



Plano de Monitorização da Qualidade da energia elétrica

2019-2020

Índice

1	Introdução.....	3
2	Proposta de Plano de Monitorização da Qualidade da Energia Elétrica para 2019-2020	4
2.1	Níveis de tensão de 60, 30 e 6,6 kV.....	4
2.2	Baixa tensão	6
3	Qualidade da Energia Elétrica nas Instalações de Clientes	7
4	Síntese do Plano para 2019/2020	9
5	Localização dos Pontos de Monitorização da Qualidade de Onda de Tensão	12

1 Introdução

O Regulamento de Qualidade Serviço do Setor Elétrico e do Setor do Gás Natural (RQS) (Regulamento n.º 629/2017), estabelece no seu artigo 27.º a metodologia de verificação da qualidade da energia elétrica, que deverá ser realizada através da monitorização permanente e campanhas periódicas, de acordo com os planos de monitorização estabelecidos no Procedimento nº 8 do Manual de Procedimentos da Qualidade de Serviço (MPQS).

O Procedimento nº 8 do MPQS estabelece que os operadores das redes devem desenvolver planos de monitorização da qualidade da energia elétrica que permitam proceder a uma caracterização do desempenho das respetivas redes e verificar o cumprimento dos limites estabelecidos para as diferentes características da onda de tensão, os quais devem ter uma abrangência temporal de dois anos consecutivos e serem enviados para aprovação da ERSE, até 15 de setembro do ano anterior à sua entrada em vigor.

No caso da RAM, a monitorização permanente da qualidade da energia elétrica das redes de transporte e distribuição em AT e MT deve incluir, pelo menos, a cobertura de 5 subestações. Nas subestações das redes de transporte e distribuição em AT e MT não abrangidas por monitorização permanente, a monitorização da qualidade da energia elétrica pode ser efetuada através de campanhas periódicas, com períodos mínimos de medição de um ano. Por outro lado, a entidade concessionária do transporte e distribuidor vinculado da RAM deve efetuar, em cada ano, a monitorização da qualidade da energia elétrica em, pelo menos, 9 subestações. No que tange à distribuição em BT, a monitorização da qualidade da energia elétrica deve ser efetuada nos barramentos de BT de, pelo menos, dois postos de transformação (PT's) de cada concelho, num período máximo de 2 anos, através de campanhas periódicas com uma duração mínima de 6 meses.

Neste âmbito, o plano de monitorização aqui proposto para o período 2019-2020 cumpre os requisitos acima enumerados, sem prejuízo da manutenção de princípios já aplicados em planos anteriores. De facto, ao nível dos 30 e 60kV, mantém-se a metodologia de campanhas anuais permanentes nos pontos mais prováveis de eventual perturbação da qualidade da onda de tensão (QOT), particularmente os de entrega de produção de origem eólica e fotovoltaica (PRE's-Produção em Regime Especial), admitindo-se que constituem o nível mínimo da QOT nestes níveis de tensão.

Além dos pontos de monitorização permanentes acima referidos, o plano de 2019/2020 contempla, ainda, a instalação de 4 pontos de medição periódica, ao nível dos 6,6 kV, mantendo-se a metodologia do plano anterior para a escolha dos locais, a qual é orientada com critérios de seleção objetivos e representativos dos pontos a monitorizar.

Ao nível da rede de baixa tensão (BT), serão realizadas monitorizações periódicas semestrais ou anuais, garantindo a cobertura de todos os concelhos da RAM, abrangendo 22 instalações. A metodologia considera apenas pontos de monitorização da Zona C de Qualidade de Serviço, extrapolando-se que as zonas restantes A e B apresentam características de qualidade iguais ou superiores aos pontos monitorizados.

De referir, ainda, que possivelmente devido às características da generalidade dos clientes RAM (a quantidade de indústrias é relativamente pequena), não foram identificadas, até à data (diretamente pela EEM ou por pedidos de clientes), instalações

de clientes particularmente suscetíveis a variações da qualidade da onda de tensão, que justificassem ações de monitorização excecionais.

Não obstante, e conforme referido no capítulo 3, foram apresentadas algumas reclamações por clientes relativas à qualidade de energia, desde janeiro de 2015 até à data, as quais mereceram o devido tratamento.

Globalmente, o plano proposto permitirá a monitorização de 46 pontos no período entre 2019 e 2020, aumentando o número de equipamentos relativamente ao plano de monitorização (PM) anterior. De referir que 29 desses pontos são distintos dos do PM de 2017/18.

2 Proposta de Plano de Monitorização da Qualidade da Energia Elétrica para 2019-2020

2.1 Níveis de tensão de 60, 30 e 6,6 kV

Na RAM, considera-se a utilização de 12 equipamentos de monitorização para os níveis de tensão de 60, 30 e 6,6 kV, 4 dos quais com capacidade de leitura em dois níveis de tensão (2 Pontos de entrega de Energia - PdE), o que permitirá a monitorização de 16 PdE em cada instante, conforme a seguir indicado:

- 1) Em 2019/2020, os equipamentos instalados permitirão monitorizar a qualidade de onda de tensão, ao nível dos 60, 30 e 6,6 kV, conforme a seguir indicado:
 - a) Três PdE por ano, ao nível dos 60 kV na ilha da Madeira;
 - b) Sete PdE por ano, ao nível dos 30 kV na ilha da Madeira;
 - c) Seis PdE por ano, para os 6,6 kV, sendo cinco na ilha da Madeira e um na ilha do Porto Santo.
- 2) Por nível de tensão, a seleção dos pontos de monitorização far-se-á da seguinte forma:
 - a) **60 kV:** Mantêm-se os 3 pontos de monitorização permanente, nos seguintes locais:
 - i) Na Subestação do Caniçal, uma vez que se trata de um dos nós mais limítrofes da rede de transporte, e por este motivo sujeito a maiores perturbações da rede, além de constituir o ponto de entrega de uma importante central termoelétrica e de um parque fotovoltaico de 6MW, localizado no extremo Este da ilha da Madeira.
 - ii) Na Subestação da Vitória (60kV), localizada junto à Central Térmica da Vitória (principal centro electroprodutor do sistema elétrico do SEPM), permitindo, também, uma maior abrangência na monitorização da rede de 60 kV.
 - iii) Na subestação da Pedra Mole (60/30kV), que constitui um nó importante de receção de energia elétrica proveniente de fontes de energia renovável intermitente (sobretudo eólica e fotovoltaica).

- b) **30 kV:** Neste nível de tensão, passamos a contar com mais dois pontos de monitorização permanente em resultado da entrada em serviço de novas subestações, mantendo-se a monitorização das principais subestações com ligações a centros electroprodutores (PRE's), à semelhança do plano anterior, nomeadamente:
- i) No duplo barramento da subestação da Central Térmica da Vitória (30kV), de forma a avaliar o comportamento do principal sistema de produção da ilha da Madeira e que é o responsável pela regulação dos principais parâmetros do sistema elétrico. Neste ponto de monitorização, contamos com um equipamento que irá monitorizar dois pontos de entrega (barramentos de 30kV);
 - ii) Na Subestação do Palheiro Ferreiro, onde se encontra ligado um Produtor em Regime Especial - Central de Incineração de Resíduos Urbanos;
 - iii) Na Subestação do Lombo do Doutor, por constituir um importante nó injetor de parques eólicos e fotovoltaicos, bem como da central hidroelétrica da Calheta;
 - iv) Na subestação da Pedra Mole, que constitui um ponto estratégico da rede de transporte nos 60 kV e 30 kV, assegurando maior robustez ao sistema elétrico e um conjunto de funcionalidades e flexibilidade de exploração da rede, destacando-se a criação de condições ao adequado escoamento da produção dos parques renováveis do Paul da Serra (eólica e fotovoltaica) e da produção hidroelétrica da Calheta.
 - v) No Porto Santo, não está previsto qualquer equipamento para este nível tensão, uma vez que não existem PRE's ou clientes neste nível de tensão.
 - vi) Ainda neste nível, prevê-se a entrada em serviço de dois novos equipamentos, em resultado da entrada em exploração da nova subestação dos Prazeres e da remodelação da subestação da Ribeira da Janela, de acordo com a recomendação da ERSE.
- c) **6,6 kV:** Neste nível de tensão, com a entrada em serviço dos novos equipamentos em 2018, passamos a contar dois 2 pontos de monitorização permanente, propondo-se a distribuição dos restantes 4 equipamentos disponíveis para campanhas periódicas, por grupos de subestações, localizados em zonas geográficas distintas, designadamente: Zona Oeste, Zona Este/Funchal e Zona Norte da ilha da Madeira e ilha do Porto Santo. Considerou-se a rotação anual de equipamentos das subestações por área geográfica, sendo os mesmos distribuídos sequencialmente, através da ordenação decrescente da carga máxima verificada em 2009, subjacente à monitorização da qualidade da energia, a partir de 2010, a saber:
- i) **Ilha da Madeira:**
 - (1) **Zona Norte:** Santana, São Vicente, Ribeira da Janela, S. R. do Faial e Ponta Delgada. Em 2019/2020, seguimos a sequência prevista para esta zona geográfica (assinaladas a sublinhado);

- (2) **Funchal e Zona Este:** Funchal, Virtudes, Amparo, Viveiros, Vitória 6,6 kV, Machico, Caniço, Livramento, São João, Palheiro Ferreiro, Santa Quitéria, Alegria, Caniçal e Santo da Serra;
- (1) **Zona Oeste:** P. Vermelha, Cabo Girão, Calheta 30 kV, Lombo do Meio, Prazeres, Serra de Água e Central da Calheta. Em 2019/2020, seguimos a sequência prevista para esta zona geográfica (assinaladas a sublinhado);
 - ii) **Ilha do Porto Santo:** a escolha das subestações será realizada sequencialmente, através da ordenação decrescente da carga máxima verificada em 2009, obtendo-se a seguinte lista: Vila Baleira, Central Térmica e Calheta. De acordo com esta metodologia, os pontos de monitorização para este nível de tensão foram todos percorridos, sendo reiniciada a sequência em 2019/2020;
 - iii) As subestações alvo de monitorização nos últimos planos anuais serão excluídas da rotação. Assim, será utilizada a instalação seguinte da lista;
 - iv) Para cada nível de tensão, a lista será percorrida sequencialmente, a partir da última subestação monitorizada, no ano anterior.
- 2) A instalação dos equipamentos de monitorização da qualidade da onda de tensão será sempre realizada no interior das subestações da EEM.
- 3) No caso da subestação seleccionada não apresentar condições técnicas necessárias ao estabelecimento de pontos de monitorização da qualidade da energia elétrica, deverá ser utilizada a subestação escalonada seguinte.
- 4) Todas as novas subestações serão dotadas de equipamentos para monitorização da qualidade da onda de tensão.

2.2 Baixa tensão

Não sendo possível avaliar a QOT em todos os pontos da rede, considerámos a monitorização das redes aparentemente mais problemáticas, em todos os concelhos, inferindo-se assim, o nível mínimo da qualidade da onda de tensão. Deste modo, assume-se que os restantes pontos de rede estarão em condições melhores ou iguais aos pontos monitorizados.

É expectável, que a QOT apresente níveis de qualidade decrescentes da zona A para a zona C. Esta realidade, deriva do facto das zonas C serem, regra geral, localizadas em zonas rurais, com cargas geograficamente mais dispersas e constituídas, maioritariamente, por redes aéreas, com extensões consideráveis. Por outro lado, as redes das Zonas A e B são de menor extensão e maioritariamente subterrâneas, sendo estas menos expostas a perturbações de origem atmosférica.

Assim, propomo-nos monitorizar a a qualidade da energia elétrica, apenas nas zonas de qualidade de serviço do tipo C.

Neste enquadramento, a metodologia proposta para a seleção dos pontos de monitorização é a seguinte:

- 1) Monitorização da qualidade da qualidade da energia elétrica nos Quadros Gerais de Baixa Tensão dos Postos de Transformação Públicos localizados nas Zonas C, que cumpram os requisitos técnicos mínimos, nomeadamente:

- a) Do tipo cabine, com espaço para o condicionamento dos equipamentos;
 - b) Cobertura de rede de telecomunicações GSM;
 - c) Condições de segurança para a instalação e manutenção do equipamento na instalação.
- 2) Rotação semestral de 5 equipamentos disponíveis para este nível de tensão, na ilha da Madeira (10 concelhos), totalizando 20 pontos de monitorização no período 2019-2020. No caso da ilha do Porto Santo (1 concelho), optou-se por considerar uma rotação anual, pois o equipamento ali instalado está afeto, exclusivamente, a esta ilha. Os critérios de seleção foram os seguintes:
- i) Atribuição de 1 ponto de monitorização por concelho com campanhas periódicas, com uma duração mínima de seis meses;
 - ii) Seleção de PT's na extremidade das saídas MT mais extensas, por concelho, nos pontos onde existam condições para a instalação dos equipamentos de monitorização;
 - iii) Seleção das saídas MT das subestações, por concelho, ainda não utilizadas nos planos anteriores, até esgotar todas as saídas MT que sirvam esse mesmo concelho;
 - iv) Seleção de PT's distintos dos utilizados nos últimos 5 anos.

3 Qualidade da Energia Elétrica nas Instalações de Clientes

Para a monitorização da qualidade da energia elétrica nas instalações de clientes, a pedido/reclamação destes, a EEM dispõe de equipamentos portáteis, garantindo, assim, as medições necessárias.

Em relação à apresentação de reclamações por clientes relativas à qualidade de energia no período vigente do plano anterior, foram registadas entre janeiro de 2017 até à data 38 reclamações, 25 em 2017 e 13 em 2018, todas em baixa tensão.

A quadro abaixo reflete a distribuição do número de reclamações pelos vários concelhos da RAM.

Concelho	nº reclamações
Machico	10
Funchal	8
Calheta (Madeira)	5
Camara de Lobos	4
Ribeira Brava	3
Santa Cruz	2
Santana	2
Ponta do Sol	2
Sao Vicente	1
Porto Santo	1

A maioria dos casos foram resolvidos com uma primeira intervenção do piquete local, através de operações de reaperto de ligadores ou limpezas de troços de rede,

confirmando-se através de medição simples dos valores de tensão a regularização da qualidade da energia, não necessitando, salvo repetição de anomalia, de auditoria de qualidade de energia.

Num dos casos da Ribeira Brava, a situação ficou regularizada com a regulação da tomada do transformador do PT local.

Numa das reclamações verificada em Câmara de Lobos, a EEM tomou medidas de reforço da rede local, nomeadamente através do lançamento de novo cabo BT, para assim garantir a conformidade do fornecimento de energia à instalação.

Na Ponta do Sol verificou-se que uma das reclamações tinha origem em anomalias na instalação do cliente.

4 Síntese do Plano para 2019/2020

Por aplicação da metodologia proposta, apresenta-se no quadro seguinte a síntese dos pontos de medição para os anos 2019 e 2020.

MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ONDA DE TENSÃO 2019-2020				
Campanhas permanentes - 60, 30 e 6,6 kV				
60 kV - Ilha da Madeira	Pot. Instalada	Sigla	2019	2020
Canical	10,0	SE CNL	x	x
Vitória 60kV	100,0	SE VTO	x	x
Pedra Mole 60kV	50,0	SE PMO	x	x
Total PdE's 60kV			3	3
30 kV - Ilha da Madeira				
Palheiro Ferreiro	40,0	SE PFE	x	x
Lbº do Doutor (Calheta)	25,0	SE LDR	x	x
Vitória 30kV (Barr 1)	75,0	SE CTV1	x	x
Vitória 30kV (Barr 2)	25,0	SE CTV2	x	x
Pedra Mole 30kV	50,0	SE PMO	x	x
Prazeres 30kV	6,0	SE PRZ	x	x
Ribeira da Janela 30kV	2,0	SE RDJ	x	x
Total PdE's 30kV			7	7
6,6 kV - Ilha da Madeira				
Prazeres 6,6kV	6,0	SE PRZ	x	x
Ribeira da Janela 6,6kV	2,0	SE RDJ	x	x
Total PdE's 6,6kV			2	2
Campanhas periódicas 6,6 kV				
6,6 kV - Ilha da Madeira	Pontas (MVA)	Sigla	2019	2020
Zona Norte				
S. R. do Faial	2,2	SE LDF	x	
Ponta Delgada	2,0	SE PDG		x
Zona Este				
Santa Quitéria	6,4	SE STQ	x	
Alegria	5,8	SE ALE		x
Zona Oeste				
Lombo do Meio	2,8	SE LDM	x	
Serra de Água	1,0	SE SDA		x
6,6 kV - Ilha do Porto Santo				
Vila Baleira1	4,3	SE VBL	x	
Calheta	2,5	SE CPS		x
Total PdE's 6,6kV			4	4

(1) Ponto de medida já utilizado em planos de monitorização anteriores

Campanhas periódicas BT					
Concelho	Nomenclatura	2019		2020	
		1º Sem.	2º Sem.	1º Sem.	2º Sem.
BT - Zona C - Ilha da Madeira					
Calheta*	C-PM-005/Escolas	x			
	C-AC-012/Rochão			x	
Câmara de Lobos*	CL-QG-003/Igreja		x		
	CL-JS-009/Conj. Hab. Jardim da Serra				x
Funchal*	F-M-250/Monte Palace	x			
	F-SMM-148/Jardim Botânico			x	
Machico*	MX-MX-032/Fazenda II (IGA)	x			
	MX-PC-010/Escola Básica			x	
Ponta do Sol*	PS-PS-003/Lugar de Baixo		x		
	PS-PS-004/Mantilha				x
Porto Moniz*	PM-PM-008/Portas da Vila - Z. Industrial		x		
	PM-SX-016/Centro Cívico do Seixal				x
Ribeira Brava*	RB-T-007/Corujeira	x			
	RB-CAM-027/Escola Massapez			x	
Santana*	ST-FA-005/Lombo Galego		x		
	ST-ST-042/Lar de Idosos				x
Santa Cruz*	SC-CM-025/Águas Mansas		x		
	SC-SC-017/Regadinhas				x
São Vicente*	SV-SV-001/Águas de S. Vicente	x			
	SV-PD-008/Enxurros			x	
Total PdEs BT- Madeira		5	5	5	5
BT - Zona C - Ilha do Porto Santo					
Porto Santo*	PST-PST-029/Lapeira I		x		
	PST-PST-098/Lapeira de Dentro				x
Total PdEs BT - Porto Santo			1		1

* PT a Selecionar pela saída MT com maior extensão que atravessa a respectiva zona sempre que possível

Para efeitos de referência, indica-se no quadro seguinte, o histórico das instalações de 6,6kV monitorizadas.

MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA ONDA DE TENSÃO 2019-2020		
Instalações/Tensão (kV)	MVA	Sigla / Ano
Campanhas permanentes		
60 kV - Ilha da Madeira Pot. Instalada		
Canical	10,0	SE CNL
Vitória 60kV	100,0	SE VTO
Pedra Mole 60kV	50,0	SE PMO
Total		
30 kV - Ilha da Madeira Pot. Instalada		
Palheiro Ferreiro	40,0	SE PFE
Lbº do Doutor (Calheta)	25,0	SE LDR
Vitória 30kV (Barr 1)	75,0	SE CTV1
Vitória 30kV (Barr 2)	25,0	SE CTV2
Pedra Mole 30kV	50,0	SE PMO
Prazeres 30kV	6,0	SE PRZ
Ribeira da Janela 30kV	2,0	SE RDJ
6,6 kV - Ilha da Madeira Pot. Instalada		
Prazeres 6,6kV	6,0	SE PRZ
Ribeira da Janela 6,6kV	2,0	SE RDJ
Campanhas periódicas		
6,6 kV - Ilha da Madeira Pontas (MVA)		
Zona Norte		
Santana ¹	3,8	2017
São Vicente ¹	2,8	2018
S. R. do Faial	2,2	SE LDF - 2019
Ponta Delgada	2,0	SE PDG - 2020
Zona Este		
Funchal ¹	23,3	2009
Virtudes ¹	16,7	2010
Amparo ¹	14,2	2011
Viveiros ¹	11,6	2012
Vitória 6,6kV ¹	11,8	2013
Machico ¹	11,8	2014
Canical ¹	10,0	2015
Livramento ¹	8,5	2016
São João ¹	8,0	2017
Palheiro Ferreiro ¹	7,7	2018
Santa Quitéria	6,4	SE STQ - 2019
Alegria	5,8	SE ALE - 2020
Zona Oeste		
P. Vermelha ¹	7,5	2016
Cabo Girão ¹	5,5	2017
Calheta 30kV ¹	4,2	2018
Lombo do Meio	2,8	SE LDM - 2019
Serra de Água	1,0	SE SDA - 2020
6,6 kV - Ilha do Porto Santo Pontas (MVA)		
Vila Baleira ¹	4,3	SE VBL - 2020
Calheta	2,5	SE CPS - 2019
Concelho/Ano		
1º Semestre		
2º Semestre		
BT - Zona C - Ilha da Madeira		
Calheta* / 2019	C-PM-005/Escolas	
Calheta* / 2020	C-AC-012/Rochão	
Câmara de Lobos* / 2019		CL-QG-003/Igreja
Câmara de Lobos* / 2020		CL-JS-009/Conj. Hab. Jardim da Serra
Funchal* / 2019	F-M-250/Monte Palace	
Funchal* / 2020	F-SMM-148/Jardim Botânico	
Machico* / 2019	MX-MX-032/Fazenda II (IGA)	
Machico* / 2020	MX-PC-010/Escola Básica	
Ponta do Sol* / 2019		PS-PS-003/Lugar de Baixo
Ponta do Sol* / 2020		PS-PS-004/Mantilha
Porto Moniz* / 2019		PM-PM-008/Portas da Vila - Z. Industrial
Porto Moniz* / 2020		PM-SX-016/Centro Cívico do Seixal
Ribeira Brava* / 2019	RB-T-007/Corujeira	
Ribeira Brava* / 2020	RB-CAM-027/Escola Massapez	
Santana* / 2019		ST-FA-005/Lombo Galego
Santana* / 2020		ST-ST-042/Lar de Idosos
Santa Cruz* / 2019		SC-CM-025/Águas Mansas
Santa Cruz* / 2020		SC-SC-017/Regadinhas
São Vicente* / 2019	SV-SV-001/Águas de S. Vicente	
São Vicente* / 2020	SV-PD-008/Enxurros	
BT - Zona C - Ilha do Porto Santo		
Porto Santo* / 2020		PST-PST-029/Lapeira I
Porto Santo* / 2019		PST-PST-098/Lapeira de Dentro

* PT a Selecionar pela saída MT com maior extensão que atravessa a respectiva zona sempre que possível

(1) Ponto de medida já utilizado em planos de monitorização anteriores

Rede de Transporte e Distribuição MT do SEPM

Plano de monitorização da Qualidade de Onda de Tensão (QOT) 2019-2020

