



**XXIV SNPTEE
SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA**

CB/GPC/07

22 a 25 de outubro de 2017
Curitiba - PR

GRUPO - V

**GRUPO DE ESTUDO DE PROTEÇÃO, MEDIÇÃO, CONTROLE E AUTOMAÇÃO EM SISTEMAS DE POTÊNCIA
– GPC**

**UMA ABORDAGEM DOS INDICADORES DE DESEMPENHO DOS SISTEMAS DE SUPERVISÃO E CONTROLE
DA ELETROSUL COM FOCO NA QUALIDADE DE INFORMAÇÃO**

**Pablo Humeres Flores (*)
ELETROSUL**

**Diogo Vargas Marcos
ELETROSUL**

RESUMO

Em um sistema supervisor além da medida e do estado propriamente dito, estão associados atributos de qualidade: invalidade na origem, manual na origem, falha de aquisição, entre outros. Estes atributos indicam como o ponto está sendo apresentado à operação. A qualidade garante a veracidade da informação e a tomada de decisão mais adequada. Por isso é fundamental monitorar a quantidade de pontos com problemas de qualidade, para gerar ações de manutenção preditiva e corretiva.

O trabalho vai apresentar a metodologia para gerar indicadores de qualidade, as ferramentas de coleta de dados, o tratamento, relatórios e as ações decorrentes desta avaliação.

PALAVRAS-CHAVE

Automação, Sistemas Digitais, Indicadores, Manutenção, SAGE, SCADA.

1.0 - INTRODUÇÃO

A implantação de tecnologia digital nos sistemas de Proteção, Automação e Controle – PAC Systems baseado numa infraestrutura de comunicação local e computacional, tem trazido um novo cenário para o monitoramento da disponibilidade e qualidade da supervisão do sistema de informação associado.

A qualidade foi introduzida nos protocolos mais modernos aplicados no setor elétrico, para garantir a veracidade da informação e a tomada de decisão. Mas o monitoramento e a geração de indicadores de qualidade tem sido pouco explorado pelas empresas de energia elétrica. Sendo significativo para a gestão dos sistemas, esses indicadores deveriam gerar ações de manutenção preditiva e corretiva. Os indicadores podem ser um facilitador na atuação da manutenção, desde que seja sistematizado, como no agrupamento das ocorrências (agrupar os pontos mais atuantes, mais tempo em estado de inválido na origem).

Na Eletrosul, as suas subestações e usinas estão atualmente teleassistidas a partir de cinco Centros Regionais de Operação das Instalações - CROIs referentes a 70 subestações de transmissão, e do Centro de Operação da Geração - COG, referente a 4 subestações coletoras (6 parques eólicos), 5 hidroelétricas (2 PCH e 3 UH), 2 conexões ao sistema e 1 usina solar, num total de 82 instalações. O sistema de supervisão é baseado no SCADA SAGE [3], que permite coletar diversas informações relacionados à qualidade dos dados do sistema.

Considerando o alto grau de responsabilidade destes processos críticos para a empresa, com reflexo direto na sua receita, foram implantados recursos de acesso remoto, para apoio em tempo real, análise de problemas e o

(*) Pablo Humeres Flores, ELETROSUL Centrais Elétricas S.A, DSSA, Rua Deputado Antônio Edu Vieira 999, Pantanal, CEP: 88040-901, Florianópolis, SC – Brasil, Tel:(+5548)3231-7206, Email: hpablo@eletrosul.gov.br

desenvolvimento de ferramentas de monitoramento da infraestrutura e da qualidade e disponibilidade da informação, para otimizar a gestão dos diversos sistemas envolvidos de Proteção, Controle, Supervisão e Telecomunicações.

Para gerar as estatísticas necessárias, foi aproveitado um sistema de coleta diário a partir dos CROIs e COG, que registra entre outros diagnósticos os pontos que estão com invalidade na origem. Com estes dados foi populado um banco de dados *PostgreSQL*, de onde é possível realizar processamento com todas as facilidades de uma ferramenta SGBD, gerar interfaces de consulta e gerar relatórios.

Será avaliada a própria ferramenta, considerando os tempos gastos para tratar e importar os arquivos de entrada e a geração de relatórios, e a adequação da amostragem dos dados do sistema.

Serão apresentados resultados considerando percentual de pontos inválidos de estados e medidas, por instalação e sistema, apresentando o *ranking* dos pontos mais atuantes, classificando pela sua importância para o sistema de potência: aplicação em telas, níveis de tensão e função.

Além disso, será avaliada a temporalidade destas estatísticas, sua granularidade, a sua representatividade.

Também serão apresentadas as ações corretivas e preditivas (novos critérios) para otimizar os indicadores e melhorar a performance global do sistema.

O trabalho irá mostrar as tendências futuras de gerenciamento dos dados de tempo real dos sistemas de supervisão e controle, tanto do sistema de potência quanto da supervisão de qualidade e disponibilidade, aplicando bancos de dados sendo populados diretamente em *PostgreSQL*, e aplicando consultas em máscaras e pesquisas pré-definidas, gerando automaticamente solicitações de manutenção.

2.0 - INDICADORES APLICADOS AOS SISTEMAS DE SUPERVISÃO E CONTROLE

A disponibilidade das informações do sistema de supervisão e controle impacta diretamente no desempenho do sistema de potência.

A digitalização das informações que historicamente surgiram para “espiar” a instalação foram migrando para substituir toda a infraestrutura cablada. As Unidades Terminais Remotas foram substituídas por arquiteturas distribuídas onde o SCADA local passou a ser o centro do controle, com dezenas de unidades eletrônicas inteligentes, IEDs.

Passamos a ter comunicação não apenas vertical entre a instalação e os Centros de Controle, mas comunicação horizontal, com troca de dados entre os diversos IEDs. A mais crítica passou a ser a de sinais GOOSE, nas aplicações IEC-61850, que impacta nas lógicas de intertravamento e de atuação da proteção.

Sendo assim a deficiência de informações influencia em duas direções:

- Tomada de decisão funcional: quando um IED não recebe, ou recebe sem qualidade informações de outro IED para funcionamento de lógicas relacionadas a controle e/ou proteção (intertravamento, trip, etc);
- Tomada de decisão de operação: quando o SCADA não recebe, ou recebe sem qualidade informações, podendo levar a erros operacionais do sistema de potência, seja pelo atraso em manobras, dúvidas sobre condição operacional, risco para serviços de manutenção, degradação da supervisão do sistema de proteção.

Os indicadores de desempenho dos sistemas de supervisão e controle estão relacionados especialmente a dois aspectos: manutenibilidade e disponibilidade.

Os indicadores de manutenibilidade tem relação com a gestão de ativos e estão relacionados ao desempenho e disponibilidade funcional dos equipamentos envolvidos no sistema de supervisão e controle. São aqueles tradicionais indicadores aplicados em políticas de manutenção: TFES - Taxa de Falha de Elementos do Sistema (Percentual de falhas de família/ano), e MTTR - Tempo médio de reparos por elemento.

Os principais indicadores de disponibilidade seguem os procedimentos de rede do ONS [1]: DRS - Disponibilidade dos Recursos de Supervisão, a QRS - Qualidade dos Recursos de Supervisão e a DCD - Disponibilidade de UTR/SSCL

O indicador que queremos destacar neste trabalho se refere especificamente a pontos que estão sendo aquisitados, mas estão inválidos na origem, ou seja não refletem um estado ou medida segura. Então seria a qualidade em relação à quantidade de pontos inválidos no sistema de supervisão e controle, observados a partir dos cinco CROIs e do COG, num total de 82 instalações.

3.0 - GERAÇÃO DO BANCO DE DADOS

A metodologia está baseada tanto na geração de dados (trabalho que já elaborado) quanto na geração de indicadores.

3.1. Sistema de geração de dados

Desde 2010 são gerados dados de qualidade de supervisão do SDSC da ELETROSUL. Esses dados consistem de uma “imagem” instantânea do SCADA de cada um dos CROIs da ELETROSUL. Dados de medições e estados digitais (posição de equipamentos, alarmes, etc) com seu valor e seus respectivos bits de qualidades. São armazenados em um arquivo no formato texto. A geração dos dados está baseada nos seguintes requisitos:

- a) Um arquivo é a representação diária de todos os dados (analógicos e digitais) no SCADA de todos os CROIs;
- b) Amostra realizada a partir dos servidores ativos de cada um dos CROIs. Como esta é a condição normal da operação temos o dado de tempo real, e onde temos uma infraestrutura mais robusta, se comparada com a da própria instalação local – IHM único;
- c) Coleta diária, de modo automático, entre as 00:00h e 02:00h. Desta forma os dados não são “afetados” por intervenções/manutenções.

3.2. Sistema de geração de indicadores

Considerando-se que se tem 2190 arquivos disponíveis (6 anos) para geração de indicadores, foram definidos os critérios com o objetivo de representar o mais fielmente possível a atual situação dos sistemas de supervisão:

- a) O universo de amostras considerado é referente ao ano de 2016, desde 01/01/2016 a 31/12/2016;
- b) Somente são considerados pontos úteis do ponto de vista operacional. Para isso, são expurgados os pontos do arquivo original que se referem a variáveis internas do SCADA;
- c) A qualidade da supervisão considera apenas o atributo “IVORG”;
- d) Não são considerados dados com falhas (exemplo do dia 31/03/2016);
- e) Todo o processamento é automático;
- f) Dispor de interface de consulta adequada para tomada de decisões ou gerar arquivos com formatação padronizada para processamento em outra ferramenta (Excel, por exemplo);
- g) Possibilidade de parametrizar sistema através de arquivo de configuração;
- h) O sistema foi desenvolvido na linguagem de programação Python, armazenando os registros em um banco de dados *PostgreSQL*. Todos os relatórios gerados são formatados sob o padrão “csv”, para serem tratados em planilhas eletrônicas.

3.3. Indicadores gerados e analisados

Requisitos gerais:

- a) Total;
- b) Percentual;
- c) Persistência da ocorrência (anormalidade): pontos são analisados em função do seu histórico de anormalidade, ou seja, há quanto tempo encontra-se em situação anormal do ponto de vista operacional;
- d) Pontos prioritários (devido sua importância operacional): alguns pontos devem ser tratados com maior prioridade em relação a outros. Considerando que uma equipe de manutenção possui recursos finitos (tempo e pessoas) algum critério deve ser definido para seleção de atuação.

Os indicadores específicos para o operação e manutenção do sistema de potência são:

- Indicadores sistêmicos, com objetivo estratégico, gerencial, para acompanhamento do desempenho do sistema de supervisão. É um compilado dos indicadores de cada uma das subestações da ELETROSUL:
 - Data dos indicadores;
 - Total de pontos analógicos/digitais;
 - Total de pontos analógicos/digitais inválidos na origem;
 - Total de pontos analógicos/digitais inválidos na origem classificados como “prioritários”;
 - Percentual (em relação ao total) de analógicos/digitais inválidos;
 - Percentual de prioritários (em relação ao total de inválidos) de pontos analógicos/digitais;
 - Total de ocorrências (analógicos/digitais) por período;

Foi utilizado um período de um ano, com três períodos equidistantes no mês, num total de 36 amostras.

- Indicadores por instalações, indicadores com objetivo para uma equipe de manutenção. Apresenta resultados específicos de cada instalação. São os mesmos indicadores definidos para a visão sistêmica, porém específicos para cada instalação.
- Indicadores por ponto, com foco na equipe de manutenção. Apresenta resultados específicos para cada ponto analógico/digital. O único indicador para essa categoria é total de ocorrência no seu histórico.

4.0 - TRATAMENTO E GERAÇÃO DE INDICADORES

Para poder gerar os indicadores, o primeiro passo foi expurgar eventos que poderiam mascarar ou descaracterizar os resultados. Isto se torna necessário porque o motivo de um ponto estar inválido nem sempre ocorre por algum problema de tempo real. Os pontos expurgados são os seguintes:

- Pontos futuros, algumas vezes presentes na configuração *SCADA*, mas que não impactam em nenhuma informação para o sistema;
- Pontos com identificação inadequada que não permitem associar com a instalação (e que não são aplicados no tempo real)
- Pontos internos do *SCADA* (cálculos dinâmicos, etc) que somente se tornam válidos quando atuados;

Para melhorar a visualização do desempenho do sistema ao longo do tempo, e também priorizar problemas que permanecem por um prazo maior foi criado um ranking, em que se classifica quais pontos permanecem a mais tempo na condição de invalidade. Esta lista também serve para identificar pontos que devem ser expurgados.

Outra ação para auxiliar na avaliação foi classificar os pontos de acordo a sua importância na operação do sistema de potência. Isto significa dar maior peso e visibilidade as informações sobre o estado de um disjuntor, por exemplo, do que ao estado da ventilação de um transformador. Auxiliando, dessa forma as ações de manutenção corretiva, pois a mesma passa a focar em pontos com maior impacto na operação do sistema de potência.

Estes grupos foram classificados então utilizando mnemônicos do identificador dos pontos, da seguinte maneira:

Grupo	Mnemônicos	Observação
Medidas	KV, AMP, MW, Mvar,	Medições Sistemicas
Estados Equipamentos	DJDX, CSDX, DJSA	Posição de pátio
Bloqueios	DJBL, BLAB, BLFE, RBBF, FADJ, RBLB, RBBA, RBGE, G86E, G86H, G86M, RBLO, RBLT, RBTF, RBRE	Bloqueios e Falha de Disjuntor, Barra, Gerador, Linha, Trafo, reator
Condição Operacional	TLPO, RLGO, RGTM, RLGM, RLGT, RLMT, RMITT	Teleproteção, Religamento

FIGURA 01 – Agrupamento de Pontos

Com este tratamento foi possível gerar relatórios mais consistentes, que refletem mais objetivamente os problemas de supervisão e ações mais eficazes para manutenção corretiva, mudanças nos critérios de configuração e de visualização da qualidade do sistema *SCADA*.

5.0 - RELATÓRIOS E ANÁLISE DE RESULTADOS

Disponibilizados o banco de dados e o tratamento dos pontos é possível gerar os relatórios necessários para análise do sistema.

O objetivo destes relatórios e seus respectivos indicadores é determinar valores de qualidade a atingir, monitoramento gerencial do desempenho e ações de manutenção corretiva e preventiva nos sistemas de supervisão e controle.

Numa primeira abordagem separamos as medidas dos estados para poder avaliar as condições das 82 instalações envolvidas.

Inicialmente podemos observar nas duas tabelas a seguir uma classificação simplificada considerando somente a quantidade percentual de pontos inválidos numa instalação, e fazendo uma “fotografia” numa determinada data (31 de Dezembro de 2016). Foram consideradas apenas as 10 instalações com maior número, num total de 82 para facilitar a apresentação. A tabela 01 ordena de acordo com pontos de medidas inválidos (coluna PAS% IVORG). A tabela 02 ordena a mesma tabela, mas considerando a invalidade de estados (coluna PDS% IVORG).

Tabela 01 - Classificação de medidas inválidas

	INSTALACAO	PAS TOTAL	PAS IVORG	PAS % de IVORG
1	QUI	68	35	51,5
2	CCH	4044	1511	37,4
3	ITR	60	14	23,3
4	YTA	238	50	21,0
5	MCH	44	9	20,5
6	ITJ	376	73	19,4
7	CAX	366	68	18,6
8	ATL2	233	30	12,9
9	CMO	76	9	11,8
10	BIG	608	70	11,5

Tabela 02 - Classificação de estados inválidos

	INSTALACAO	PDS TOTAL	PDS IVORG	PDS % de IVORG
1	QUI	406	91	22,4
2	FCO	2657	455	17,1
3	CCH	3415	411	12,0
4	GER	1844	188	10,2
5	CAX5	3160	309	9,8
6	MCH	937	90	9,6
7	SSA	1663	150	9,0
8	BGR	1085	97	8,9
9	CUR	988	87	8,8
10	ATL2	2775	237	8,5

Interessante observar que entre o conjunto de 10 instalações com maior número absoluto de pontos inválidos coincidem nas duas tabelas quatro instalações: QUI, CCH, MCH, ATL2.

Para se ter uma análise mais eficiente, seria interessante observar não apenas a quantidade, mas sua importância para a operação do sistema de potência. Além disso, na tabela anterior estamos observando uma fotografia de um dia, portanto não sabemos há quanto tempo o problema persiste, e se permanecerá numa próxima análise, por isso seria importante incluir a informação de seu histórico.

Nas tabelas consideramos estas informações, e classificamos pelas instalações que estão há mais tempo com um maior número percentual de pontos inválidos. A tabela 03 se refere às medidas ordenadas pela coluna pontos de grupo com mais de 60%, enquanto que a tabela 04 se refere aos estados ordenados da mesma maneira, apresentando as 10 instalações com maior número dentre as 82 existentes. Foram geradas no dia 31/12/2016.

Tabela 03 - Classificação de medidas ponderada pelo grupo e permanência

	INSTALACAO	PAS_TOTAL	PAS_GRUPO	PAS_IVORG	PAS_%_DE_IVORG	PONTOS COM OCORRENCIAS DE ATÉ 30 % DO TOTAL	PONTOS DE GRUPO COM OCORRENCIAS DE ATÉ 30 % DO TOTAL	PONTOS COM OCORRENCIAS ENTRE 30 A 60% DO TOTAL	PONTOS DE GRUPO COM OCORRENCIAS ENTRE 30 A 60% DO TOTAL	PONTOS COM OCORRENCIAS COM MAIS DE 60% DO TOTAL	PONTOS DE GRUPO COM OCORRENCIAS COM MAIS DE 60% DO TOTAL
1	QUI	68	48	35,0	51,47	0,04	0,04	0,27	0,27	0,42	0,40
2	ITR	60	39	14,0	23,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,23
3	YTA	238	211	50,0	21,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	0,23
4	SSA	144	42	13,0	9,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	0,19
5	PFU	160	47	9,0	5,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,17
6	IVI2	148	98	16,0	10,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,16
7	CCH	4044	908	1511,0	37,36	0,00	0,00	0,00	0,00	1,66	0,12
8	BGR	125	53	9,0	7,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,09
9	CAX5	337	70	21,0	6,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,06
10	TPR2	181	140	13,0	7,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,06

Tabela 04 - Classificação de estados ponderada pelo grupo e permanência

	INSTALACAO	PDS_TOTAL	PDS_GRUPO	PDS_IVORG	PDS_%_DE_IVORG	PONTOS COM OCORRENCIAS DE ATÉ 30 % DO TOTAL	PONTOS DE GRUPO COM OCORRENCIAS DE ATÉ 30 % DO TOTAL	PONTOS COM OCORRENCIAS ENTRE 30 A 60% DO TOTAL	PONTOS DE GRUPO COM OCORRENCIAS ENTRE 30 A 60% DO TOTAL	PONTOS COM OCORRENCIAS COM MAIS DE 60% DO TOTAL	PONTOS DE GRUPO COM OCORRENCIAS COM MAIS DE 60% DO TOTAL
1	DOU	1537	189	125,0	8,13	0,02	0,02	0,00	0,00	0,65	0,45
2	GER	1844	302	188,0	10,20	0,18	0,03	0,00	0,00	0,44	0,43
3	CHU	1289	190	76,0	5,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,38
4	ITR	351	39	14,0	3,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,36	0,36
5	CAX5	3160	233	309,0	9,78	0,00	0,00	0,01	0,00	1,31	0,30
6	QUI	406	79	91,0	22,41	0,18	0,10	0,42	0,34	0,56	0,22
7	IVP	1733	137	141,0	8,14	0,55	0,01	0,22	0,00	0,26	0,15
8	IVI2	1282	118	20,0	1,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,14
9	FHA	605	68	20,0	3,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,29	0,13
10	LON	2270	237	111	4,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,13

Neste caso observamos que entre as tabelas 03 e 04, existem três instalações das 10 apresentadas em comum: ITR, IVI2, CAX5.

Estas mudanças na visão de instalações com problemas, dificulta a definição de prioridades e portanto de ações para planejar intervenções de manutenção. Por isso, optou-se por criar um novo indicador, de caráter global, que leve em consideração a gravidade de sua invalidade para o sistema de potência.

Sendo assim foram considerados os seguintes pontos, para o qual se estabeleceu um peso de acordo com seu impacto operacional.

Tabela 05 – Peso ponderado

Pontos	Parcela	Peso Temporalidade	Peso Grupo	Peso tipo	Fator
Estados de grupo inválidos a mais de 60% do tempo	EG60A100	3	10	3	90
Estados de grupo inválidos entre 30% e 60% do tempo	EG30A60	2	10	3	60
Estados de grupo inválidos até 30% do tempo	EG00A30	1	10	3	30
Estados inválidos a mais de 60% do tempo	ED60A100	3	1	3	9
Estados inválidos entre 30% e 60% do tempo	ED30A60	2	1	3	6
Estados inválidos até 30% do tempo	ED00A30	1	1	3	3
Medidas de grupo inválidos a mais de 60% do tempo	MG60A100	3	10	1	30
Medidas de grupo inválidos entre 30% e 60% do tempo	MG30A60	2	10	1	20
Medidas de grupo inválidos até 30% do tempo	MG00A30	1	10	1	10
Medidas inválidos a mais de 60% do tempo	MD60A100	3	1	1	3
Medidas inválidos entre 30% e 60% do tempo	MD30A60	2	1	1	2
Medidas inválidos até 30% do tempo	MD00A30	1	1	1	1

Desta maneira, estabelecemos uma fórmula para o indicador, para o qual daremos a nomenclatura **Índice de Invalidade da Supervisão Operacional - INSO**. Além disso, será considerado o seu peso, dividindo pelo valor máximo de INSO possível para a instalação. A equação ficará como apresentado a seguir.

$$\text{INSO} = \frac{(\text{EG60A100} \cdot 90) + (\text{EG30A60} \cdot 60) + (\text{EG00A30} \cdot 30) + (\text{ED60A100} \cdot 9) + (\text{ED30A60} \cdot 6) + (\text{ED00A30} \cdot 3) + (\text{MG60A100} \cdot 30) + (\text{MG30A60} \cdot 20) + (\text{MG00A30} \cdot 10) + (\text{MD60A100} \cdot 3) + (\text{MD30A60} \cdot 2) + (\text{MD00A30} \cdot 1)}{\text{INSO}_{\text{max}}} \times 100$$

Aplicando este indicador teremos como resultado a tabela apresentada a seguir (gerada em 31/12/2016).

Tabela 06 – Classificação pelo Índice de Invalidez da Supervisão Operacional – INSO

Desta forma podemos criar um critério de avaliação das instalações, e assim definir as ações corretivas e preventivas a realizar. A partir da definição da sequência de instalações a verificar, iremos utilizar a tabela de pontos em ranking de cada uma a partir do banco de dados. A Tabela 07 mostra um exemplo para a Subestação QUI (SE Quinta).

	INSTALACAO	INSO Absoluto	INSO max	INSO
1	QUI	4944	12993	38,05
2	DOU	8952	33633	26,62
3	ITR	1698	8721	19,47
4	CAX5	9342	52314	17,86
5	GER	13265	95745	13,85
6	CHU	7197	63432	11,35
7	CCH	11556	113982	10,14
8	FCO	4427	49953	8,86
9	IVIZ	2238	27126	8,25
10	LON	3705	45051	8,22

Tabela 07 – Ranking de Pontos de medidas e de estados da SE CCH

	ID	GRUPO	OCORRENCIAS
1	QI_AT-3_MW	MEDICAO	36
2	QI_BC-1_AMPB	MEDICAO	36
3	QI_BC-3_MW	MEDICAO	36
4	QI_LTPEL3_AMPB	MEDICAO	36
5	QI_LTPEL3_KVBC	MEDICAO	36
6	QI_LTPEL3_MVAR	MEDICAO	36
7	QI_LTPEL3_MW	MEDICAO	36
8	QI_LTPME_AMPB	MEDICAO	36
9	QI_LTPME_KVBC	MEDICAO	36
10	QI_LTPME_MVAR	MEDICAO	36
11	QI_LTPME_MW	MEDICAO	36
12	QI_TR-2_AMPB	MEDICAO	36
13	QI_TR-2_KVBC	MEDICAO	36
14	QI_TR-2_MVAR	MEDICAO	36

	ID	GRUPO	OCORRENCIAS
1	QI_CS29-25_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
2	QI_CS29-31_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
3	QI_CS89-124_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
4	QI_CS89-134_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
5	QI_CS89-138_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
6	QI_CS89-140_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
7	QI_CS89-156_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
8	QI_CS89-158_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
9	QI_CS89-200_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
10	QI_CS89-202_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
11	QI_CS89-204_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
12	QI_CS89-2_CSXY.A	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
13	QI_DJ52-19_DJDX.E	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36
14	QI_DJ52-42_DJDX.E	ESTADOS_EQUIPAMENTOS	36

Ao fazer isto para as 10 instalações mais críticas, observamos que a origem dos problemas relacionados tem como origem:

- Problemas de intercâmbio de dados com terceiros na instalação, agravado pela não identificação no identificador do ponto para poder realizar um tratamento mais adequado;
- Pontos relativos a proteção que por somente ser gerados no momento de ocorrências não chamam a atenção da operação de tempo real;
- Pontos configurados desnecessários para a operação ou manutenção do sistema, e não disponível na origem da informação;
- Pontos que ficam inválidos em função de condições de manutenção ou de ampliação;
- Pontos que não diferenciam no identificador nível de tensão para diferenciar sua importância.

Além disso, precisamos ter um indicador geral, que possa mostrar a cada período a evolução do desempenho global com relação a cada período, e fixar metas de qualidade a evoluir. A figura 02 apresenta a evolução do desempenho a cada amostra (total de 36) para ver a sua evolução ao longo do tempo.

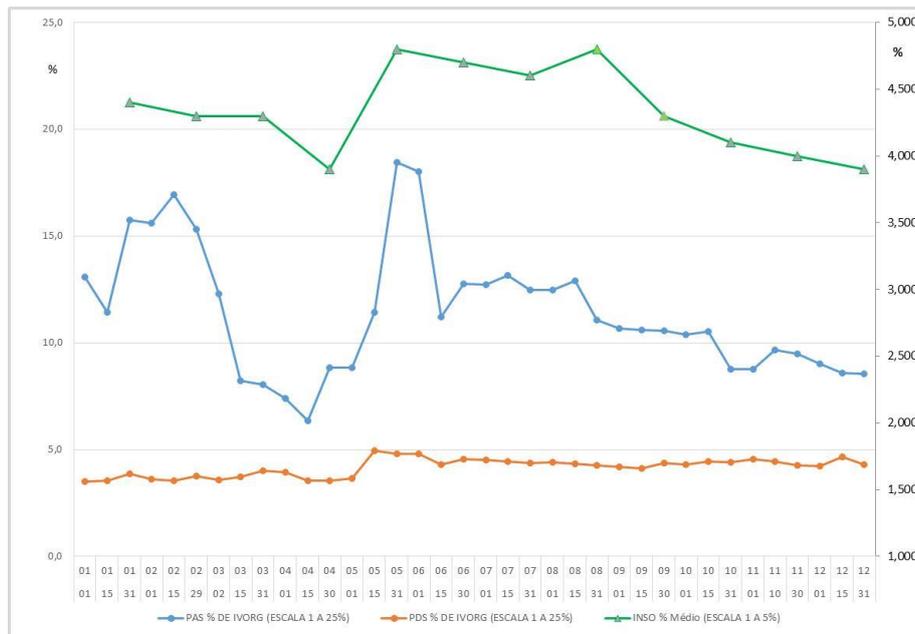


FIGURA 02 – Histórico de PAS e PDS % IVORG, e INSO Médio Geral ano 2016.

Desta forma podemos acompanhar o desempenho do sistema. Com ele também determinamos metas de desempenho. A cada relatório mensal, elaboramos uma escala de problemas com a tabela INSO, e selecionada a instalação verificamos o ranking dos pontos de estados e medidas para tomar as ações necessárias.

6.0 - AÇÕES DECORRENTES DOS INDICADORES

A partir da análise realizada das informações sobre pontos inválidos no sistema de supervisão e controle, podemos adotar uma série de estratégias para melhorar a qualidade para a operação do sistema de potência.

As principais seriam:

- Adequação das bases de dados: corrigindo pontos descritos equivocadamente, expurgando pontos desnecessários ao sistema, cadastrando pontos que tem condição de invalidade por motivos de implantação mas não caracteriza problema funcional;
- Adequação de informações de terceiros: Incluindo de alguma forma no ponto informação que permita caracterizá-lo como não responsabilidade da Eletrosul;
- Incluir mais informação no cadastro de cada ponto: Permitindo incluir outras informações além do mnemônico para caracterizar seu nível de tensão, o vão a que pertence (que possibilitaria saber se diversos pontos se referem ao mesmo ponto) e assim otimizar os requisitos;
- Exclusão de pontos futuros: considerando que não contribuem com nenhuma informação importante para o sistema e poluem e sobrecarregam os bancos de dados de tempo real e de análise. Focar a documentação destes pontos, se disponíveis de fato em documentação mais apropriada, como listas de pontos e desenhos funcionais.

Além disso, é preciso criar uma rotina de gestão das informações e indicadores para manter ações concretas de análise e manutenção preventiva e corretiva.

7.0 - CONCLUSÃO

O trabalho apresentou uma metodologia para avaliação do desempenho do sistema de supervisão sob a ênfase de qualidade das informações.

A partir dela definiu-se um indicador para poder considerar prioridades e orientar, com critérios de prioridades, a equipe de manutenção em suas futuras ações.

Também servirá como referência na configuração e comissionamento dos sistemas, de maneira a garantir a qualidade futura do sistema de supervisão e controle, definindo critérios e procedimentos.

A evolução do trabalho sera automatizar todo o sistema de geração do banco de dados a partir do sistema de coleta.

Também será avaliada a possibilidade de gerar os relatórios a partir de um banco de dados histórico gerado diretamente pelo sistema de supervisão populado através do seu historiador.

8.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico; Procedimento de Rede – Submódulo 2.6 - Requisitos mínimos para os sistemas de proteção e de telecomunicações; Revisão 2016.12, 16/12/16; Brasil.

[2] Flores, Pablo H. “Indicadores de desempenho dos sistemas de supervisão e controle digitais da Eletrosul”, IX Simpósio de Automação de Sistemas Elétricos - SIMPASE, Curitiba, 2011.

[3] Site www.sage.cepel.br acessado em 30/03/2017 às 14:00 h.

9.0 - DADOS BIOGRÁFICOS



Pablo Humeres Flores

Natural de Santiago do Chile (1963).

Engenheiro Eletricista formado na Universidade Federal de Santa Catarina (1985), Mestrado em Sistemas de Potência na mesma instituição – UFSC (1990) e MBA Especialização em Mercado de Energia Elétrica, na Universidade do Vale do Itajai – UNIVALI (2008).

Experiência nas áreas de projeto, manutenção e operação de sistemas digitais de supervisão e controle de subestações e centros de telecontrole na ELETROSUL. Participante de grupos de trabalho do CIGRE. Autor de diversas publicações em seminários nacionais e internacionais: SNPTEE, SIMPASE, ERLAC, SNCA, IEEE/PES, PAC World, Bienal do Cigre, Colóquio Internacional B5 e revistas: Eletricidade Moderna, Controle e Instrumentação, O Setor Elétrico, Electra.



Diogo Vargas Marcos

Natural de Tubarão/SC (1981)

Engenheiro de Controle e Automação Industrial formado na Universidade Federal de Santa Catarina (2006).