



**XX Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica
SENDI 2012 - 22 a 26 de outubro
Rio de Janeiro - RJ - Brasil**

Sérgio Eduardo Lessa e Silva	Adrielle Tavares
Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia	Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia
slessa@coelba.com.br	adtavares@coelba.com.br

Análise sistemática de envios de comandos pelo sistema SCADA

Palavras-chave

Análise de telecomandos
Desempenho da Automação
SCADA

Resumo

A principal evidência de qualidade de um sistema de Automação de Concessionária de Energia é a execução, sem atraso, por um Centro de Operação, de um comando remoto. Fechar ou abrir um disjuntor numa subestação, enviar reset para um relé de bloqueio, desativar ou ativar o religamento automático de um religador são exemplos de comandos que facilitam muito a rotina de uma Concessionária. Problemas diversos nos equipamentos de disjunção, na Unidade Terminal Remota (UTR), em relés de proteção, em cabos e sistemas de comunicação, dentre outros podem provocar insucesso ou atraso na execução destes comandos remotos. O objetivo deste trabalho é apresentar o que a Coelba tem feito para avaliar os comandos enviados pelos Centros de Operação e os resultados destas avaliações.

1. Introdução

O desempenho do sistema de Automação de empresas do Setor Elétrico tradicionalmente tem sido avaliado principalmente pela medição da disponibilidade da comunicação das subestações com os Centros de Operação. Este indicador retrata parte da qualidade de um sistema ao medir o tempo que os usuários deste sistema podem o utilizar, porém, não avalia falhas relevantes que ocorrem em momentos críticos que os usuários precisam do sistema, mas o mesmo não funciona. Este tempo pode ser muito pequeno em relação a um período analisado, não afetando significativamente o indicador de disponibilidade.

A partir de constatações que a disponibilidade não representava isoladamente um indicador adequado para avaliar o desempenho do sistema de Automação, a Coelba passou a adotar também o percentual de sucesso de telecomandos como um indicador de avaliação do seu sistema de Automação.

2. Desenvolvimento

Histórico

O sistema de Automação da Coelba entrou em operação em 1999 com o início do funcionamento do sistema SCADA (Sistema de Supervisão, Controle e Aquisição de Dados) Sherpa. Inicialmente foi seguido um modelo denominado de Adaptação, em que todos os pontos digitais estavam configurados na UTR, as medidas eram disponibilizadas através de transdutores que comunicavam com a UTR via protocolo Procome e a UTR comunicava com o SCADA através do protocolo IEC 101. Posteriormente foi adotada a digitalização em que os pontos digitais e analógicos passaram a ser aquisitados pelo relé digital do respectivo equipamento, o relé digital passou a comunicar com a UTR através do protocolo DNP e a UTR continuou a comunicar com o SCADA via IEC 101.

Em 2010 foi concluída em todos os Centros de Operação da Coelba, a substituição do SCADA Sherpa pelo SCADA SAGE, iniciada em 2008. Esta substituição foi necessária devido a limitação na quantidade de pontos (65.500) e a obsolescência da plataforma de hardware do Sherpa.

A Coelba possui hoje 192 subestações automatizadas e 59% destas foram automatizadas nos cinco primeiros anos de Automação, contra 26% nos cinco últimos anos. Este quadro expansivo desta fase, junto com um acompanhamento de otimização das configurações necessárias, em que uma das prioridades era avaliar a comunicação entre relés e UTR, retratam as prioridades iniciais da equipe de Automação. Este quadro começou a mudar a partir de problemas estudados pela equipe de Automação e de reclamações do COS (Centro de Operação de Sistema) e COD Salvador, quando começou a ser priorizado também a avaliação dos telecomandos.

Primeiramente as subestações do Extremo Sul do Estado estavam em comunicação com o SCADA, portanto, com disponibilidade normal, mas estavam exigindo constantes presenças de profissionais nas mesmas para operação local, devido a repetidos insucessos nos telecomandos tentados pelo COD (Centro de Operação da Distribuição) de Itabuna. Avaliação estatística dos telecomandos confirmou a existência de problemas na comunicação entre a subestação e o SCADA. Ocorriam falhas de comunicação apenas de curtíssima duração que não eram consideradas na medição da disponibilidade; manutenção corretiva em diversas repetidoras do sistema de comunicação das subestações da região Sul resolveu este problema.

Foi verificado também problemas com as subestações automatizadas da região Oeste do Estado. O COS informou que ocorria muita falha de telecomandos. Avaliação estatística confirmou esta reclamação e permitiu conhecer mais detalhadamente o problema. Além disso, constatou que em uma subestação especificamente um parâmetro do SCADA estava errado, o que contribuía para uma maior quantidade de falhas de telecomandos. Isto foi corrigido após interação com o desenvolvedor do mesmo.

As análises estatísticas dos telecomandos de chaves automatizadas foi feita em função de reclamação do COD Salvador. O resultado desta análise e a avaliação dos logs do gateway concentrador dos equipamentos automatizados da Rede de Distribuição constataram que o comando não era priorizado neste gateway durante determinadas rotinas do mesmo. Problema foi corrigido pelo desenvolvedor deste concentrador.

As análises estatísticas dos telecomandos, citadas acima, demonstraram que era necessário um acompanhamento sistemático dos telecomandos realizados pelos Centros de Operação. Assim, foram formatados relatórios automáticos de telecomandos por Centro e por Subestação no sistema de relatórios do histórico do SCADA e definido diretrizes para emissão mensal de um relatório analítico contendo o desempenho dos telecomandos de todos os Centros de Operação da Coelba. Começava a Análise Sistemática de Telecomandos.

Primeira versão da análise sistemática

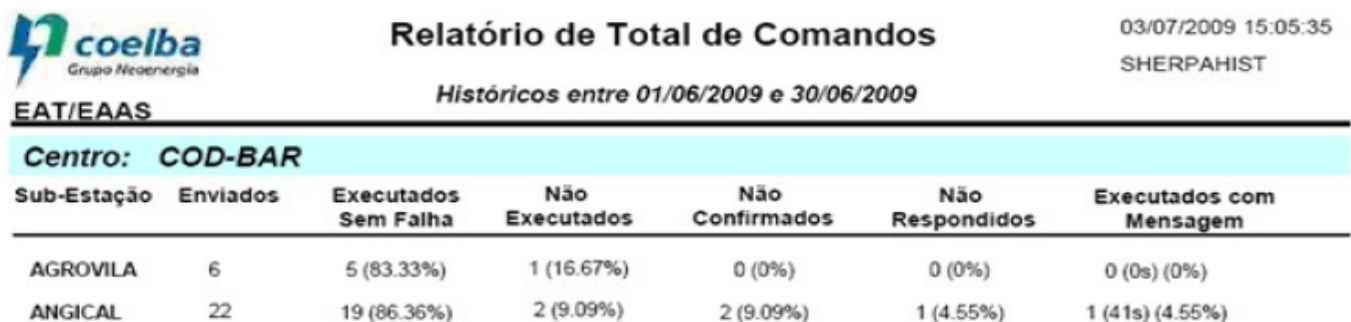
No SCADA utilizado pela Coelba, tanto no antigo quanto no atual, existem mensagens relacionadas ao insucesso ou atraso no envio de comandos. Os relatórios para avaliação dos telecomandos, criados quando o Sherpa estava em operação, foram feitos utilizando estas mensagens. As mensagens principais eram “Comando não confirmado por tempo”, que ocorria quando, passados 20 segundos do envio de um comando por um Centro de Operação, não era registrado no SCADA a confirmação da execução do comando e “Não resposta do comando (tempo)” que ocorria quando a UTR não respondia à mensagem intrínseca do protocolo (IEC 101) que o SCADA tinha enviado um comando.

Além destas mensagens de falha que eram destacadas no relatório, os sucessos de telecomandos eram apurados a partir das mensagens “Envio de comando” e “Comando por operador” que eram emitidas pelo Sherpa na solicitação de um comando remoto por um Centro de Operação e na confirmação de execução em campo, respectivamente. Na Figura 1 tem-se um exemplo do relatório de Telecomandos por Centro de Operação (CO).

Neste relatório é mostrado o desempenho do Centro de Operação através do somatório dos telecomandos executados com e sem falha de todas as subestações operadas pelo respectivo CO. Constitui uma avaliação macro dos telecomandos. Para uma avaliação mais detalhada tem-se o relatório de Telecomandos por Subestação, conforme Figura 2.

Este relatório mostra todos os telecomandos executados para uma determinada Subestação. Permite identificar um ou mais equipamentos que contribuíram para as falhas de Telecomandos de uma determinada instalação. No exemplo da Figura 2, onde todas as falhas de telecomando da subestação R Corren (Rio Corrente) foi no disjuntor (DJ) 34T 69 1 (geral do barramento de média tensão, cujo código de operação é 19T1), além de indicar o único módulo com problema, permite inferir, por ser apenas neste módulo, que as falhas são decorrentes de problema elétrico ou mecânico no disjuntor 19T1, ou seja, não é devido à Automação.


Com estes relatórios, criou-se outro relatório, emitido mensalmente pela Unidade de Automação, com avaliação de todas as instalações automatizadas da Coelba e com análise dos principais problemas de telecomando verificados no período (KIPERSTOK, 2009, p. 1-44). Nesta análise eram utilizados outros relatórios para identificar possíveis causas das falhas de telecomandos: relatório de alarmes para verificar se existiam alarmes atuados ou inversões que impedissem os telecomandos; seqüência de eventos dos relés digitais para verificar se os telecomandos foram “autorizados” pelos relés; relatório de desempenho da comunicação; lista de eventos ou logs de algumas remotas (nas que disponibilizam estas informações). Além destas ferramentas, tinha também a percepção do responsável pelo relatório para indicar possíveis causas para as falhas de telecomandos verificadas.



Sub-Estação	Enviados	Executados Sem Falha	Não Executados	Não Confirmados	Não Respondidos	Executados com Mensagem
AGROVILA	6	5 (83.33%)	1 (16.67%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0s) (0%)
ANGICAL	22	19 (86.36%)	2 (9.09%)	2 (9.09%)	1 (4.55%)	1 (41s) (4.55%)

FIGURA 1 – Relatório de Total de Telecomandos por Centro de Operação

Nesta sistemática, mensalmente eram recomendadas execução de ações, através do relatório, que permitiam, gradativamente, melhorar o desempenho dos telecomandos. Este trabalho permaneceu até o início da operação do SAGE (SCADA substituto do Sherpa), em dezembro de 2009, quando o SAGE entrou em operação no primeiro dos cinco Centros de Operação previstos. A interrupção ocorreu devido à prioridade da substituição, com grande parte da equipe de Automação envolvida neste processo e a necessidade de refazer os relatórios de telecomandos, em função da existência de novo banco de dados histórico. Este trabalho foi retomado em 2011.



Relatório de Total de Comandos por Sub-Estação
Históricos entre 01/08/2009 e 31/08/2009

15/09/2009 10:28:06
SHERPAHIST

EAT/EAS

Sub-Estacao:		R CORREN						
Elemento		Enviados	Executados Sem Falha	Não Executados	Não Confirmados	Não Respondidos	Executados com Mensagem	
R CORREN 13AL J	1 AURL	2	2 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0s) (0%)	
R CORREN 13AL J	2 AURL	1	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0s) (0%)	
R CORREN 34AL M	1 AURL	4	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0s) (0%)	
R CORREN 34AL M	1 RL	4	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0s) (0%)	
R CORREN 34AL M	2 RL	4	4 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0s) (0%)	
R CORREN 34T 69	1 DJ	14	4 (28.57%)	10 (71.43%)	9 (64.29%)	0 (0%)	0 (0s) (0%)	
TOTAL:		29	19 (65.52%)	10 (34.48%)	9 (31.03%)	0 (0%)	0 (0s) (0%)	

FIGURA 2 – Relatório de Total de Telecomandos por Subestação

Avaliação da sitemática adotada

A primeira versão do trabalho de análise de telecomandos indicou os principais desafios a serem enfrentados e as melhorias a serem providenciadas. Principais desafios:

- a. Elevado percentual de falhas de telecomando;
- a. As falhas quantificadas no relatório eram brutas - não eram tratadas as repetições provocadas pela insistência de um CO em executar um telecomando, mesmo com o alarme de falha. Situações deste tipo deveriam ser tratadas como uma única falha;
- a. Dificuldade de diagnosticar as causas das falhas de telecomando. A falta de logs adequados no SCADA e nas UTRs dificulta uma melhor avaliação das causas das falhas. O diagnóstico de telecomandos realizados no gateway utilizado na Automação da Rede de Distribuição (como concentrador de IEDs e conversor de protocolos), conforme já ressaltado, teve vários aspectos positivos, além da detecção de problemas de software neste sistema. O uso e armazenamento dos logs deste sistema para avaliar telecomandos, tanto no DNP quanto no IEC 101, mostrou a importância dos mesmos e leva a questionar o motivo das remotas e sistemas SCADA existentes não disponibilizarem informações relevantes como estas deste gateway. Os equipamentos e sistemas disponíveis no mercado precisam se adequar à necessidade de disponibilizar informações relevantes e utilizáveis para auxiliar à análise de telecomandos, dentre outras necessidades;
- a. Passivo de inversões de telecomando no SCADA que favoreceu a execução de telecomando invertido pelos Centros de Operação, implicando em falhas de telecomando provocadas por comando invertido;
- a. Cultura dos CODs em não verificar os alarmes de defeitos em equipamentos, alarmes que podem ser impeditivos para execução de telecomandos.

Os relatórios emitidos até dezembro de 2009 deixaram claro que existia um problema a ser devidamente tratado. O percentual de falhas de telecomandos por CO, entre 10 e 25%, é muito elevado. O trabalho tinha que continuar, utilizando a experiência adquirida, focando em melhorias que resolvessem alguns dos problemas existentes.

Ainda na implantação do novo SCADA buscou-se definir algumas configurações que favorecessem a análise de telecomandos. Assim, as mensagens associadas aos telecomandos foram as mesmas do SCADA anterior, foi habilitado a mensagem de confirmação do protocolo (confirmação da UTR para um pedido de telecomando) e a execução de um telecomando foi caracterizada da mesma forma do Sherpa: confirmação da execução dentro de até 20 segundos, antecedido da mensagem “Comando por operador”.

Para remodelar os relatórios, já considerando a base histórica do SAGE, e facilitar a análise dos mesmos foi realizada uma visita em uma distribuidora referência, em que a análise de telecomandos era feita há mais tempo e que possuía excelente desempenho (>98% de sucesso). Desta visita e em função dos problemas citados foram definidos os relatórios desta nova fase da Análise Sistemática de Telecomandos e outras melhorias:

- a. Criado uma regra na contagem de telecomandos enviados e que falharam para em caso de repetição de envio de comando por um CO ser considerada a menor quantidade possível de envio e de falha. Na Tabela 1 tem-se uma demonstração desta situação e como ficou no relatório a contagem em situações de repetições;
- a. Revisado configuração das UTRs de determinado fabricante (aqui denominado como “B”). Durante processo de substituição de UTRs obsoletas foi constatado que a existência de um IED sem comunicar com a UTR substituta favorecia a perda de telecomandos. Para todas estas novas UTRs e para outras existentes do mesmo fabricante está em andamento a implantação de uma nova configuração em que foi alterado o número de tentativas de aplicação (quantidade de vezes que a UTR pergunta pelo IED em falha após uma primeira requisição) e a maneira pelo qual essa tentativa é realizada (COITINHO & OLIVEIRA, 2011, p. 1-6). A Figura 3 representa a comunicação entre a UTR e um IED em falha antes da implantação da nova configuração, onde um IED em falha implicava em UTR “ocupada” por pelo menos 12 segundos e, como os telecomandos não são priorizados durante esse ciclo, havia falha de telecomandos. A Figura 4 representa como ficou essa comunicação após a implantação da nova configuração. Outra melhoria em implantação nestas UTRs é a ativação de uma ferramenta que possibilita disponibilizar um arquivo com o histórico dos pontos digitais, o que pode ajudar em algumas análises de telecomandos;

TABELA 1 – Lógica de Contagem de Telecomandos Repetidos

Hora	SE	Descrição	Siglas	Evento/Valor	Ação no relatório
18:54:42:232	RCR	Religador	29M1	Envio de comando: FECHAR	contar um envio e uma falha
18:59:23:507	RCR	Religador	29M1	Envio de comando: FECHAR	não contar
18:59:34:425	RCR	Religador	29M1	Envio de comando: FECHAR	Contar um envio e uma execução com atraso
19:00:21:751	RCR	Religador	29M1	: FECHADO	
19:00:23:351	RCR	Religador	29M1	Envio de comando: FECHAR	contar um envio e uma falha
10:49:51:125	CIC	Religador	29X2	Envio de comando: FECHAR	contar um envio e uma falha
10:50:55:798	CIC	Religador	29X2	Envio de comando: FECHAR	não contar
10:51:06:083	CIC	Religador	29X2	Comando por Operador : FECHADO	contar uma execução sem falha
17:49:18:244	CIC	Religador	29X2	Envio de comando: FECHAR	contar um envio e uma falha
17:50:15:274	CIC	Religador	29X2	Envio de comando: FECHAR	não contar
17:51:38:544	CIC	Religador	29X2	Envio de comando: FECHAR	não contar
17:52:18:654	CIC	Religador	29X2	Envio de comando: FECHAR	não contar
17:53:17:874	CIC	Religador	29X2	Envio de comando: FECHAR	não contar
17:59:15:889	CIC	Religador	29X2	Envio de comando: FECHAR	não contar
20:50:07:228	CIC	Religador	29X2	Envio de comando: FECHAR	contar um envio e uma falha

- a. Criado novos pontos de monitoração nos relés digitais que controlam equipamentos. A confirmação de comandos abrir e fechar está sendo incluída para facilitar o diagnóstico nos problemas de falhas de telecomando. Quando após o envio de um comando por um Centro de Operação é alarmado esta confirmação informada pelo relé digital é um forte indicativo de problema no disjuntor ou religador, podendo ser também um problema de fiação entre o relé e este equipamento;
- a. Iniciado um levantamento detalhado de possíveis inversões de sinalização de estado e de telecomandos para possibilitar correção sistêmica e permitir uma campanha junto aos controladores de sistema, usuários do SCADA nos COs, para não executarem comando invertido;

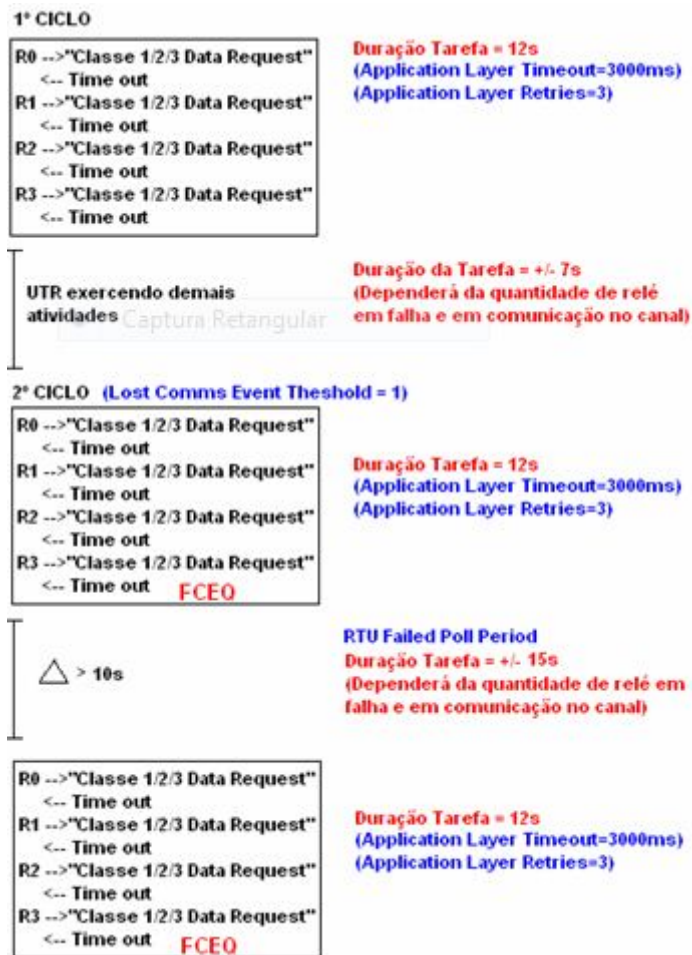


FIGURA 3 – Configuração Antiga da UTR “B” para Comunicação com IEDs

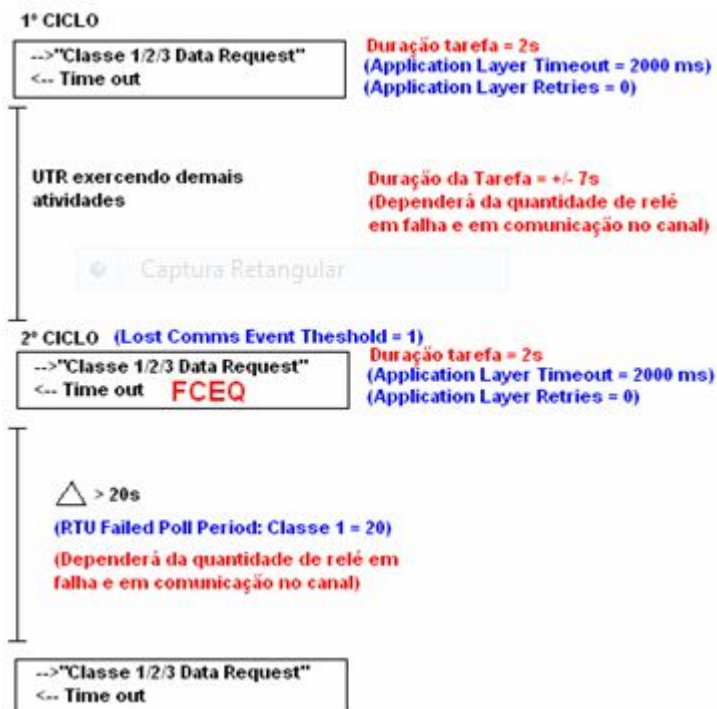


FIGURA 4 – Nova Configuração da UTR “B”

Segunda versão da análise sistemática

Com o devido tratamento dos problemas verificados na primeira versão da Análise Sistemática de Telecomandos e com a nova formatação da base histórica do SAGE, estão em criação novos relatórios para análise do desempenho de telecomandos. Na Figura 5 tem-se o novo relatório de telecomandos por CO, em que se agregaram novas informações e foi alterado parte do conteúdo. Aproveitando funcionalidade do SAGE, foi acrescentada informação sobre os telecomandos confirmados pelo protocolo IEC 101 (informação da UTR que recebeu a solicitação para executar um telecomando) e, ao invés de tratar as mensagens de falha, conforme a versão anterior do relatório, foi disponibilizado as informações de execução com atraso e de não execução. Isto foi alterado porque havia entendimentos inadequados na interpretação do relatório anterior.

O novo relatório de telecomandos por subestação segue o mesmo modelo do relatório indicado na Figura 5 e com o mesmo propósito do relatório apresentado na Figura 2 – apresentar todos os telecomandos enviados para uma determinada subestação.



Relatório de Total de Comandos por COD
 Históricos entre 01/04/2011 e 30/04/2011
 05/05/2011 10:07:35
 SAGEHIST

EAT/EAAS
Centro: COD-FSA

Subestação	Enviados	Executados		Não Executados	Confirmados pelo Protocolo
		sem falha*	com atraso**		
	3367	2258 (67.06%)	9 (.27%)	1100 (32.67%)	3336
A BELAS ABS	64	44 (68.75%)	0 (0%)	20 (31.25%)	64
A DOURA AMD	16	6 (37.5%)	1 (6.25%)	9 (56.25%)	16
A RODRIG AMR	35	35 (100%)	0 (0%)	0 (0%)	35

FIGURA 5 – Novo Relatório de Telecomandos por CO

Além dos dois relatórios que já existiam, estão sendo desenvolvidos novos relatórios para ampliar a possibilidade de diagnósticos de falhas de telecomandos. Na Figura 6 tem-se o novo relatório de Falha de Telecomandos em Disjuntor (DJ) e Religador (RL), já desenvolvido, sendo o mesmo modelo para CO e para subestação.



Relatório de DJ e RL - por COD
 Históricos entre 01/07/2011 e 31/07/2011
 03/08/2011 08:33:21
 SAGEHIST

EAT/EAAS
CENTRO: COD-SSA

Subestação	Não Executados	Falha SCADA - UTR	Falha UTR - Relé	Falha no Equipamento	Inversão
CIT	1	0 (0%)	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)
CIU	3	0 (0%)	0 (0%)	2 (66.67%)	1 (33.33%)
CPC	1	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
CTO	1	0 (0%)	1 (100%)	0 (0%)	0 (0%)
MTD	17	1 (5.88%)	13 (76.47%)	1 (5.88%)	0 (0%)
TQP	3	0 (0%)	2 (66.67%)	0 (0%)	1 (33.33%)
CID	8	0 (0%)	7 (87.5%)	1 (12.5%)	0 (0%)
TOTAL:	34	1 (2.94%)	24 (70.59%)	5 (14.71%)	2 (5.88%)

FIGURA 6 - Novo Relatório de Falha de Telecomandos em Disjuntor e Religador

Neste, pretende-se indicar o diagnóstico das falhas verificadas nestes equipamentos através de mensagem do protocolo, conforme indicado no relatório da Figura 5, e através de elementos criados para indicar que o relé digital, responsável pelo controle destes equipamentos, recebeu a solicitação para executar determinado telecomando. Assim, na coluna “Falha SCADA – UTR”, tem-se a diferença entre o total de falhas de determinada instalação ou equipamento e o total de telecomandos confirmados pelo protocolo para o mesmo (se o telecomando falhou e não houve confirmação do protocolo, significa que o SCADA falhou no envio, houve falha no meio de comunicação ou a UTR falhou no envio da confirmação); na coluna “Falha UTR – Relés”, tem-se a diferença entre o total de falhas e o total de telecomandos confirmados pelos relés (se o telecomando falhou e não houve confirmação pelo relé, significa que a UTR não reenviou o pedido de telecomando enviado pelo SCADA, houve perda desta solicitação entre a UTR e o relé ou relé falhou na confirmação) e na coluna “Falha no Equipamento”, tem-se o total de telecomandos confirmados pelos relés, dentre aqueles que falharam. Se para um comando abrir ocorrer a confirmação de comando fechar, ou vice-versa, o total verificado nesta condição é apontado na coluna “Inversão”.

Resultados

A partir do modelo definido nesta segunda versão, foi reestabelecida avaliações mensais dos telecomandos e do desempenho da comunicação, com participação de todas as áreas envolvidas: Automação, Proteção e Controle, Telecomunicação e Manutenção. As subestações com menos de 90% de sucesso em telecomandos tem todas as falhas de telecomando verificadas, em busca de detecção da causa destas falhas.

No gráfico 1 tem-se o resultado nos três primeiros meses de 2012. Embora estes números mostram melhoria em relação a valores anteriores, mostram também que muito precisa ser feito para ultrapassar os 90%, meta inicial estabelecida. Como 80% das falhas verificadas têm causa detectada, o que permite definir ações de melhorias para o desempenho de telecomando evoluir, esta meta inicial é plenamente alcançável.

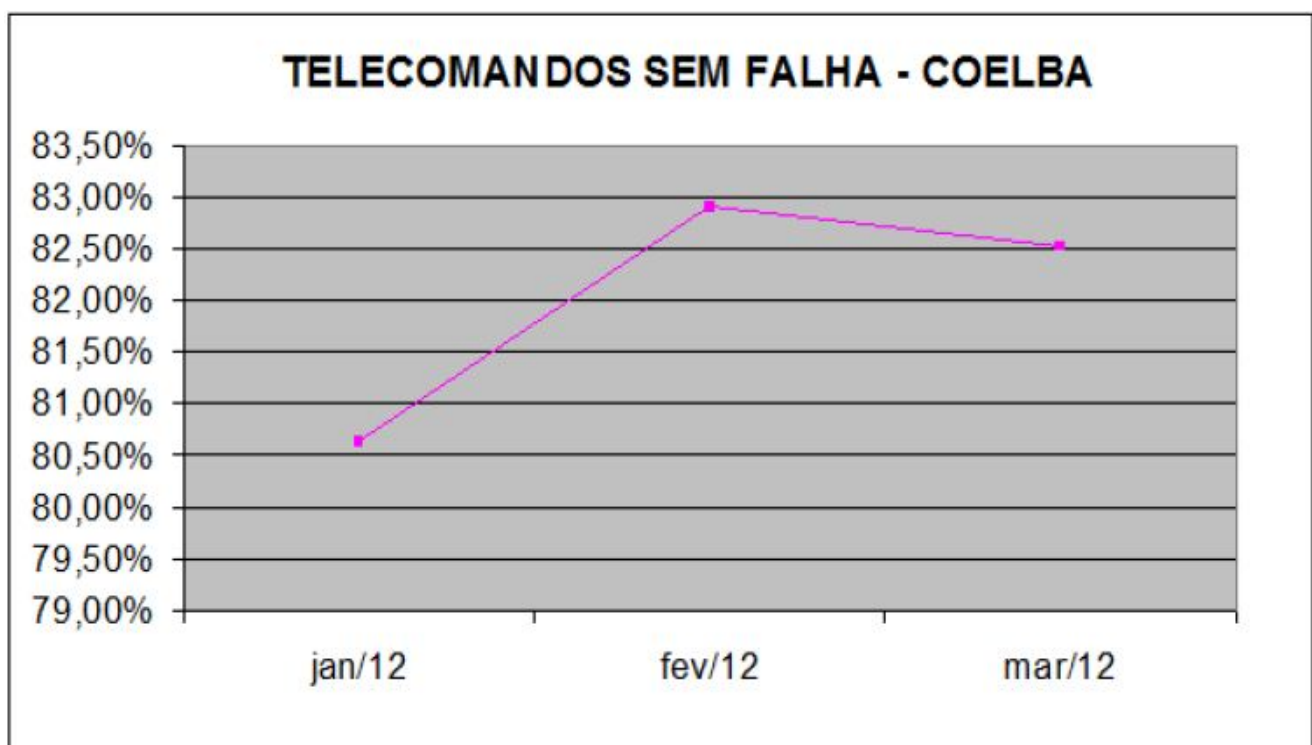


Gráfico 1

Velhos e novos problemas foram constatados durante estas avaliações mensais. A seguir, estes problemas são relatados, com o percentual verificado nos dois primeiros meses de 2012.

- Inversão de comando (13,1%);
- Falha na comunicação entre relé digital e remota (8,3%);
- Falha na comunicação entre a remota e o Centro de Operação (4,8%);
- Desempenho inadequado da comunicação via satélite;
- Configuração de relé digital fora do padrão estabelecido (1,1%);
- Relé digital mais antigo, sem todas as alternativas de tipo de comando, implicando na necessidade de execução de comando invertido no SCADA (2,1%);
- Falha humana na execução de telecomando (20,8%);
- Atraso ou falha na execução provocada por remota inadequada ou configurada de forma inadequada (17,1%);
- Falha no envio ou na confirmação do telecomando pelo SCADA (1,6%);
- Falha em disjuntores, religadores e chaves (6,4%).

Ações em andamento

Além das ações citadas em 4.0 que trata alguns dos problemas causadores das falhas de telecomando, projeto piloto para definição de nova arquitetura nas digitalizações de subestações indicou solução para outros problemas (OLIVEIRA, 2011, p. 1-8). Adoção de redes ethernets, passando a usar o protocolo DNP sob TCP/IP, ao invés do DNP serial ou IEC 101, também serial, mostrou, como era esperado, grande melhoria no desempenho de telecomando de uma subestação. Em 2012 esta solução está sendo adotada em diversas subestações, com o uso de terminal servers na interligação com os relés digitais existentes (apenas com DNP serial) e com a remota ou diretamente com o SCADA, via DNP sob TCP/IP, saindo de uma arquitetura totalmente serial para uma nova arquitetura totalmente TCP/IP do SCADA até a subestação e mista no interior da subestação, como já relatado. Com esta solução, espera-se, além da melhoria no desempenho dos telecomandos, reduzir consideravelmente as falhas de comunicação dos relés com a remota ou com o SCADA, além de torná-la mais rápida. Outras ações em andamento são relatadas a seguir:

- A comunicação via satélite está sendo melhorada com a ativação de nova plataforma de equipamentos;
- Maior rigor nos comissionamentos e testes de telecontrole de novas instalações para evitar falhas de telecomando nas mesmas;
- Os sistemas de Telecomunicação próprios da COELBA estão sendo melhorados gradativamente para permitir maior disponibilidade e confiabilidade, além do uso de rede TCP/IP;
- Alguns relés digitais mais antigos ou estão sendo substituídos ou a remota está sendo adequada para permitir execução de comandos sem a necessidade de inversão;
- Subestações que tenham remota com histórico de falhas serão priorizadas para instalação de terminais servers e os relés digitais destas instalações passarão a comunicar diretamente com o SCADA;
- O conjunto de relés que não está com a configuração padrão está sendo carregada a configuração mais atual;
- Falhas de telecomando causada por falha no equipamento são priorizadas na análise mensal para serem devidamente tratados pelas equipes de manutenção de equipamentos. Equipamentos mais antigos estão sendo substituídos gradativamente, dentro do programa de renovação dos ativos das subestações;
- A causa falha humana tem sido exposta à Operação para verificar a melhor forma de tratá-la. Estas falhas são provocadas por desatenção, ao se repetir telecomando já realizado, ou por falta de conhecimento sobre os pré-requisitos necessários para execução de determinados telecomandos;
- Falhas de telecomando com causa associada ao SCADA são devidamente tratadas junto ao

desenvolvedor deste sistema para que as ações corretivas e preventivas necessárias sejam devidamente providenciadas.

Este conjunto de ações irão impactar favoravelmente no desempenho de telecomandos, sendo algumas com efeito no curto prazo e outras no médio prazo.

3. Conclusões

Este trabalho está em reinício. Com os novos relatórios definidos, as ações de melhorias implantadas e com uma rotina de verificação das falhas ter-se-á um novo rumo, com menores taxas de perdas de telecomando. Uma das ações que mais devem impactar na melhoria do desempenho de telecomandos é a transformação da arquitetura da Automação de serial para TCP/IP, em andamento a partir de 2012.

A avaliação de desempenho de um sistema de Automação passa necessariamente pela avaliação dos telecomandos. Neste contexto, diversos aspectos são relevantes: sistema SCADA e sua rede associada, sistema de comunicação, UTR, comunicação entre a UTR e os IEDs, configuração dos IEDs, equipamento telecomandado (idade, mecanismo, manutenção, alimentação de controle). Trabalhar para sempre disponibilizar o telecomando para operação de sistema elétrico envolve também trabalhos como o relatado aqui em que se tem que utilizar de todos os recursos disponíveis em um sistema de Automação para criar ferramentas que facilitam o diagnóstico dos problemas existentes, além de disponibilizar indicadores que orientem as ações necessárias.

4. Referências bibliográficas

- (1) KIPERSTOK, L. B. Análise de Comandos do Sistema de Automação da Coelba, Janeiro a Outubro de 2009;
 - (2) COITINHO, A. T., OLIVEIRA, W. S. Relatório de Testes – Melhor Configuração UTR's Foxboro, Fevereiro de 2011;
 - (3) OLIVEIRA, W. S. Relatório sobre uso de rede ethernet na Subestação Cajazeiras I, Junho de 2011.
-