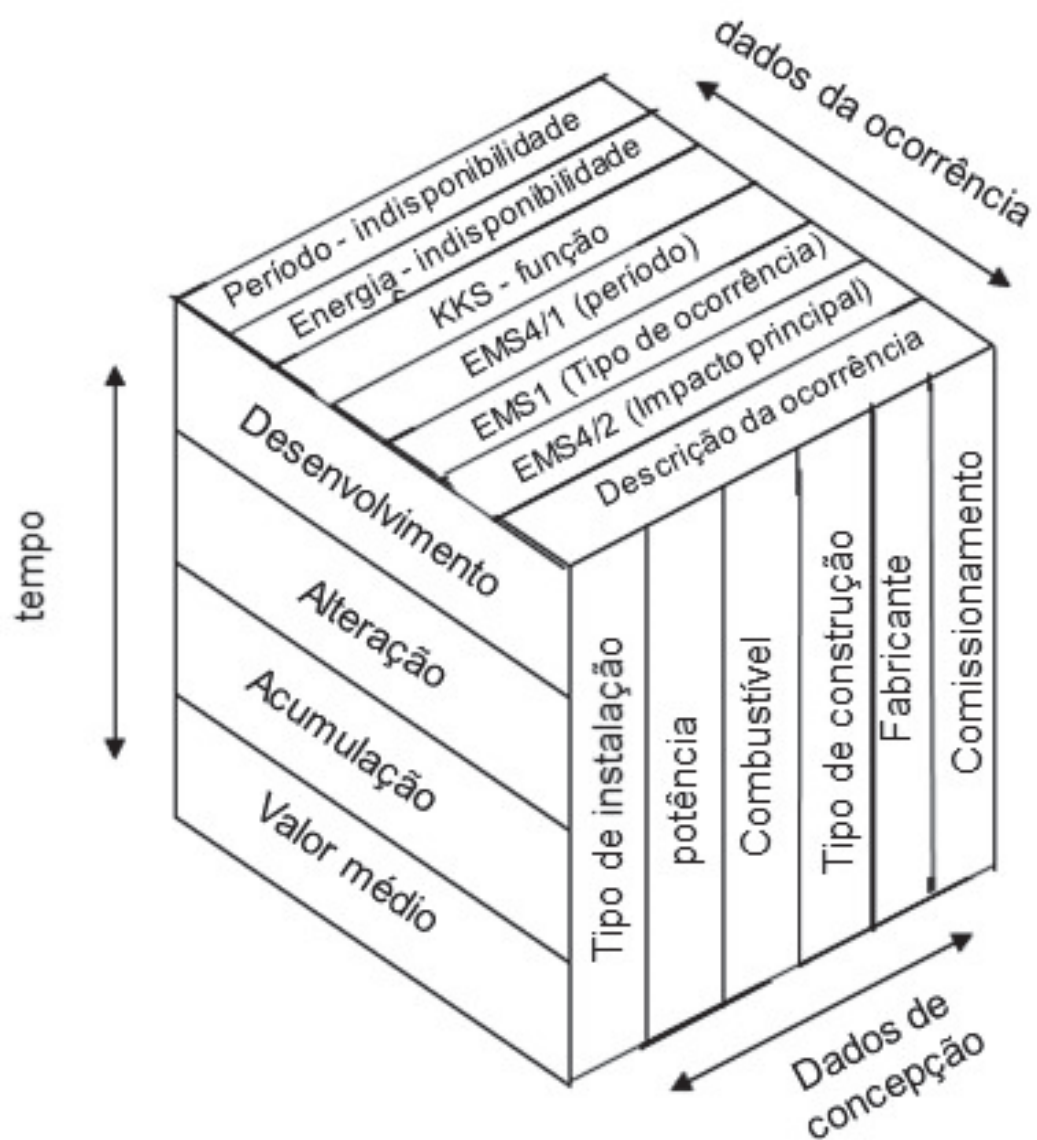


Figura 29: Possibilidades de avaliação

III. Codificação de características de ocorrências EMS

- Aplicação e significado dos códigos -

C Aquisição Eletrónica Processamento de Dados pelo Base de Dados da VGB e Estatísticas de Indicadores de Desempenho

17 Base de dados de centrais – KISSY

Os dados de exploração são de grande importância para os operadores. Assim, a recolha através de meios informáticos de dados de exploração e a determinação de indicadores de desempenho constituem ferramentas estratégicas para todos os membros da VGB, de modo a otimizar a operação das centrais e também para a realização de *benchmarking* de centrais com a mesma tecnologia. Através do seu moderno sistema de informação *on line* de centrais (Power Plant Information System KISSY) a VGB está apta a recolher, agregar e processar, uma grande quantidade de dados de exploração.

O KISSY é baseado numa base de dados relacional desenvolvida numa plataforma Oracle. Esta base de dados contém, atualmente, os números de disponibilidade, indicadores de desempenho e ocorrências causadoras de indisponibilidade, de centrais de diversos países, desde 1970.



17.1 Acesso ao KISSY e registo de dados

A todos os membros da VGB que decidam introduzir dados de exploração e ocorrências, é dado acesso à base de dados KISSY. Para isso o membro recebe um código de identificação, através de “login” e “password”, que permite o acesso, via internet, ao website do KISSY (através de ligação SSL). Toda a informação proveniente das suas próprias centrais fica acessível para leitura, escrita e revisão.

A autorização de acesso à base de dados KISSY é dada pela VGB, sob pedido.

Em função do tipo de central, a introdução dos dados de disponibilidade é feita da seguinte forma (Figura 30 e Figura 31):

- No mínimo uma vez por ano, para as centrais térmicas de combustíveis fósseis,
- Mensalmente, para as centrais nucleares.


Está ligado como utilizador (logged on) prosts


Selecção ▾ Ocorrências Importar Avaliação ▾ Links Logout

Seleccionar Central / grupo

☐ VGB Formulário de registo de dados via Internet

- ☐ Dados de disponibilidade anual
- ☐ Dados de disponibilidade mensal
- ☐ Ocorrências que causaram indisponibilidade

Figura 30: Écran – “Seleccionar Central/grupo”

Geral		Utilização em energia, - disponibilidade em energia		Utilização em tempo, - taxa de disponibilidade em tempo		Parâmetros de funcionamento		Outros indicadores	
		Fórmula	Unidade		Entrada de dados	Ajuda	Controlo		
	Valores com base na referência			Seleção obrigatória	líquido				
4	Energia nominal (teórica)	$W_N = P_N \times t_N$	GWh	<input checked="" type="checkbox"/>	876,00				
5	Energia produzida	W_B	GWh	<input checked="" type="checkbox"/>	500,00				
6	Utilização em energia	$n_W = W_B / W_N$	%		57,08				
Energia indisponível									
7	-- planeada inicialmente	$W_{nv\ p\ Soll}$	GWh	<input type="checkbox"/>				?	
8	-- planeada efectiva	$W_{nv\ p\ Ist}$	GWh	<input checked="" type="checkbox"/>	0,00			?	
*	-- não planeada (total)	$W_{nv\ u} = W_{nv\ ud} + W_{nv\ un}$	GWh		30,00				
9	---- não planeada diferível (com paragem que pode ser diferida mais que 12 h)	$W_{nv\ ud}$	GWh	<input checked="" type="checkbox"/>	10,00			?	
10	---- não planeada imediata	$W_{nv\ un}$	GWh	<input checked="" type="checkbox"/>	20,00			?	
11	--total	$W_{nv} = W_{nv\ p\ Ist} + W_{nv\ u}$	GWh		30,00				
12	---- disso extensão da indisponibilidade programada	$W_{nv\ Verl.}$	GWh	<input type="checkbox"/>				?	
13	Disponibilidade em energia	$k_W = (W_N - W_{nv}) / W_N$	%		96,58				
14	Disponibilidade em energia não produtivo (causas externas)	W_{ns}	GWh	<input type="checkbox"/>	0,00			?	

[Cópia de valores do ano precedente]

[Pedir relatório]

[Controlo de dados]

[Guardar na base de dados]

[Guardar e prosseguir para o grupo seguinte]

[Cópia de valores do ano precedente] [Pedir relatório]

[Controlo de dados] [Guardar na base de dados] [Guardar e prosseguir para o grupo seguinte]

Figura 31: Exemplo de dados de operação e disponibilidade anuais de uma central

Para cada ocorrência, o utilizador pode fazer registos detalhados, na base de dados, com o auxílio de uma máscara de dados (Figura 32).

Entrada de Dados: Ocorrência causadora da indisponibilidade				Hard Coal Unit - (12 Mensagens)	
				20.08.2014 15:30	
	Ocorrência causadora de indisponibilidade (total ou parcial)				
1	Número da ocorrência	<input type="checkbox"/>	20130201		
	Duração da indisponibilidade				
2	Date de início (DD-MM-AAAA hh:mm)	<input checked="" type="checkbox"/>	2013-02-09 02:45	?	
3	Date de fim (DD-MM-AAAA hh:mm)	<input checked="" type="checkbox"/>	2013-02-12 14:30	?	
	Referência para dados de energia (bruta / líquida)	Seleção obrigatória	bruto		
4	Energia indisponível	MWh	<input checked="" type="checkbox"/>	57033,75	
4	Potência indisponível	MW	<input checked="" type="checkbox"/>	681,00	
5	Sistema afectado (segundo código KKS)	<input checked="" type="checkbox"/>	ETA	Wet ash conveying system	?
	Parâmetro característico da ocorrência				
6	Tipologia de dados temporais (escala temporal)	<input checked="" type="checkbox"/>	D - Rearranque impossível (excepto itens E,K,L) devido a		?
7	Tipo de ocorrência	<input checked="" type="checkbox"/>	A2 Falha com danificação		?
8	Impacto principal da ocorrência	<input checked="" type="checkbox"/>	4 Paragem do grupo		?
9	Descrição sumária	<input type="checkbox"/>	Test		?

[Nova ocorrência] [Pedir relatório] [Controlo dos dados] [Guardar dados na base]

Figura 32: Exemplo de ocorrência de indisponibilidade

Quando se tratam grandes volumes de dados, a introdução pode ser efetuada de forma mais rápida através da importação de ficheiros.

17.2 Avaliação de resultados e relatórios

A VGB transforma os dados introduzidos no KISSY em informação anónima e procede à sua classificação e categorização para *benchmarking*. Nestas classificações e categorias podem ser encontrados todos os dados que respeitam a uma mesma tecnologia ou conjunto de características técnicas. Desta forma é possível comparar, sem as identificar, o desempenho de diversas centrais.

Os principais grupos para análises padrão

- Grupos de combustíveis fósseis,
- Centrais nucleares,
- Instalações de ciclo combinado (CCGT),
- Turbinas a gás,
- Instalações de energia renovável.

Ordenados por:

- Potência do grupo,
- Idade de funcionamento,
- Tempo de operação,
- Combustível,
- Tipo de caldeira,
- Grupo mono-/dual,
- sub-/supercrítico.

A avaliação pode ser feita para:

- disponibilidade tempo,
- utilização tempo,
- disponibilidade energia,
- indisponibilidade energia,
- fator potência,
- Quartil.

As empresas que introduzem dados no KISSY recebem gratuitamente e anualmente um relatório normalizado, com a apresentação da disponibilidade dos grupos, e com a análise da indisponibilidade dos principais componentes dos grupos para um ciclo de 10 anos.

As atualizações do relatório podem ser descarregadas, gratuitamente, do website da VGB, por qualquer membro pertencente ao grupo restrito de utilizadores. As empresas não participantes podem adquirir os relatórios à VGB.

Estudos e relatórios específicos também podem ser encomendados à VGB, mediante uma retribuição financeira do requisitante. Além disso, podem ser realizadas análises “standard” online, utilizando as ferramentas disponibilizadas no website.

D CODIFICAÇÃO DE OCORRÊNCIAS EMS

- Aplicação e Lista de Códigos -

Histórico e finalidade da EMS

No passado, foram utilizados na Alemanha diferentes sistemas de referência e codificação para o registo e caracterização de ocorrências de operação, pelos operadores, produtores e instituições:

- VGB-SMS (codificação da caracterização de falhas da VGB) para o registo de ocorrências de indisponibilidade em centrais,
- Codificação GRS para relato de factos significativos em centrais nucleares,
- Codificação GRS para o cálculo de indicadores de fiabilidade em centrais nucleares,
- Codificação da IAEA para o registo de indisponibilidades totais e parciais em centrais nucleares,
- VDEW – indicador-registo para registo de avarias e falhas da rede, códigos dos produtores, sistemas chave para análise probabilística de segurança,
- Sistema chave para análises de segurança probabilísticas,
- Sistemas chave para processos de implementação de sistemas integrados de gestão

e outros.

A codificação EMS, aqui apresentada, foi introduzida em 2003 com o objetivo de substituir todos os anteriores sistemas de codificação de ocorrências em utilização, na Alemanha. Com o EMS evita-se o duplo e múltiplo registo de uma ocorrência evitando-se assim diferentes avaliações e garantindo-se um único código de análise. Adicionalmente, o EMS pode ser usado como a base para um sistema internacional de codificação.

18 Estrutura da codificação de ocorrências EMS e descrição geral

A EMS descreve diferentes aspetos de uma ocorrência através de 12 chaves. Cada chave contém um ou mais grupos. Nalguns casos os grupos estão estruturados hierarquicamente. Os atributos das ocorrências são relacionados com cada grupo.

A cada chave, grupo ou atributo, está associada uma descrição detalhada e um código. O código consiste em um ou mais caracteres alfabéticos ou numéricos, ou numa combinação de ambos.

Para uma descrição definitiva e complete da ocorrência, é necessário especificar cada chave e todos os grupos com os atributos definidos.

A estrutura da codificação global é apresentada abaixo.

Chave No.

--	--

Grupo No.

--

Atributo do Código
da ocorrência

--	--	--

Na Tabela 3 estão apresentados as 12 chaves e os respetivos grupos

Tabela 3: Descrição geral das chaves

No. chave	Designação	Grupo	Designação	Código
01	Tipo de ocorrência	1	Tipo de ocorrência	ANN
02	Estado operacional antes do início da ocorrência	1	Estado operacional antes do início da ocorrência	AN
03	Estado operacional após ocorrência	1	Estado operacional após ocorrência	AN
04	Consequência no grupo	1 2 3	Escala de tempo Consequência principal Efeito (centrais nucleares)	A N A
05	Consequência de paragem no sistema / componente	1	Consequência de paragem no sistema / componente	AN
06	Causa	1 2 3	Origem Efeito / atividade Falha / efeito no grupo	AN AA NN
07	Mecanismo de Falha	1 2	Tipo de falha Constrangimento	AN ANN
08	Falha	1	Falha	AN
09	Confirmação de paragem	1 2	Ocasão da confirmação Realização da paragem	AN ANN/ AAN/AA
10	Método de manutenção	1	Método de manutenção	A
11	Medidas para evitar recorrência	1	Medidas para evitar recorrência	ANN
12	Urgência das medidas	1 2	Urgência do início da reparação Pessoal envolvido	A N

Alfanumérico:	A
Númérico:	N
Código 1 dígito:	A ou N
Código 2 dígitos :	AA, AN ou NN
Código 3 dígitos:	AAN ou ANN

18.1 Recomendações de aplicação

- EMS deve ser utilizado em combinação com a codificação KKS da instalação para relacionar a ocorrência com uma função, sistema ou equipamento.
- EMS é um extenso sistema, sistema de codificação do qual as chaves, grupos e atributos podem ser selecionados em função das necessidades.
- Exemplo: para o registo das indisponibilidades a VGB utilize apenas os códigos pertinentes. Os grupos 1 e 2 não são utilizados para os códigos A0, B0, D0, e D1, e na chave 4.
- A representação hierárquica dentro de um grupo é representada através da indentação do texto.
- É possível uma classificação hierárquica estruturada mais sumária dos agrupamentos, dentro das chaves. Nestes casos em que uma estrutura mais profunda é omitida, os dois últimos dígitos podem ser omitidos.
- Exemplo: Pode ser decidido, internamente, usar a chave 11 apenas com 2 dígitos (profundidade média de classificação) ou mesmo 1 dígito. No primeiro caso tudo com duplo avanço, e no segundo caso os atributos com avanço simples podem ser omitidos.
- Se for utilizado, num grupo estruturado hierarquicamente, o segundo e terceiro níveis de estrutura, apenas os atributos destes níveis devem ser utilizados. O uso adicional de atributos de um nível superior não é permitido porque os primeiros dígitos do código contêm esta informação, automaticamente.
- Exemplo: Chave 1, grupo 1, atributo B4 “inspeção”: neste caso a informação de B0 “manutenção” é omitida (ver capítulo 18.2).
- Para fins operacionais internos da empresa, é possível utilizar mais de três níveis de estrutura. Para evitar confusões, devem ser utilizadas letras duplas dentro da empresa.
- Exemplo: XX = margem de contribuição não rentável.
- Nalguns grupos do EMS é possível registar simultaneamente vários atributos, no mesmo grupo, para cada ocorrência (nomeações múltiplas). Se as nomeações múltiplas forem permitidas, será necessário definir regras para o registo, análise e interpretação que contemplem esta situação.
- Nota: São necessários mais campos de registo.
- número de resultados será alargado na pesquisa de ocorrências com atributos idênticos.
- Nestas situações é necessário colocar uma nota caso os resultados sejam transmitidos a terceiros.
- A estrutura para o registo em impressos ou formulários é, em princípio, idêntica para todas as chaves do EMS.
- O código deve ser sempre preenchido a partir da esquerda, para evitar erros e permitir a análise. Nalgumas chaves não existem códigos para o grupo 3. Nesta situação os campos à direita ou no centro ficam vazios.
- Se for permitido escolher atributos múltiplos num grupo ou numa chave completa, então existem n-vezes campos de códigos para preenchimento.

18.2 Chave 1 de caracterização de ocorrência: “Tipo de Ocorrência”

Chave	Grupo	Código	Texto
01	1		Tipo de ocorrência
		A0	Paragem
		A1	Falha sem dano
		A2	Dano
		B0	Manutenção
		B1	Inspeção / verificação de condição
		B2	lubrificação
		B3	Manutenção
		B4	Inspeção
		B5	Manutenção preventiva
		B6	Limpeza
		B7	Manutenção planeada
		B8	Substituição de elemento combustível
		C0	Modificação / ampliação
		D0	Fora de operação
		D1	Standby
		D2	Causa externa (sem danos)
		D21	Combustível
		D22	Condicionamento do grupo
		D23	Clima
		D24	Restrições da rede
		D241	Redispatch
		D25	Falta de pessoal
		D26	Outros
		E0	Ensaio / ensaios funcionais / verificação de condição
		F0	Ensaio / medidas oficiais
		G0	Fuga radioativa
		K0	Combustível (aspecto comercial)
		Z0	Outras chaves de ocorrências

Nota: Outra formulação de “causa externa” (D2) pode ser obtida pela combinação da chave 6, agrupamento 3.

18.3 Chave 2 de caracterização de ocorrência

“Estado Operacional antes da Ocorrência”

Chave	Grupo	Código	Texto
02	1		Estado operacional
		A0	Alteração do estado operacional
		A1	Arranque
		A2	Paragem
		A3	Variação de carga
		A4	Alteração do modo de operação
		B0	Operação em regime estacionário
		B1	Carga nula
		B2	Carga mínima
		B3	Carga parcial
		B4	Plena Carga
		B5	Sobrecarga
		B6	Operação em bypass
		B7	Operação em rede isolada
		B8	Desfasamento de fases
		B9	Bombagem em centrais com armazenamento por bombagem
		S0	Paragem
		S1	Manutenção / mudança de combustível
		S2	Paragem “fria”
		S3	Reserva “quente”
		S4	Reserva

Nota: Os atributos das chaves 2 e 3 são idênticos. A diferença entre as chaves, está no facto da chave 2 descrever o estado operacional antes do início da ocorrência.

18.4 Chave 3 de caracterização de ocorrência “Estado Operacional após a Ocorrência”

Chave	Grupo	Código	Texto
03	1		Estado operacional
		A0	Alteração do estado operacional
		A1	Arranque
		A2	Paragem
		A3	Variação de carga
		A4	Alteração do modo de operação
		B0	Operação em regime estacionário
		B1	Carga nula
		B2	Carga mínima
		B3	Carga parcial
		B4	Plena carga
		B5	Sobrecarga
		B6	Operação em bypass
		B7	Operação em rede isolada
		B8	Desfasamento de fases
		B9	Bombagem em centrais com armazenamento por bombagem
		S0	Paragem
		S1	Manutenção / mudança de combustível
		S2	Paragem “fria”
		S3	Reserva “quente”
		S4	Reserva

Nota: Os atributos das chaves 2 e 3 são idênticos. A diferença entre as chaves está no facto da chave 3 descrever o estado operacional após a ocorrência.

18.5 Chave 4 de caracterização de ocorrência “Consequências no grupo”

Chave	Grupo	Código	Texto
04	1		Escala temporal
		A	Paragem automática/ paragem de emergência
		B	Paragem manual/paragem de emergência
		C	Paragem controlada dentro de 12 horas
		D	Rearranque ou recolocação em serviço não é possível (exceto E, K, L). Devido a falha técnica os procedimentos de arranque não podem ser executados
		E	Extensão do tempo de paragem programada conforme J ou K, devido a causas fortuitas (falhas, danos ...)
		F	Atraso no arranque diferido. Uma vez iniciado não se consegue efetuar o paralelo no tempo requerido.
		G	Prolongamento do arranque. Após paralelo, não é possível assegurar a subida de carga em conformidade com o programa estabelecido.
		H	Pode ser adiada mais de 12 horas
		J	Planeada com antecedência superior a 4 semanas
		K	Paragem anual
		L	Extensão do tempo de paragem programada conforme J ou K devido ao prolongamento da duração programada
		M	Sem consequências (permitido apenas em combinação com os componentes)
	2		Efeito principal
		1	Sem redução de carga ($P2 = P1$)
		2	Limitação de carga ($0 < P2 < P1$)
		3	Operação em rede isolada
		4	Paragem ($P2 = 0$)

Chave	Grupo	Código	Texto
04	3		Consequências nas centrais nucleares
		A	Alimentação de emergência
		B	Redução de carga parcial (automática)
		C	Atuação das válvulas principais de vapor e das válvulas de alívio
		D	Atuação das válvulas de segurança principais de vapor
		E	Atuação das válvulas de segurança do circuito primário (no tanque de alívio)
		F	SCRAM automático
		G	SCRAM manual
		H	Isolamento da contenção principal
		J	Isolamento do edifício do reator
		K	Isolamento da ventilação
		L	Arrefecimento de emergência do núcleo do reator
		M	Água de alimentação de emergência
		N	Impacto nos outros grupos

Nota: No grupo 2, P1 significa a potência anterior à ocorrência e P2 a potência após a ocorrência.

18.6 Chave 5 de caracterização da ocorrência “Efeito nos sistemas / componentes”

Chave	Grupo	Código	Texto
05	1		Consequência da falha
		A0	Sem consequências no componente
		B0	Falha a longo prazo do componente
		C0	Falha do componente
		D0	Falha dos componentes, dos meios de medida ou de controlo
		E0	Falha das unidades funcionais
		F1	Falha parcial de um circuito (operacional)
		F2	Falha parcial de um circuito relativo à proteção do núcleo do reator
		G1	Falha total de um circuito
		G2	Falha total de um circuito relativo à proteção do núcleo do reator
		H0	Falha de uma função de um sistema
		J0	Falha de várias funções de um sistema
		X0	Consequência da falha não esclarecida
		Y0	Consequência não analisada
		Z0	Outros efeitos da falha

Nota: A utilização desta chave requer a separação clara entre sistema e componente. Para o efeito deve ser utilizado o sistema de codificação KKS.

18.7 Chave 6 de caracterização de ocorrência “Causa”

Chave	Grupo	Código	Texto
06	1		Origem
		A0	Projeto/planeamento
		A1	Concepção
		A2	Planeamento
		A3	Projeto
		A4	Construção
		A5	Licenciamento
		B0	Especificação
		B1	Especificação do cliente
		B2	Especificações do fornecedor
		C0	Manufatura / fabrico
		C1	Manufatura / fabrico
		C2	Montagem / desmontagem/execução
		C3	Inspeção / verificação
		C4	Armazenagem
		D0	Construção / instalação
		D1	Montagem / desmontagem / execução
		D2	Inspeção / verificação
		E0	Colocação em operação
		F0	Operação
		F1	Operação
		F2	Paragem sem intervenção no equipamento em consideração
		F3	Paragem com intervenção no equipamento em consideração
		F4	Fora de serviço temporariamente
		G0	Modificação
		G1	Alteração
		G2	Reabilitação
		G3	Substituição
		H0	Desmontagem / sucata / demolição

Chave	Grupo.	Código	Texto
06	1	J0	Transporte
		J1	Expedição
		J2	Transporte
		J3	Armazenagem
		Z0	Causa não respeita ao equipamento considerado
	2		Efeito / atividade
		TA	Desenho
		TB	Seleção do material
		TC	Dimensionamento / cálculo (incluindo definição da estratégia de manutenção)
		TD	Projeto
		TE	Operação
		TF	Ajuste / afinação / calibração
		TG	Tratamento (mecânico, ...)
		TH	Montagem
		TJ	Ensaio / verificação
		TK	Soldadura
		TL	Brasagem
		TM	Lubrificação
		TN	Limpeza
		TO	Comunicação
		TP	Observação do processo
		TQ	Avaliação do estado
		TR	Formação
		TS	Organização e administração
		TT	Programação
		TX	Atividade não clara
		TY	Atividade não analisada
		TZ	Outras catividades ou não separação em complemento à "origem"
		EA	Dimensão excedendo o impacto externo
		EJ	Dimensão excedendo o impacto interno
		EX	Impacto não claro
		EY	Impacto não analisado
		EZ	Outros impactos

Chave	Grupo	Có-digo	Texto
06	2	UA	Interrupção / limitação por imposição das autoridades competentes (licença, instrução, ...)
		UE	Interrupção técnica/restrrição de deposição de resíduos (resíduos, lixo, águas residuais, ...)
		UP	Interrupção técnica de escoamento do produto (eletricidade, calor, gesso ...)
		UV	Interrupção técnica / restrição de abastecimento (eletricidade, combustível, água, ...)
		UW	Outro impacto na população
		UX	Interrupção não clara
		UY	Interrupção não analisada
		UZ	Outra interrupção
	3		Erro/impacto no grupo
		10	Erro no desempenho / atuação
		11	Atuação falhada
		12	Atuação errada
		13	Utilização de material inadequado
		14	Ordem incorreta / inadequada
		15	Uso de ferramentas inadequadas
		16	Troca de instrumentos de medida
		20	Erro na utilização de ordens ou instruções
		21	Não cumprimento de ordens não específicas do grupo.
		22	Não cumprimento de ordens internas
		23	Ordens ou instruções incorretas
		24	Ordens ou instruções inexistentes
		25	Atenção insuficiente a regras / linhas orientadoras
		30	Erro na utilização de documentos
		31	Utilização de documentos errados
		32	Utilização de documentos incorretos
		33	Erro na utilização dos documentos
		34	Criação de documentos incorretos

Chave	Grupo.	Código	Texto
06	3	50	Impacto
		51	Calor
		52	Incêndio
		53	Explosão
		54	Gelo/ frio
		55	Congelação
		56	Esforço mecânico
		57	Corpos estranhos (tb. sujidade, depósitos)
		58	Poluente / impacto químico
		59	Gelo flutuante (deslizante)
		60	Radiação radioativa
		61	Campos eletromagnéticos
		62	Sobretensão/sobreintensidade
		63	Precipitação (i.e., neve, chuva, granizo)
		64	Nível alto das águas
		65	Nível baixo das águas
		66	Inundação
		67	Neblina / geada
		68	Humidade
		69	Relâmpago
		70	Tempestade
		71	Sismo / abalo
		72	Deslizamento de terras
		73	Animais
		97	Não clarificado
		98	Não analisado
		99	Outro efeito

Nota: A melhor utilização desta chave será obtida se foram utilizados atributos dos 3 agrupamentos, estando o número de atributos reduzido ao necessário, em cada agrupamento.

18.8 Chave 7 de caracterização de ocorrência “Mecanismo de Falha”

Chave	Grupo	Código	Texto
07	1		Tipo de falha
		A0	Desgaste
		A1	Desgaste por deslizamento (fricção)
		A2	Desgaste por rolamento
		A3	Desgaste por batimento (pancada)
		A4	Desgaste por vibração
		A5	Erosão (desgaste por escoamento / projecção)
		A6	Cavitação
		A7	Batimento de gotas
		E0	Fadiga
		K0	Corrosão
		K1	Corrosão / erosão
		K2	Corrosão sob tensão
		K3	Corrosão induzida por “stretching”
		K4	Corrosão induzida por vibração
		K5	Corrosão por picada (“pitting”)
		K6	Corrosão sob depósito
		K7	Corrosão de superfície
		K8	Corrosão em fenda (“crevice corrosion”)
		K9	Corrosão por contacto
		L0	Envelhecimento
		L1	Envelhecimento do material
		L2	Envelhecimento do equipamento
		L3	Fluência
		L4	Outras alterações das características material
		G0	Utilização muito severa (fora de critério)
		G1	Utilização mecânica muito severa
		G2	Utilização térmica muito severa
		G3	Utilização elétrica muito severa
		G4	Utilização química muito severa

Chave	Grupo.	Código	Texto
07	1	S0	Sujidade
		V0	Dano por
		V1	Cavidade / poro / inclusão
		V2	Deformação (dobra)
		W0	Sem dano
		X0	Dano não clarificado
		Y0	Dano não analisado
		Z0	Outro tipo de dano
	2		tensão
		M00	Mecânica
		M01	Golpe / impacto
		M02	Cavitação
		M03	Rolamento / compressão
		M04	Deslizamento
		M05	Aderência
		M06	Abrasão
		M07	Transitórios elétricos (erosão por faísca, decomposição eletrolítica)
		M08	Abrasão por corpos estranhos
		M09	Efeito de corpos estranhos
		M10	Depósitos
		M11	Explosão
		M12	Colagem
		M13	Falta de lubrificação
		M14	Seleção inadequada de materiais
		M15	Vibração / fadiga (oligocíclica)
		M16	Vibração / fadiga (alto ciclo)
		M17	Tensão / aperto (estática)
		T00	Térmica
		T01	Sobreaquecimento / aquecimento
		T02	Subarrefecimento / arrefecimento
		T03	Fadiga térmica
		T04	Soldadura
		T05	Fusão / dessoldagem

Chave	Grupo.	Código	Texto
07	2	E00	Elétrica
		E01	Sobretensão / sobreintensidade
		E02	Subtensão / queda de tensão
		E03	Aumento da resistência de isolamento / resistência / corte
		E04	Degradação do isolamento / curto circuito / arco
		E05	Desvio de frequência
		E06	Componente elétrico / eletrónico defeituoso
		E07	Deriva
		E08	Efeito de campos magnéticos
		E09	Efeito de campos eletromagnéticos
		E10	Paragem devida a proteção (só se devido a causa primária)
		C00	Química
		C01	Ação corrosiva (corrosão)
		C02	Contaminação química
		C03	Reação química (espontânea)
		C04	Resinificação
		C05	Dissolução / dissociação
		C06	Condição inadequada para reação química
		C07	Efeito do fumo / vapor / poeira
		C08	Explosão / Detonação
		H00	Hidráulica / pneumática
		H01	Perda de pressão
		H02	Inclusão de gás
		H03	Golpe de ariete
		H04	Inclusão de líquidos
		H05	Turbulência
		H06	Impacto devido a condensação
		H07	Vibrações induzidas pelo escoamento
		H08	Golpe de pressão (impulso)
		H09	Pulsação

Chave	Grupo.	Código	Texto
07	2	N00	Solicitações associadas à operação normal
		X00	Solicitação não clarificada (não identificada)
		Y00	Solicitação não analisada
		Z00	Outro tipo de solicitação

Nota: A melhor utilização desta chave será obtida se foram utilizados atributos dos 2 grupos, estando o número de atributos reduzido ao necessário, em cada grupo.

18.9 Chave 8 de caracterização de ocorrência “Dano”

Chave	Agrup.	Código	Texto
08	1		Aspeto da falha
		A0	Sujidade
		A1	Depósitos destacados (soltos)
		A2	Molhado / humidade / Inundação
		A3	Incrustação/salinização / aglomeração
		A4	Formação de gelo / congelamento
		A5	Entupimento / obstrução
		A6	Impureza
		A7	Contaminação radioativa
		B0	Fragilidade do material
		B1	Remoção de material à superfície / escavação
		B2	Vinco / ranhura / entalhe
		B3	Remoção pontual de material
		B4	Fissura incipiente / microfissura
		B5	Inclusão / cavidade / poro
		B6	Deformação (dobra)
		B7	Porosidade
		C0	Deformação do material
		C1	Extensão / alongamento
		C2	Compressão / aperto
		C3	Torsão / flexão
		C4	Torsão
		C5	Deformação (alargamento)
		C6	Batida
		C7	Ovalização
		D0	Alteração da posição (posicionamento)
		D1	Desapertar
		D2	Desaparafusar / desapertar
		D3	Apertar (bloquear) / montar com aperto
		D4	Deslocar / Desarrumar
		D5	Tolerância inadequada

Chave	Grupo	Código	Texto
08	1	E0	Alteração de características do material
		E1	Modificação da texturas
		E2	Alteração da concentração
		E3	Alteração da viscosidade
		E4	Recozido / chamuscado / queimado
		E5	Putrefação
		E6	Secagem
		E7	Fragilização por neutrões
		F0	Separação de material
		F1	Quebra / arrancamento
		F2	Corte
		F3	Fissura / furo
		F4	Fusão / calcinação
		F5	Interrupção elétrica
		F6	Destruição
		G0	Modificação elétrica do material
		G1	Curto-circuito
		G2	Interrupção elétrica
		G3	Mau contacto
		G4	Deficiência eletrónica
		H0	Aperto / agarramento
		H1	Fusão
		H2	Colagem
		J0	Outras alterações de estado do material
		J1	Peças em falta
		J2	Peças inadequadas
		J3	Deficiências de software
		K0	Outras alterações das características
		K1	Dissociação
		K2	Opacidade
		S0	Nenhuma forma de falha
		X0	Falha não clarificada
		Y0	Falha não analisada
		Z0	Outras formas da falha

18.10 Chave 9 de caracterização de ocorrência “Detecção da falha”

Chave	Grupo.	Código	Texto
09	1		Modo de detecção
		A0	Solicitação do sistema / componente
		B0	Solicitação durante ensaio funcional
		C0	Supervisão (vigilância) na sala de comando
		C1	Vigilância dos parâmetros de funcionamento
		C2	Alarme
		C3	Atuação de dispositivos de proteção
		D0	Ronda / Observação no local
		E0	Inspeção
		F0	Controlo de estado recorrente
		G0	Verificação em resultado de análise técnica / experiência operacional / ensaio específico
		H0	Manutenção / restauração / ensaio funcional após intervenção
		J0	Antes da operação

Chave	Grupo	Código	Texto
09	2		Tipo (forma) de deteção
		A00	Sintomas da falha
		A01	Ruído
		A02	Odor
		A03	Fogo / Fumo
		A04	Calor
		A05	Alteração da cor
		A06	Queimadura / chamuscado / calcinado / fusão
		A07	Sujidade / entupimento / turvação / contaminação
		A08	Formação de gelo / congelamento
		A09	Falta de estanquicidade (fuga)
		A10	Molhagem / humedificação / inundação
		A11	Vibração
		A12	Solto / supressão de ligação
		A13	Colagem / bloqueamento
		A14	Transferência / deslocamento / deformação
		A15	Remoção de material / Perda de material
		A16	Quebra / entalhe
		A17	Separação elétrica / interrupção
		A18	Arco elétrico
		A19	Peças em falta / montagem defeituosa
		A20	Montagem defeituoso de interruptores / armaduras
		A99	Outros sintomas de falha
		BB0	Falha da função (funcional)
		BB1	Falta de reposta à solicitação
		BB2	Função modificada durante a pilotagem
		BB3	Deriva dos parâmetros funcionais
		BB9	Outras deficiências da função

Chave	Grupo	Código	Texto
09	2	CC	Desvio dos dados de medida e de estado (condição)
		CD	Densidade
		CE	Variável elétrica
		CF	Escoamento / Caudal (volume/massa)
		CG	Distância / comprimento/direção de rotação
		CK	Tempo
		CL	Nível
		CM	Humidade
		CP	Pressão/diferença de pressão
		CQ	Variáveis qualitativas (características do material)
		CR	Variáveis de radiação
		CS	Velocidade/rotações/frequência (mecânica)/ aceleração
		CT	Temperatura
		CU	Variáveis correlacionadas
		CV	Viscosidade
		CW	Peso/massa
		CX	Fluxo de neutrões
		CY	Vibrações / oscilações
		CZ	Outras variáveis de medida e estado (também comando e controlo, regulação, proteção)
		Z00	Outras formas de deteção

Nota: considerando os diferentes tipos de codificação (ANN/AAN/AA) o “modo de deteção” (agrup. 2) constitui a primeira deteção de desvio do estado normal de operação, perceptível pelo ser humano ou através das medidas dos instrumentos.

18.11 Chave 10 de caracterização de ocorrência “Modo de Manutenção”

Chave	Grupo	Código	Texto
10	1		Método de manutenção
		A	Simples atuação de comando (execução da operação de comando e controlo, sem mais medidas)
		B	Inspeção simples (apenas inspeção)
		C	Limpeza, lavagem, drenagem, ventilação, descontaminação
		D	Atesto / Enchimento
		E	Substituição
		F	Ajuste, calibração, regulação
		G	Reparação de reconstrução
		H	Reparação de substituição
		J	Alteração / Modificação
		K	Intervenção no software
		Z	Outras formas de manutenção

18.12 Chave 11 de caracterização de ocorrência
“Medidas para evitar recorrência”

Chave	Grupo	Có-digo	Texto
11	1		Medidas tomadas contra a recorrência
		A00	Nenhuma
			(apenas reparação da falha / danos)
		A10	Medidas já tomadas devido a uma ocorrência anterior similar
		A20	Medidas em preparação
		B00	Alteração no fabrico / montagem
		B10	Desenvolvimento
		B20	Planeamento / construção
		B30	Produção da peça
		B40	Ensaio / garantia da qualidade (procedimentos)
		B50	Transporte / Armazenagem
		B60	Montagem
		B70	Colocação em serviço
		C00	Manutenção preventiva
		C10	Alteração da frequência e âmbito das verificações e inspeções
		C20	Modificação da manutenção
		C30	Modificação da supervisão
		C40	Modificação do transporte e armazenagem
		D00	Verificação de equipamentos semelhantes

Chave	Grupo	Código	Texto
11	1	E00	Modificação / transformação da instalação
		E10	Modificação / transformação – outro tipo
		E11	Componente
		E12	Equipamento
		E13	Agregado
		E14	Grupo / sistema / instalação
		E20	Outros materiais
		E30	Outra construção
		E40	Outro dimensionamento (disposição)
		E50	Alteração do modo de funcionamento (exceto E10 a E40)
		E51	Vigilância (supervisão)
		E52	Controlo (comando)
		E53	Regulação (também gradientes/parâmetros)
		E54	Proteção
		E55	Operação
		E56	Materiais / Produtos (lubrificantes / combustíveis)
		F00	Modificação da organização
		F10	Formação dos trabalhadores
		F20	Implementação da organização
		F21	Pessoal
		F22	Competências responsabilidade
		F23	Estrutura
		F30	Documentação
		F40	Implementação medidas gestão da qualidade
		F41	Planos de inspeção
		F42	Sistema de gestão da qualidade
		Z00	Outras medidas

18.13 Chave 12 de caracterização de ocorrências “Urgência das medidas”

Chave	Grupo	Código	Texto
12	1		Urgência do início das atividades
		A	Início imediato
		B	Início das atividades em 3 dias
		C	Trabalhos com data fixa
		D	Trabalhos com data a definir
		E	Trabalhos a realizar na próxima paragem
		F	Trabalhos a realizar durante a próxima revisão
	2		Envolvimento de pessoal (alocação de pessoal)
		1	Alocação de recursos para a duração mínima da implementação das medidas
		2	Atividades de pessoal durante as horas normais (regime de trabalho normal)

Aviso: Para utilizar esta chave é necessário ajustar os dados com a informação dos sistemas de registo da manutenção.

19 Utilização da avaliação técnica das centrais de conversão de energia para o mercado da eletricidade e segurança da rede

O operador da rede precisa dos dados dos operadores da central para seus processos, a fim de garantir a segurança do sistema.

A situação de “não despachável” em complemento aos dados relacionados com o uso da indisponibilidade.

Figura 33 mostra o ponto de vista dos operadores de rede / mercado de energia elétrica. Para este fim, o operador da central pode usar a análise descrita neste capítulo para disponibilidade e indisponibilidade.

O fornecimento de dados ao operador da rede para determinar a segurança do sistema, de acordo com sua definição de despacho (do ponto de vista do operador da central é a disponibilidade técnica) permite que o operador da rede atenda aos seus requisitos para a gestão do sistema de energia.

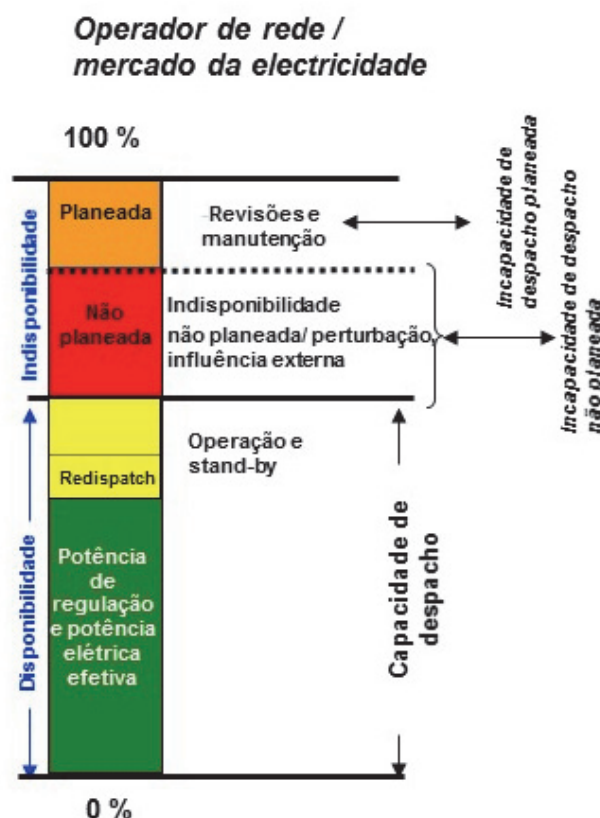


Figura 33: Níveis de análise indisponibilidade, disponibilidade e capacidade de despacho (rede de referência) / BDEW

Na entrega de dados do operador da central ao operador da rede, deve ser considerado que uma indisponibilidade/ incapacidade de despacho planeada significa todos os incidentes central (revisão, reparação) no futuro. Uma indisponibilidade/ incapacidade de despacho não planeada, para o operador de rede é um incidente.

Além disso, como descrito acima, os termos de desempenho são definidos de forma diferente na perspetiva do operador de rede. Este facto é ilustrado nas Figura 34, Figura 35 e Figura 36.

20 Exemplos de utilização

20.1 Exemplo 1: “Redução de carga devido a indisponibilidade não planeada”

No. Ocorrência:	00000000142
Grupo:	KW A, Grupo P
Designação KKS :	P OCAA 20
Início da ocorrência:	30.07.2007 10:49
Fim da ocorrência:	30.07.2007 20:32

EMS:

Chave		Grupo		Característica	
No.	Texto	No.	Texto	Código	Texto
01	Tipo de Ocorrência	1	Tipo de ocorrência	A2	Avaria com danificação
02	Estado operacional antes do início da ocorrência	1	Estado operacional	B4	Plena Carga
04	Impacto no grupo	1	Escala de tempo	C	Paragem controlada
		2	Consequência principal	2	Redução de carga
06	Causa	1	Origem	F1	Operação
07	Mecanismo de falha	1	Tipo de falha	E0	Fadiga
09	Detecção da falha	1	Modo de deteção	C2	Alarme
		2	Tipo (forma) de deteção	CF	Desvio de parâmetros de funcionamento (Escoamento/Caudal)

Potência elétrica indisponível: 180 MW

Descrição:

Falha da bomba de extração, por se ter soltado a haste da válvula de regulação de nível dos condensados (encravamento de proteção).

20.2 Exemplo 2: “Paragem do grupo” (disparo)

No. Ocorrência:	00000000086
Grupo:	KW B, Grupo A
Designação KKS:	A 0BAT 01
Início da ocorrência:	02.06.2007 03:17
Fim da ocorrência:	02.06.2007 18:09

EMS:

Chave		Grupo		Característica	
No.	Texto	No.	Texto	Código	Texto
01	Tipo de Ocorrência	1	Tipo de ocorrência	A2	Avaria com danificação
02	Estado operacional antes do início da ocorrência	1	Estado operacional	B4	Plena Carga
04	Consequência no grupo	1	Escala temporal	A	Paragem automática / paragem de emergência
		2	Consequência principal	4	Paragem
06	Causa	1	Origem da causa	D1	Montagem
07	Mecanismo de falha	1	Tipo de falha	V0	Deterioração anterior
09	Deteção da falha	1	Modo de deteção	C3	Atuação de dispositivos de proteção
		2	Tipo (forma) de deteção	CE	Desvio variável elétrica

Potência elétrica indisponível: 840 MW

Descrição:

Falha numa travessia do transformador principal.

20.3 Exemplo 3: “Indisponibilidade não planeada do grupo”

No. Ocorrência:	00000000820
Grupo:	KW C, Grupo C, Caldeira 2
Designação KKS :	C 2HAH
Início da ocorrência:	07.09.2007 06:14
Fim da ocorrência:	08.09.2007 15:00

EMS:

Chave		Grupo		Característica	
No.	Texto	No.	Texto	Código	Texto
01	Tipo de Ocorrência	1	Tipo de ocorrência	A2	Avaria com danos
02	Estado operacional antes do início da ocorrência	1	Estado operacional	B4	Plena carga
04	Consequência no grupo	1	Escala temporal	C	Paragem / redução controlada dentro de 12 horas, no máximo
		2	Consequência principal	4	Paragem
06	Causa	1	Origem da causa	D1	Montagem
07	Mecanismo de falha	1	Tipo de falha	V0	Deterioração anterior
09	Deteção da falha	1	Modo de deteção	D0	Ronda / observação no local
		2	Tipo (forma) de deteção	A01	Ruído

Potência elétrica indisponível: 250 MW

Descrição:

Fuga de vapor no sobreaquecedor da caldeira 2, por um poro numa junta soldada.

20.4 Exemplo 4: “Ocorrência devido a falha operacional” (atuação incorreta)

No. Ocorrência:	00000000321
Grupo:	KW C, Grupo A, Caldeira 2
Designação KKS :	A 2H
Início da ocorrência:	06.04.2007 10:52
Fim da ocorrência:	06.04.2007 11:18

EMS:

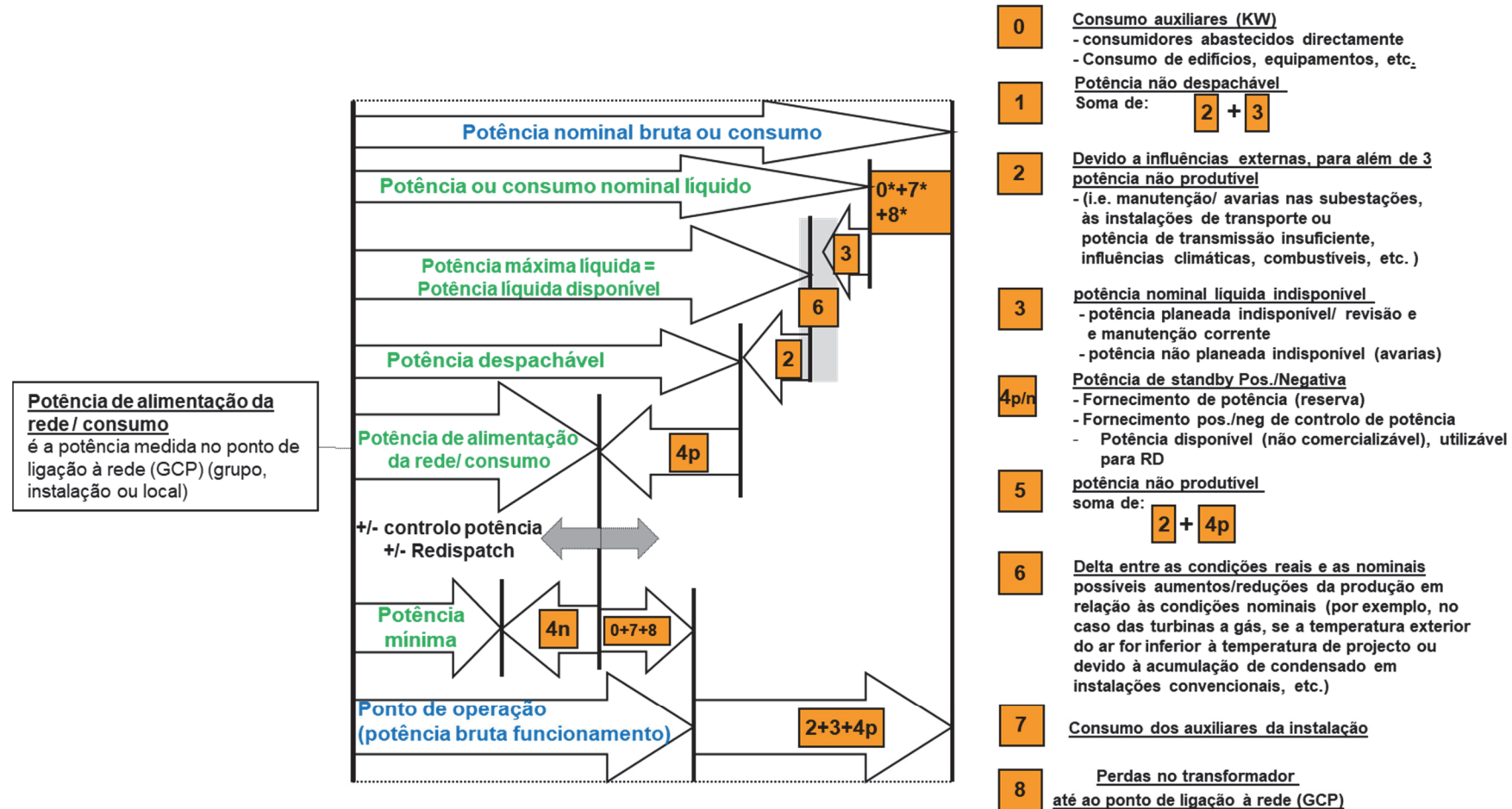
Chave		Grupo		Característica	
No.	Texto	No.	Texto	Código	Texto
01	Tipo de Ocorrência	1	Tipo de ocorrência	A1	Falha sem danos
02	Estado operacional antes do início da ocorrência	1	Estado operacional	B4	Plena Carga
04	Consequência no grupo	1	Escala temporal	A	Paragem automática / paragem de emergência
		2	Consequência principal	4	Paragem
06	Causa	1	Origem da causa	F0	Exploração
07	Mecanismo de falha	1	Tipo de falha	W0	Sem danos
09	Detecção da falha	1	Modo de detecção	D0	Ronda / observação no local
		2	Tipo (forma) de detecção	CE	Desvio variável elétrica

Potência elétrica indisponível: 250 MW

Descrição:

Erro do operador durante o basculamento de um automático de proteção, devido a corte da tensão de comando.

20.5 Exemplo 5: “BDEW”



* em condições nominais

Figura 34: BDEW

20.6 Exemplo 6: “Termos de potência do recurso técnico / BDEW”

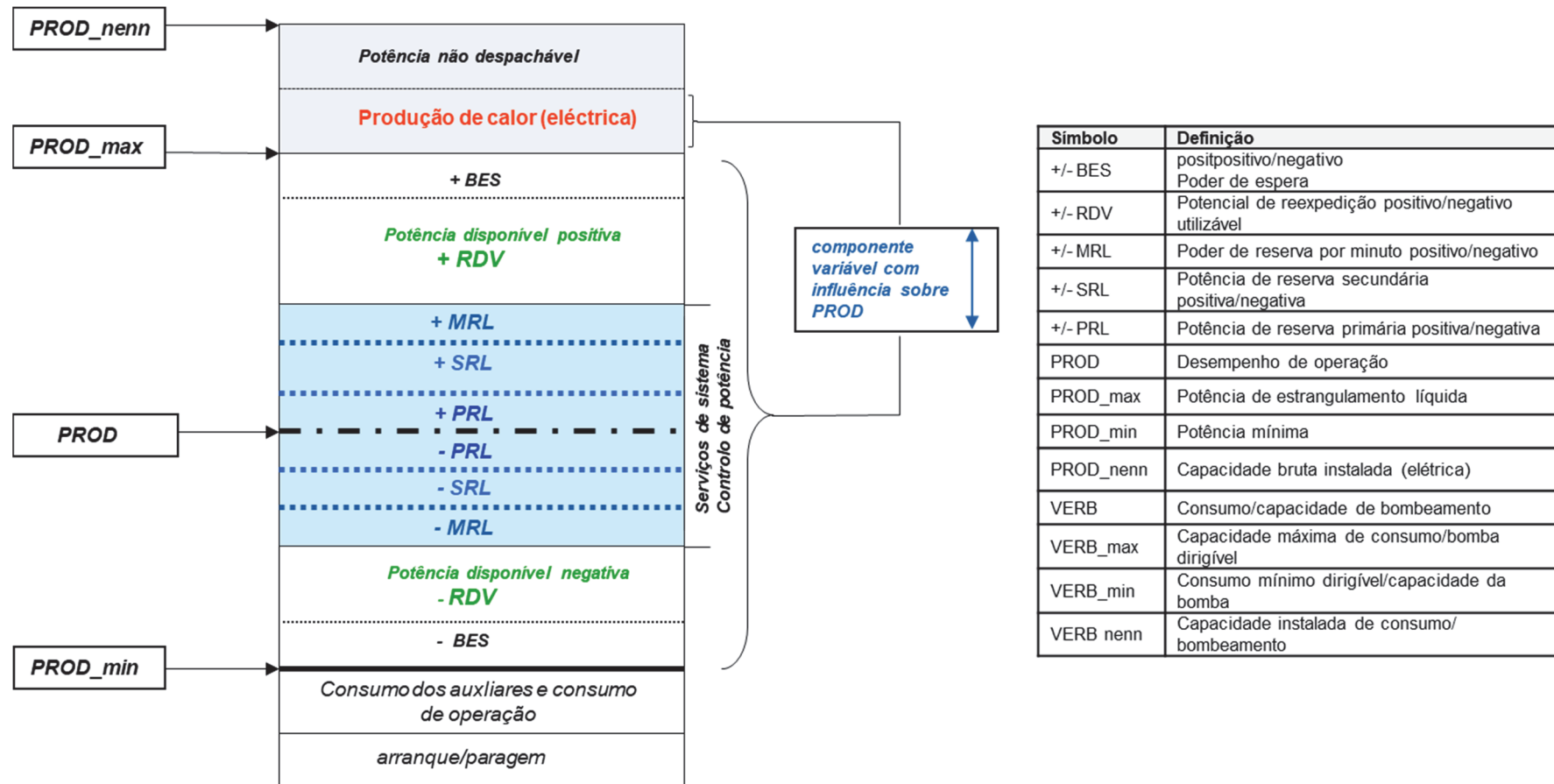


Figura 35: Síntese sobre a relação entre os valores de potência de um recurso técnico (gerador/bomba) obtidos no ponto de ligação à rede

20.7 Exemplo 7: “Termos de potência de um objeto da central (Power Plant Object / PPO) de uma central hídrica de armazenamento por bombagem / BDEW”

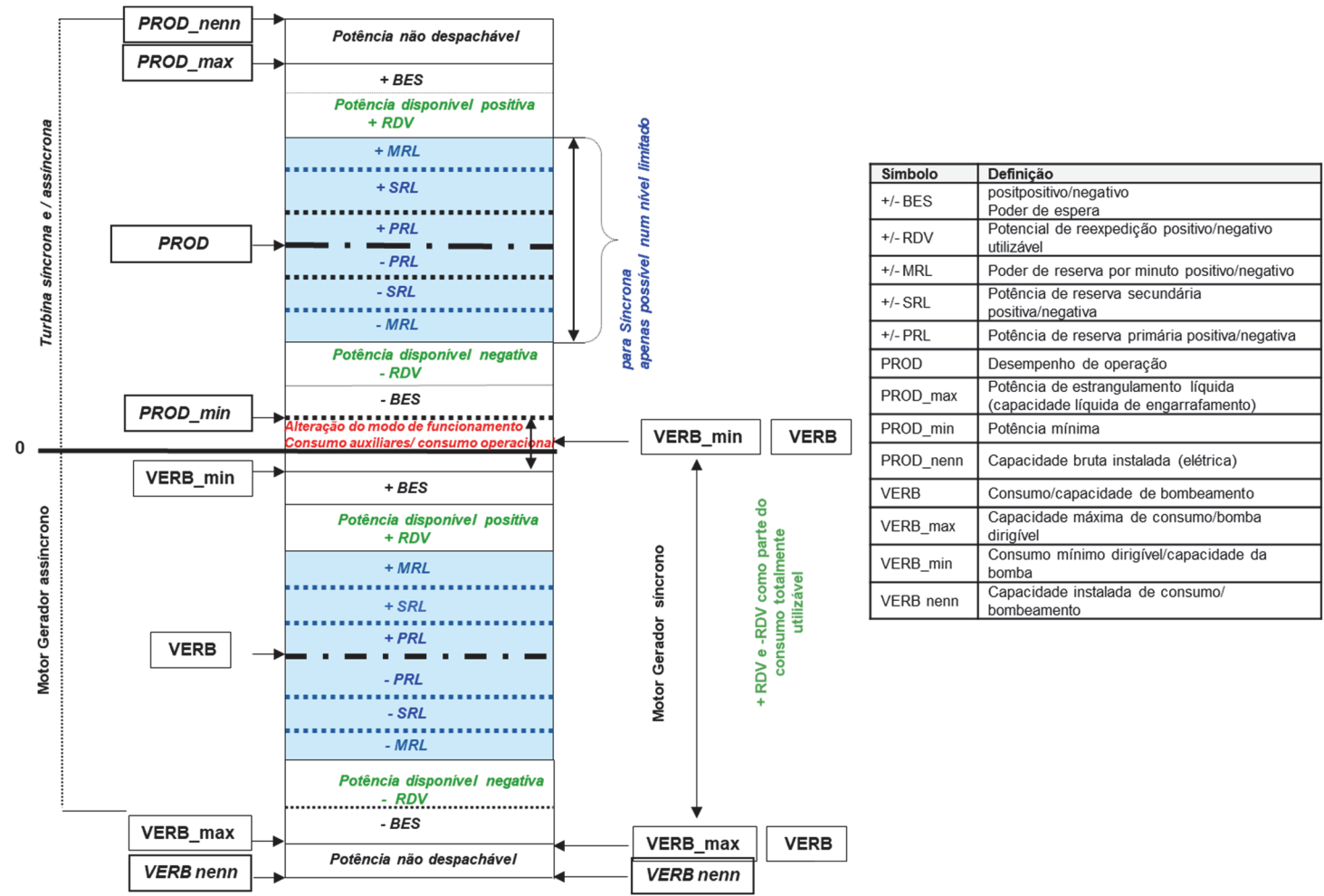


Figura 36: termos de potência de um objeto da central (Power Plant Object / PPO) de uma central hídrica de armazenamento por bombagem/ BDEW

Lista de abreviaturas

BDEW	Associação Federal das Indústrias de Energia e Água (Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V.)
BImSchV	Gabinete Federal de Controlo de Emissões (Bundes-Immissionsschutzgesetz)
CO ₂	Dióxido de carbono
EEX	Mercado Europeu de Energia
EMS	Sistema de caracterização de ocorrências
GRS	Sociedade para a Segurança de instalações e Reatores
GuD	Gás e vapor
KISSY	Sistema de Informação de Centrais (vgbe Kraftwerksstatistik für Betriebskennwerte)
KKS	Sistema de classificação de Centrais
KWK	Produção combinada de calor e eletricidade
RDS-PP®	Sistema de Designação de Referência para Centrais (vgbe Reference Designation System for Power Plants)
SMS	Sistema de caracterização de danos
UA	Indisponibilidade
VDEW	Associação das Indústrias Elétricas
WANO	Associação mundial de operadores de Nuclear

Lista de figuras e tabelas

Figura 1:	Nível de análise de indisponibilidade, disponibilidade e possibilidade de despacho (nível de referência).....	19
Figura 2:	Diagrama de operação e indicadores de desempenho	21
Figura 3:	Classificação da Indisponibilidade	23
Figura 4:	Hierarquia de definições (vista de conjunto).....	38
Figura 5:	Diagrama de termos relacionados com o tempo	40
Figura 6:	Exemplo para a determinação da potência nominal devido à correlação entre potência produzida e a temperatura de entrada da água de arrefecimento	50
Figura 7:	Termos de potência das instalações de conversão de energia	51
Figura 8:	Termos para instalações de energia e calor	52
Figura 9:	Termos de potência para uma central hídrica com bombagem	53
Figura 10:	Ponto de interligação no intercâmbio de dados entre Operador, Operador de rede	54
Figura 11:	Diagrama de definições relacionadas com a Energia.....	55
Figura 12:	Delimitação de sistemas de centrais	61
Figura 13:	Exemplo para a determinação da indisponibilidade com a presença, em simultâneo, de uma indisponibilidade planeada (i.e., ensaio periódico) e uma indisponibilidade não planeada parcial (i.e., fuga)	63
Figura 14:	Exemplo para a determinação da indisponibilidade com a presença, em simultâneo, de uma indisponibilidade planeada (i.e., revisão) e uma ocorrência não planeada (i.e., disparo de emergência da turbina).....	63
Figura 15:	Exemplo para a determinação da indisponibilidade com a presença em simultâneo de uma indisponibilidade não planeada (i.e., disparo de emergência da turbina) e uma causa externa (i.e., operação “stretch-out” em centrais nucleares)	64
Figura 16:	Exemplo para a determinação de uma indisponibilidade com a presença, em simultâneo, de uma indisponibilidade não planeada parcial (i.e., avaria de uma bomba de alimentação), uma causa externa (i.e., temperatura da água de arrefecimento superior às condições de projeto) e “standby” (i.e., escassez de procura/ consumo).....	64
Figura 17:	Extensão de uma indisponibilidade planeada devido a falha	67
Figura 18:	Instalação de cogeração (CHP) com turbina de extração/condensação, caso (a).....	71

Figura 19:	Instalação de cogeração (CHP) com turbina de extração/condensação, caso (b)	72
Figura 20:	Instalação de cogeração (CHP) com turbina de extração/condensação, caso (c)	73
Figura 21:	Antecipação de uma indisponibilidade planeada, na ocasião da anomalia	79
Figura 22:	Exemplo da distribuição de frequência [Eurelectric].....	87
Figura 23:	Exemplo de um gráfico de Pareto	88
Figura 24:	Fluxograma da Informação para a determinação e revisão de dados	91
Figura 25:	Exemplo para a avaliação em profundidade da análise de indisponibilidade.....	92
Figura 26:	Ocorrência com indisponibilidade “Fissura num tubo do evaporador”	98
Figura 27:	Indisponibilidade a vários patamares de potência.....	99
Figura 28:	Falha de um ventilador de insuflação e do alternador.....	99
Figura 29:	Possibilidades de avaliação	101
Figura 30:	Écran – “Selecionar Central/grupo”	104
Figura 31:	Exemplo de dados de operação e disponibilidade anuais de uma central	104
Figura 32:	Exemplo de ocorrência de indisponibilidade	105
Figura 33:	Níveis de análise indisponibilidade, disponibilidade e capacidade de despacho (rede de referência) / BDEW	134
Figura 34:	BDEW	140
Figura 35:	Síntese sobre a relação entre os valores de potência de um recurso técnico (gerador/bomba) obtidos no ponto de ligação à rede.....	141
Figura 36:	termos de potência de um objeto da central (Power Plant Object / PPO) de uma central hídrica de armazenamento por bombagem/ BDEW.....	142
Tabela 1:	Regras para o registo de dados de ocorrências.....	95
Tabela 2:	Codificação dados de ocorrências	97
Tabela 3:	Descrição geral das chaves	109

Literatura

- [1] VGB: Availability of Thermal Power Plants – Definitions and Determination Methods.
Translation of the 4th German edition 1987 (VGB-R 808 e). June 1991, VGB PowerTech Service GmbH, Essen.
- [2] VDEW: Begriffe der Versorgungswirtschaft. Teil B, Heft 1: Elektrizitätswirtschaftliche Grundbegriffe. 7. Ausgabe 1999, VDEW, Frankfurt am Main.
- [3] VGB-Bericht: Verfügbarkeit von Kraftwerken. VGB Technisch-wissenschaftliche Berichte (VGB-TW 103 V) Jahresberichte seit 1970.
e
VGB Report: Availability of Power Plants. VGB Technical Scientific Reports (VGB-TW 103 Ve) annual reports since 1970, English issues since 1991, VGB PowerTech Service GmbH, Essen.
- [4] KKS: Kraftwerk-Kennzeichensystem – Richtlinie zur Anwendung und Schlüsselteil (VGB-S-811-01-2018-01-DE, 8. Ausgabe 2018, und VGB-B 106)
e
KKS: Identification System for Power Stations – Guidelines for Application and Key Part (VGB-S-811-01-2018-01-EN, 8th edition 2018, and VGB-B 106)
VGB PowerTech Service GmbH, Essen.
- [5] World Association of Nuclear Operators (WANO): Detailed Descriptions of International Nuclear Power Plant Performance Indicators (WANO). August 1989, London.
- [6] Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d’Energie Electrique (UNIPED):
Detailed Descriptions of International Performance Indicators for Fossil-Fired Power Plants. December 1991, Paris.
- [7] Union Internationale des Producteurs et Distributeurs d’Energie Electrique (UNIPED):
Statistical Terminology Employed in the Electricity Supply Industry. 4th Edition, June 1991, Paris.
- [8] VGB-Bericht: Analyse der Nichtverfügbarkeit von Kraftwerken. VGB Technisch-wissenschaftliche Berichte (VGB-TW 103 A) Jahresberichte seit 1988
e
VGB Report: Analysis of Unavailability of Power Plants. VGB Technical Scientific Reports (VGB-TW 103 Ae) annual report since 1988, English issues since 1991, VGB PowerTech Service GmbH, Essen.
- [9] RDS-PP Kennbuchstaben für Kraftwerkssysteme (Systemschlüssel) Revision a (VGB B 101). 3. überarb. Aufl. 2011,
e
RDS-PP Letter Code for Power Plant Systems (System key). 3rd Edition 2011, VGB PowerTech Service GmbH, Essen.

Lista de palavras-chave

A

Acesso ao KISSY e registo de dados 104

Análise da indisponibilidade de centrais 90

Avaliação 101

Avaliação de resultados e relatórios 106

B

Base de dados de centrais – KISSY 104

C

Cálculo dos valores médios 82

Causas Extenas 68

Classificação e comparação de grupos 88

Cogeração

Energia elétrica equivalente 76

energia nominal 75

Instalações 72

Potência nominal 75

potência total 72

D

Definições

Capacidade de Despacho 31

disponibilidade 20

Fiabilidade de despacho 30

Hierarquia e relação das definições 39, 40

Indicadores de Fiabilidade e

Despacho 28

Indisponibilidade 22

Taxa de falha 35

Termos relacionados com o tempo 41

Termos relativos a Energia 56

Termos relativos à Potência 45

Utilização 33

Disponibilidade 18

avaliação do mercado 25

definição 20

energia 20

tempo 20

Utilização 20

vista de conjunto 39

Disponibilidade tempo 24

Disponibilidade tempo em período de ponta 24

E

Energia

despachável 57

Disponibilidade 25, 76, 84, 87

disponível 57

disponível em período de ponta 57

disponível não produtivo 58

disponível não produzida 57

indisponível 58

indisponível não planeada 58

indisponível não planeada diferível 58

indisponível não planeada imediata 59

indisponível planeada 58

Nominal 57

nominal em período de ponta 57

produzida 57

programada 57

Standby 58

Utilização 76

energia de regulação negativa 33

Energia em excesso 66

Estrutura da codificação de

ocorrências EMS e descrição geral 109

Extensão ou redução das indisponibilidades planeadas 67

F

Fiabilidade de fornecimento na avaliação do mercado 66

Flutuações da Potência devido a diferentes temperaturas da água de arrefecimento e ar 66

Fundamentos 82

G

Gama de determinação 93

I

Indicadores 19

Indisponibilidade 23

diferível 23

imediata 23

planeada 23

Instalação 61

L

Limitações de potência devido a causas externas 68

M

Medidas de reabilitação (*Retrofitting*) 68

O

Ocorrências

Princípios e hierarquia 63

P

parâmetros básicos 37

Período

de Referência 42

de referência de ponta 42

Potência

auxiliares 49

despachável 48

disponível 48

gerada 48

gerada bruta 48

gerada líquida 49

indisponível 50

não produtivo disponível 49

não produtivo disponível (causas externas) 50

nominal 46

programada 49

Standby 49

R

Recomendações de aplicação 111

Registo de Dados 81

Registo de dados de ocorrências 95

Regras específicas 78

Antecipação de indisponibilidades planeadas 80

Centrais Nucleares 78

Falha do sistema de limpeza de gases de exaustão 78

Falta de autorização de funcionamento 79

Intervenções em instalações disponíveis 78

S

Sucesso de arranque 29

Sucesso de arranques 77

T

Tempo

disponibilidade 42

disponibilidade não despachável (tempo devido a causas externas) 43

disponibilidade sem operação 43

funcionamento (operação) 42

indisponibilidade 44

indisponibilidade não planeada 44

indisponibilidade não planeada

diferível 44

indisponibilidade planeada 44

Standby 43

Tempo de indisponibilidade não planeada imediata.....	44	Utilização de valores brutos e líquidos	81
U		V	
UAGS	32	Valor médio de várias instalações para um ano de Calendário ou um ano de Funcionamento.....	83
Utilização avaliação do mercado.....	34	Valor médio de várias instalações para vários anos de calendário ou vários anos de funcionamento	86
Utilização da avaliação técnica das centrais de conversão de energia para o mercado da eletricidade e segurança da rede	136		

