

STS – Sistema de Telessuporte

José Luiz Bozzetto
Diretor de tecnologia
BCM Automação

Flávio C. Bianchi
Ger. PED
BCM Automação



Objetivo do STS

facilitar a manutenção de sistemas de controle e automação em subestações, usinas de geração e outras instalações automatizadas

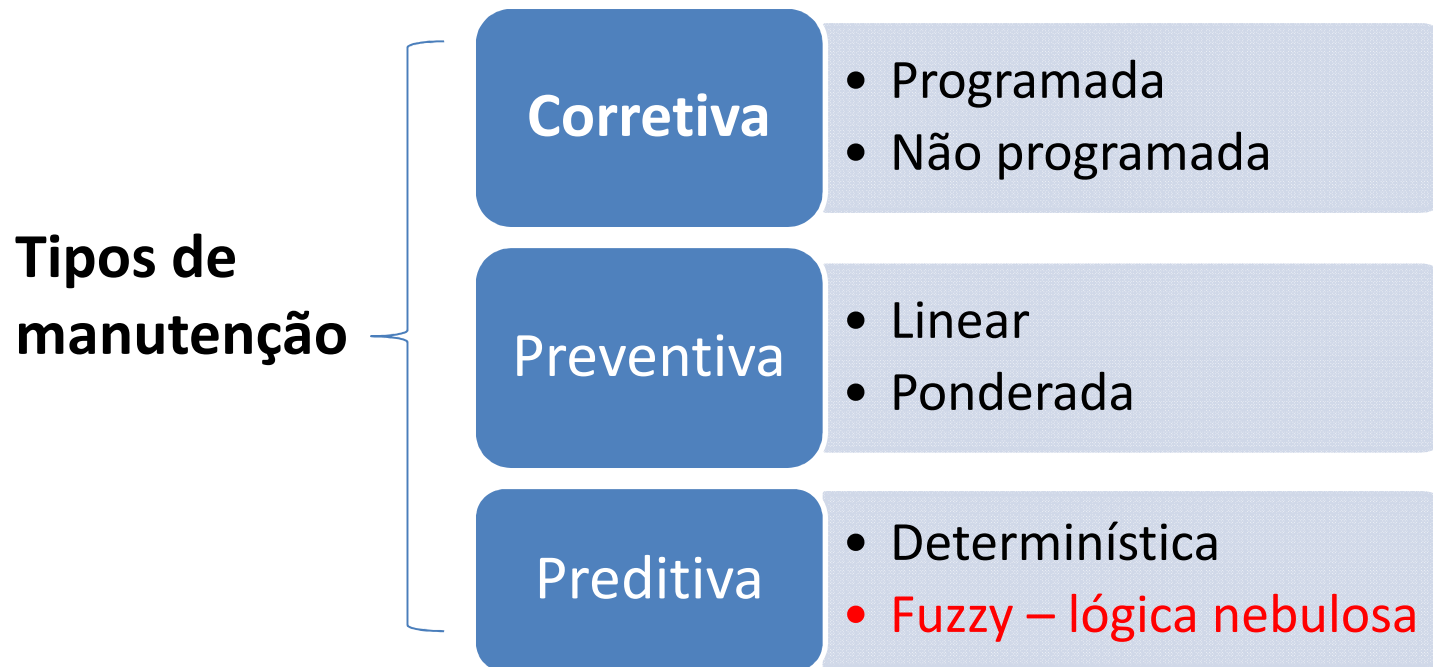


Motivação

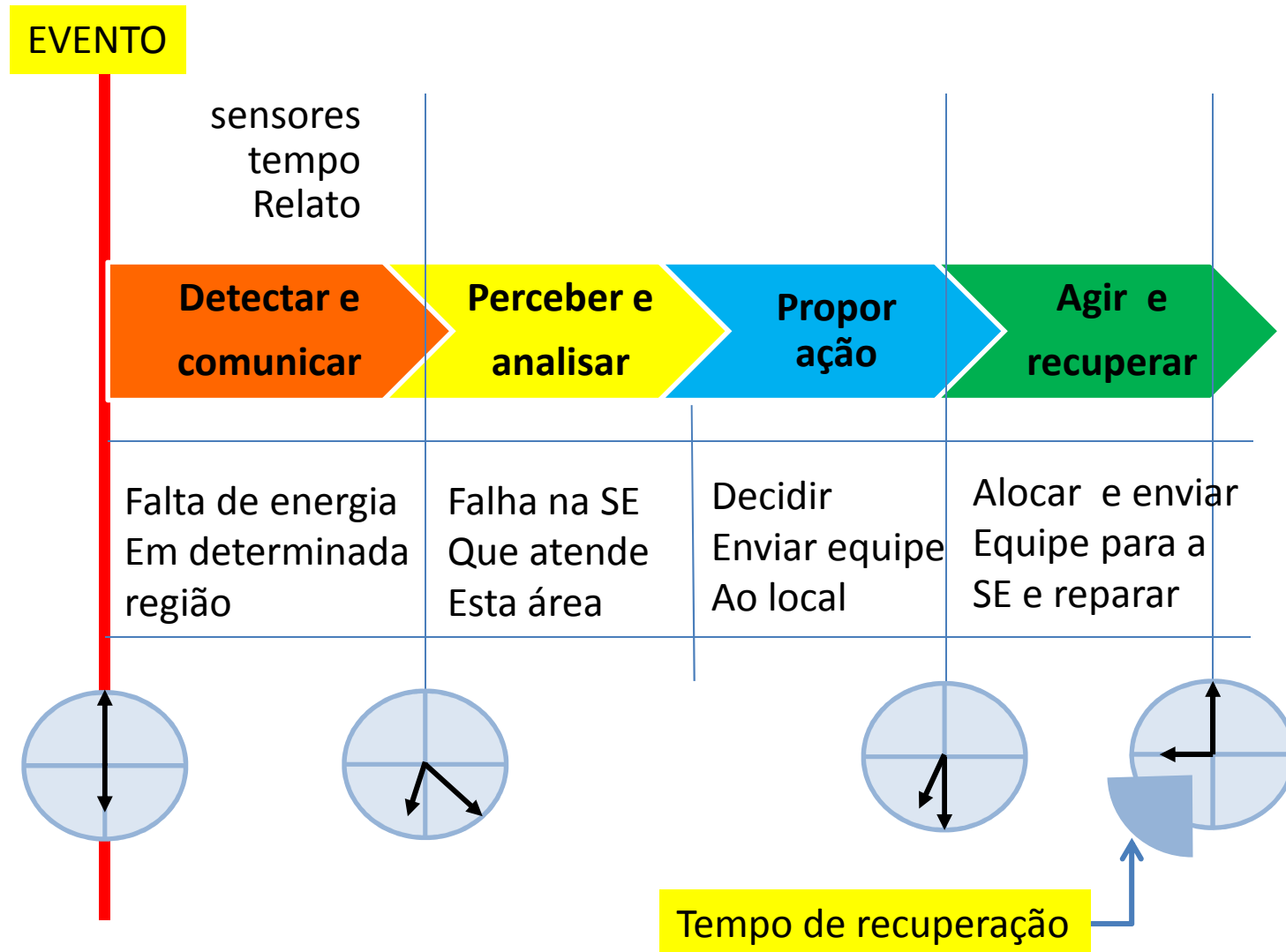
- Equipamentos cada vez mais complexos e sofisticados
- Equipes de manutenção “otimizadas”
- Falta de tempo para treinamento
- Grandes distâncias envolvidas mesmo com manutenção descentralizada
- Pessoal mais antigo e experiente saindo
- Aumento rápido da automação
- Os problemas acontecem em várias partes simultaneamente
- COS despreparados para autodiagnóstico dos equipamentos
- Documentação : sempre a desejar

Manutenção e suporte

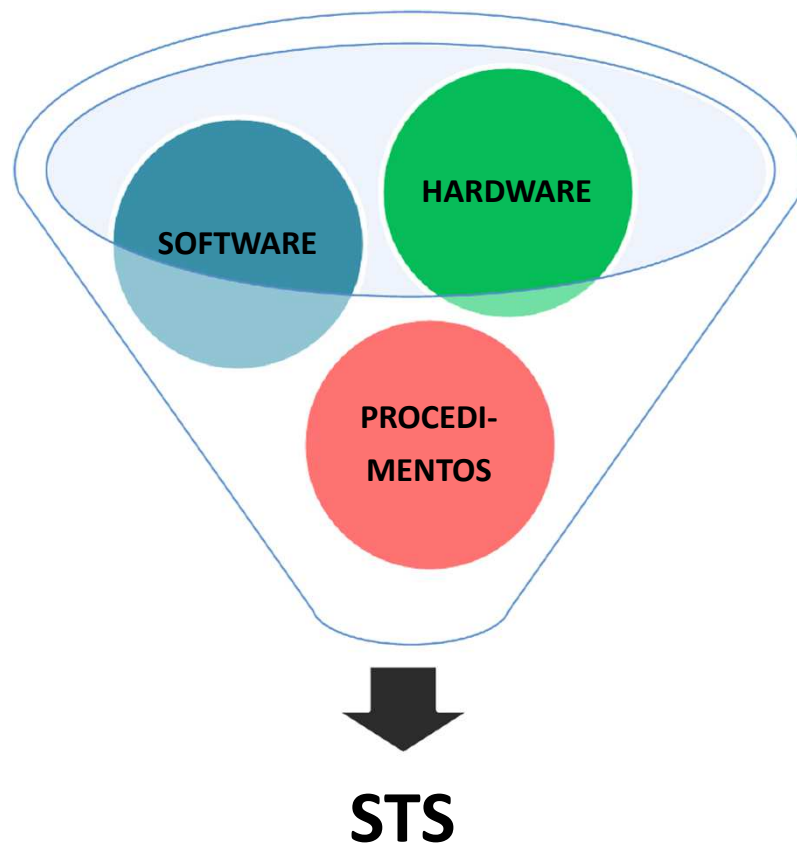
- Sistemas funcionando **bem** o maior tempo possível
- **Manter o essencial** funcionando tempo suficiente para a manutenção
- Ter alta velocidade e baixo custo de **recuperação**



Manutenção e suporte



O que é o STS



ÍMPORTANTE - Não interfere com os sistemas de automação existentes !

O que faz

- Fornece informações sobre os sistemas de automação via web
- Permite ações de teste sobre estes sistemas
- Permite vários especialistas agir simultaneamente
- Permite ferramentas tipo “wiki”

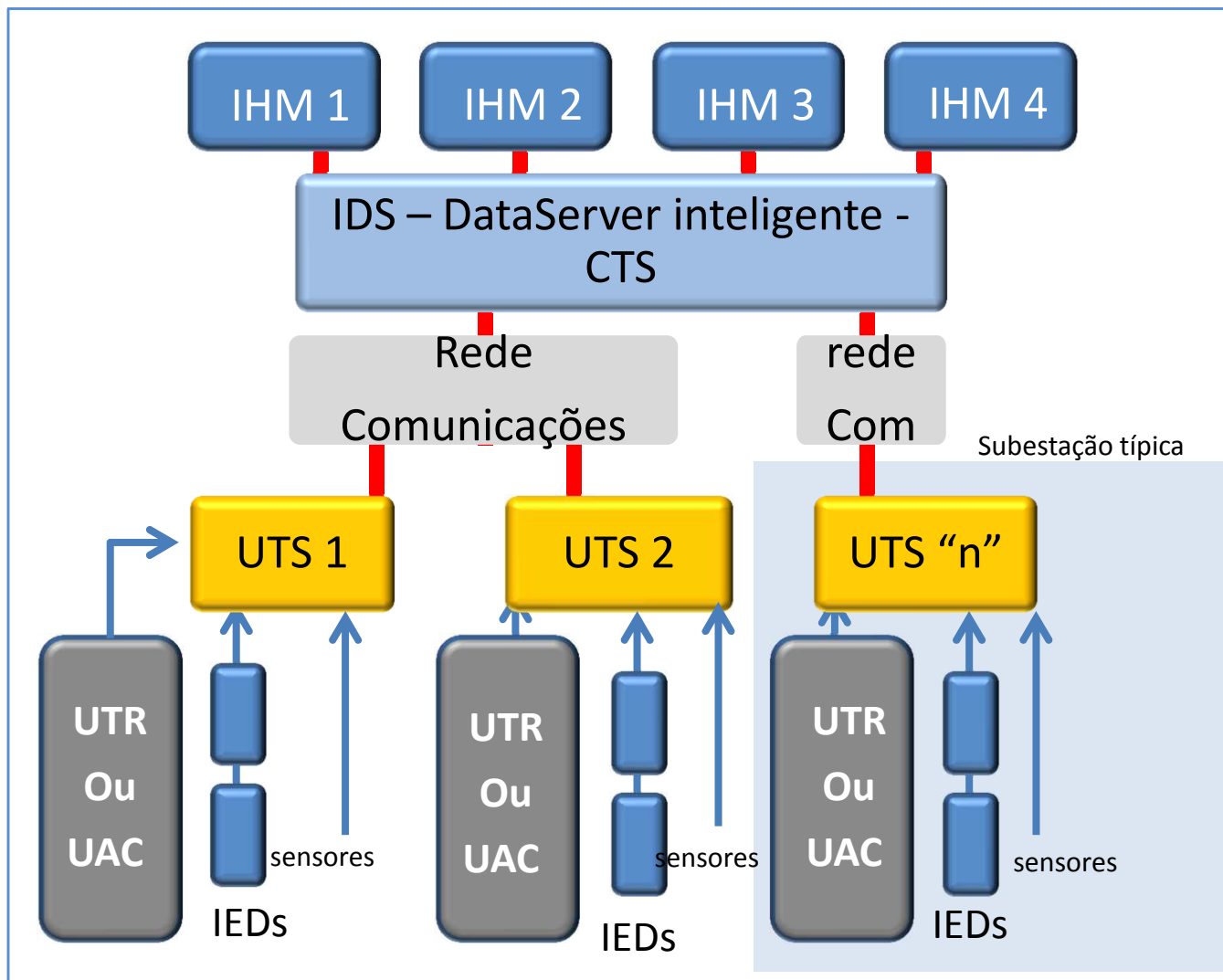
Data	Hora	EndSTS	Identificador da estação	FSGRV-Status do RAV	FSGRT-Status do RAT	FSGRS-Status do sincronizador	FSSIS-Status do sistema	TVARR-Tempo de vareadura UTR	CFEA-Configuração EA(3)	VCAVP-Tensão de campo(V*10)	CCAMP-Corrente de campo(mA)	ROTGE-Rotação mecânica(p/m)	HZRED-Frequência da rede	HZGER-Frequência do gerador	PRVOP-Potência configurada	VGERT-Potência gerada(W)	NGERT-Energia gerada(Mh)	ABDIS-Saída p/abrir distribuidor(%)	CDIST-Setpoint de posição distribuidor	XDIST-Posição real do distribuidor(%)	E03Malha 3(RAV)	E06Malha 6(Sinc)	VRED1-Tensão da rede(V*10)	VGERT1-Tensão do gerador(V*10)	PRTOO-Objetivo de potência(W)	CGERT-Potência reativa atual(VAR)	CGERT1-Corrente do gerador(mA)	TECMP-Saída para retificador(%)	E06Malha 6(RAT)	Dia/mês local da UTS	Hora/minuto local da UTS	NERRO-Erros na conexão com operad	NERRS-Erros na conexão com servic	QNTOP-Núm. operações Modbus TCP
22/04/11	00:03:40	49922	45400	4	4	4	1	11	3	75	63	525	600	600	620	633	48820	560	570	573	23	6	1134	1134	240	240	1843	628	8	2204	3	514	584	3259
22/04/11	00:18:39	49922	45400	4	4	4	1	11	3	75	62	510	600	600	620	634	50401	563	570	572	23	6	1133	1133	240	240	1855	628	8	2204	18	514	584	3261
22/04/11	00:33:39	49922	45400	4	4	4	1	11	3	76	63	510	600	600	620	633	51974	548	570	570	23	6	1134	1134	240	240	1847	627	8	2204	33	514	584	3263
22/04/11	00:48:38	49922	45400	4	4	4	1	11	3	73	63	525	600	600	620	633	53554	551	570	567	23	6	1134	1136	240	240	1845	626	8	2204	48	514	584	3265
22/04/11	01:03:38	49922	45400	4	4	4	1	11	3	75	61	510	600	600	620	633	55132	553	570	573	23	6	1135	1137	240	240	1839	625	8	2204	103	514	584	3267
22/04/11	01:18:39	49922	45400	4	4	4	1	11	3	76	61	525	600	600	620	633	56712	550	570	567	23	6	1135	1136	240	241	1845	626	8	2204	118	514	584	3269
22/04/11	01:34:39	49922	45400	4	4	4	1	11	3	76	63	525	600	600	620	633	58290	549	570	569	23	6	1137	1137	240	240	1839	625	8	2204	133	514	584	3271
22/04/11	01:49:41	49922	45400	4	4	4	1	11	3	73	63	510	600	600	620	633	59861	550	570	569	23	6	1138	1140	240	239	1837	624	8	2204	148	514	584	3273
22/04/11	02:04:40	49922	45400	4	4	4	1	11	3	73	63	510	600	600	620	632	61440	559	570	571	23	6	1139	1141	240	239	1834	623	8	2204	203	514	584	3275
22/04/11	02:19:38	49922	45400	4	4	4	1	11	3	74	63	525	600	600	620	633	63016	549	570	572	23	6	1141	1141	240	239	1832	623	8	2204	218	514	584	3277
22/04/11	02:34:38	49922	45400	4	4	4	1	11	3	74	62	510	600	600	620	633	64591	549	570	573	23	6	1142	1142	240	241	1834	622	8	2204	233	514	584	3279
22/04/11	02:49:39	49922	45400	4	4	4	1	11	3	74	61	510	600	600	620	633	632	554	570	568	23	6	1140	1141	240	239	1829	624	8	2204	248	514	584	3281
22/04/11	03:04:39	49922	45400	4	4	4	1	11	3	75	62	510	600	600	620	633	2209	545	570	569	23	6	1141	1141	240	240	1833	623	8	2204	303	514	584	3283
22/04/11	03:19:37	49922	45400	4	4	4	1	11	3	76	61	510	600	600	620	632	3785	557	570	572	23	6	1141	1142	240	241	1835	623	8	2204	318	514	584	3285
22/04/11	03:34:37	49922	45400	4	4	4	1	11	3	76	63	510	600	600	620	632	38130	567	570	572	23	6	1142	1144	240	241	1829	623	8	2204	333	514	584	3287
22/04/11	03:49:36	49922	45400	4	4	4	1	11	3	73	63	510	600	600	620	632	39705	554	570	571	23	6	1141	1143	240	240	1831	622	8	2204	348	514	584	3289
22/04/11	04:04:36	49922	45400	4	4	4	1	11	3	76	62	525	600	600	620	633	41282	550	570	569	23	6	1142	1143	240	239	1833	622	8	2204	403	514	584	3291
22/04/11	04:19:35	49922	45400	4	4	4	1	11	3	76	63	525	600	600	620	632	42857	549	570	567	23	6	1140	1142	240	240	1827	621	8	2204	418	514	584	3293
22/04/11	04:34:35	49922	45400	4	4	4	1	11	3	76	63	525	600	600	620	632	44429	560	570	570	23	6	1141	1143	240	239	1840	622	8	2204	433	514	584	3295
22/04/11	04:49:35	49922	45400	4	4	4	1	11	3	73	63	510	600	600	620	632	46005	549	570	571	23	6	1144	1145	240	239	1824	622	8	2204	448	514	584	3297
22/04/11	05:04:35	49922	45400	4	4	4	1	11	3	73	63	525	600	600	620	632	47582	554	570	568	23	6	1139	1139	240	240	1831	624	8	2204	503	514	584	3299
22/04/11	05:19:34	49922	45400	4	4	4	1	11	3	75	60	510	600	600	620	632	49157	568	570	572	23	6	1126	1125	240	239	1856	624	8	2204	518	514	584	3301
22/04/11	05:34:34	49922	45400	4	4	4	1	11	3	74	62	525	600	600	620	632	50733	554	570	567	23	6	1126	1128	240	240	1855	623	8	2204	533	514	584	3303
22/04/11	05:49:33	49922	45400	4	4	4	1	11	3	75	61	525	600	600	620	631	52303	558	570	573	23	6	1127	1128	240	240	1854	622	8	2204	548	514	584	3305
22/04/11	06:04:33	49922	45400	4	4	4	1	11	3	75	61	510	601	601	620	632	53879	548	570	571	23	6	1129	1131	240	239	1850	622	8	2204	603	514	584	3307
22/04/11	06:19:35	49922	45400	4	4	4	1	11	3	72	62	510	600	600	620	632	55453	558	570	570	23	6	1130	1130	240	241	1851	622	8	2204	618	514	584	3309
22/04/11	06:34:32	49922	45400	4	4	4	1	11	3	72	60	525	600	600	620	631	57028	548	570	572	23	6	1134	1134	240	240	1842	619	8	2204	633	514	584	3311

como

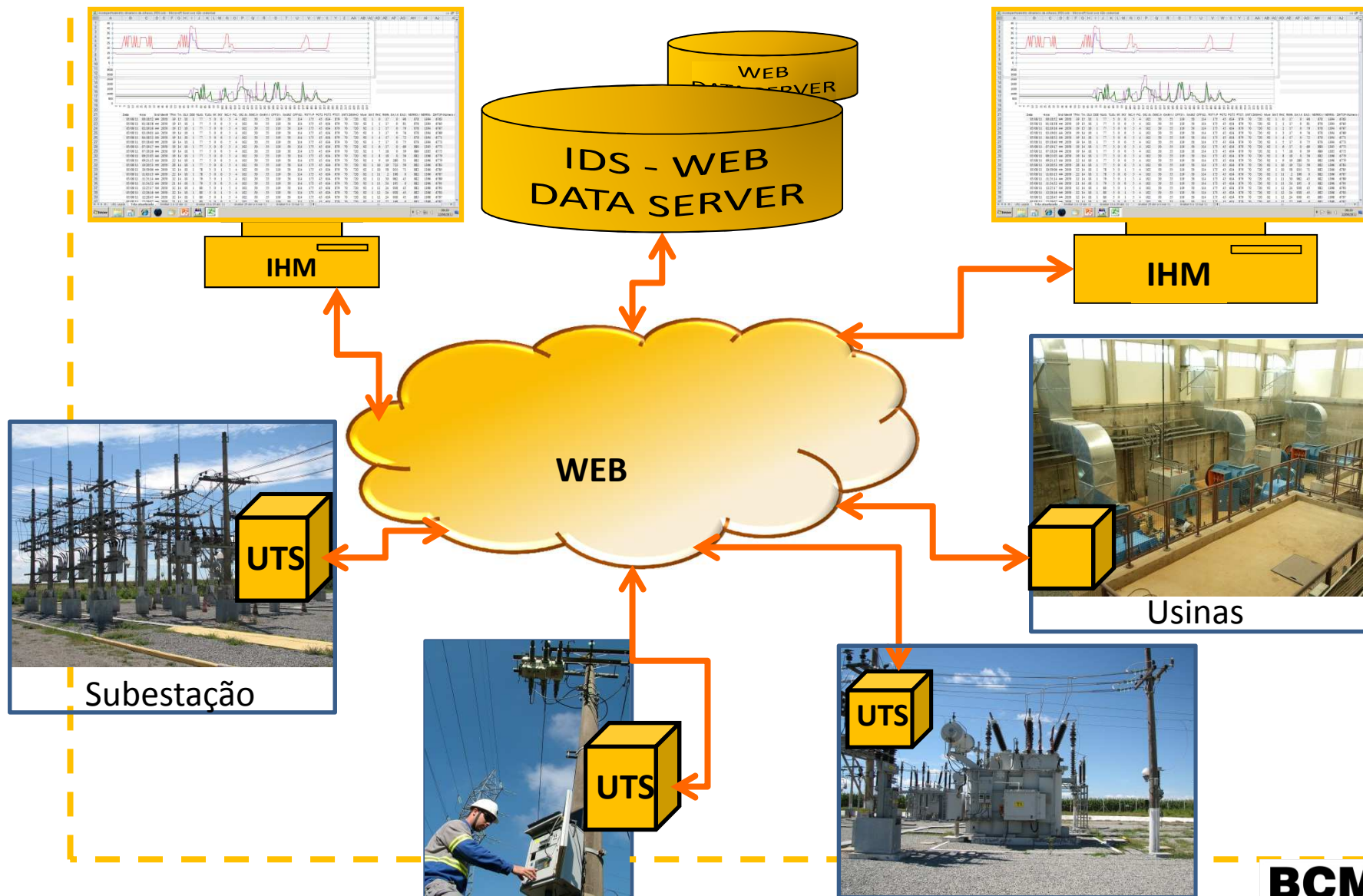
- Coletando informações e monitorando os equipamentos e sistemas de automação e colocando estas num banco de dados disponível via web.
- Disponibilizando interfaces com os técnicos de modo a fornecer inteligência sobre os sistemas
- Permitindo enviar comandos agindo sobre os sistemas de automação



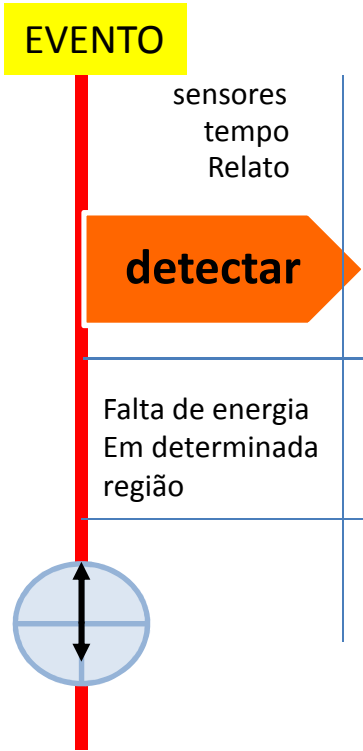
Arquitetura do STS



Arquitetura do STS



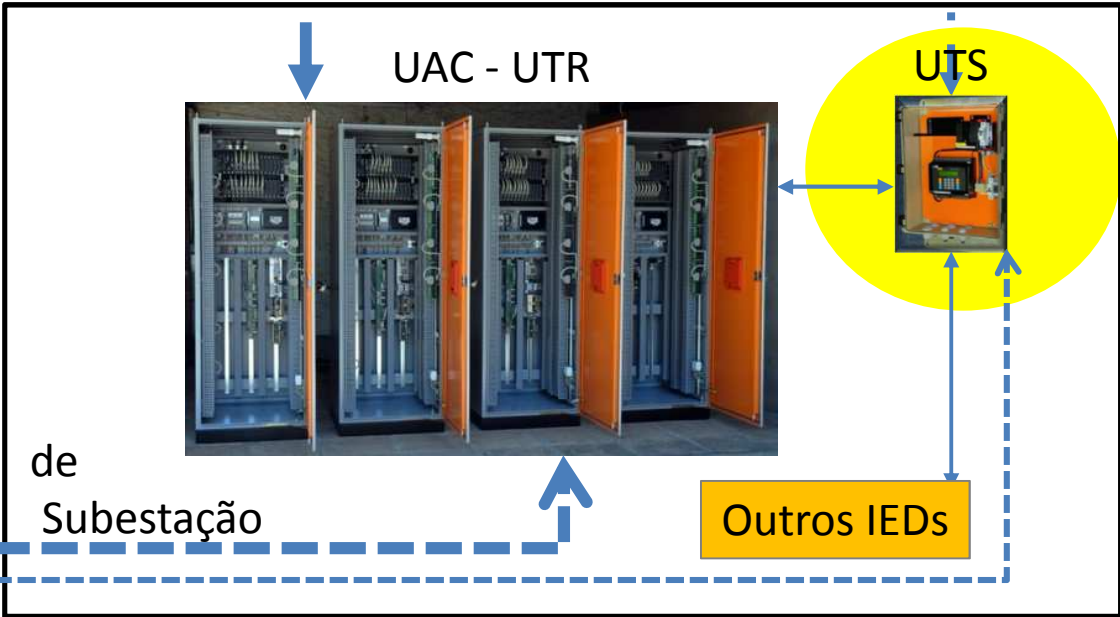
UTS



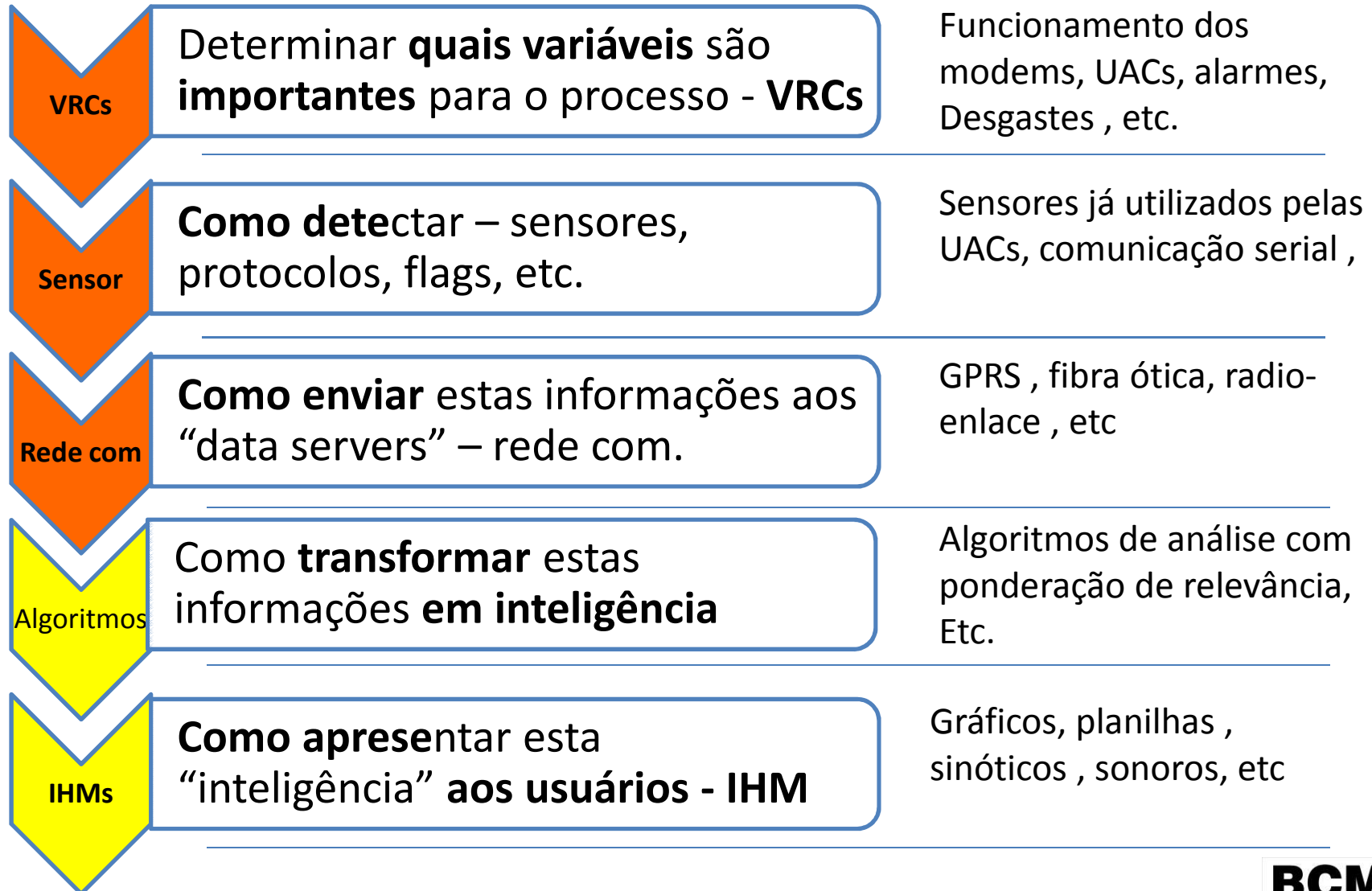
- Diversos protocolos disponíveis permitem a comunicação com diferentes UTRs, UACs e IEDs
- Entradas digitais e analógicas permitem a coleta de informações adicionais
- Saídas de comando viabilizam comandos e testes à distância

Comunicação com
COS

Comunicação com
CTS



Como Implantar



Como Implantar

VRCs

Determinar **quais variáveis** são **relevantes** para o processo

É o maior desafio ! Descobrir o conjunto de informações que permitirá saber e prever os acontecimentos.

Uma boa metodologia para esta determinação é a utilização da matriz de análise de riscos .

Existem diversas **metodologias para a análise de risco** - elas devem atender as normas técnicas pertinentes e os aspectos legais dos países e regiões onde as automações são implementadas – uma norma muito empregada é a MIL-STD-882D - *Standard Practice for System Safety*

Como Implantar

Usando Matriz de Risco:

Matriz de Risco					
Impacto (consequência)	Probabilidade - frequência				
	A: extremamente remota	B: Remota	C: Improvável	D: Provável	E: Frequente
IV: Catastrófica	2	3	4	5	5
III: Crítica	1	2	3	4	5
II: Marginal	1	1	2	3	4
I: Desprezível	1	1	1	2	3

Tabela I – classificação dos riscos

risco:

- 1-desprezível
- 2-menor
- 3-moderado
- 4-sério
- 5-crítico

Como Implantar

Interpretação dos elementos de classificação:

Quanto a probabilidade (frequência):

A - Extremamente Remota:

Conceitualmente possível, mas extremamente improvável de ocorrer durante a vida útil da instalação.

B - Remota: Não esperado ocorrer durante a vida útil da instalação

C - Improvável: Pouco provável de ocorrer durante a vida útil da instalação

D - Provável: Esperado ocorrer até uma vez durante a vida útil da instalação

E - Frequente: Esperado ocorrer várias vezes durante a vida útil do Processo/instalação

Quanto ao Impacto:

IV-Catastrófica: Danos irreparáveis aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (reparação lenta ou impossível); Pode provocar mortes ou lesões graves em várias pessoas (em funcionários e/ou em terceiros).

III-Crítica: Danos severos aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente; Lesões de gravidade moderada em funcionários, e/ou em terceiros (probabilidade remota de morte de funcionários e/ou de terceiros); Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.

II-Marginal: Danos leves aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente (os danos materiais são controláveis e/ou de baixo custo de reparo);

I-Desprezível : Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, à propriedade e/ou ao meio ambiente;

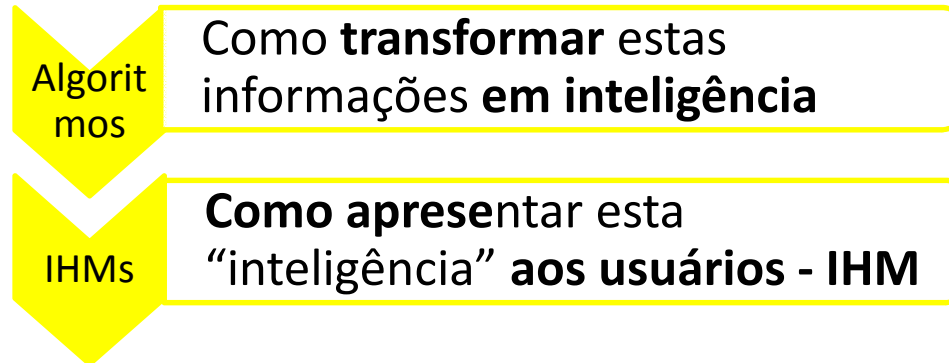
Como Implantar

exemplo

Descrição do elemento	Posição na matriz de risco	Índice de risco	Pontos para acompanhamento VRCs
Falha nos módulos de entrada e saída da UTR - deixam de ser reconhecidos pela CPU.	II-D	3	Variáveis de autodiagnóstico da UTR, informativas do reconhecimento de cada um dos tipos de módulos instalados
Perda da operacionalidade de algum dos canais de comunicação da UTR	II-C	2	Variáveis de autodiagnóstico da UTR, informativas do status de cada canal de comunicação
Posição com informação incorreta e/ou mudança de estado indevida dos disjuntores	III-B	2	Leitura redundante do estado dos disjuntores
Execução indevida, incompleta ou falta de execução da lógica de automatismo - troca de <i>taps</i>	I-E	3	Variável interna da UTR que indica o status do automatismo; valores analógicos de entrada usadas para o algoritmo
Leituras incorretas de grandezas físicas (tensões, potências, etc.) sem causa aparente	II-E	4	Leitura redundante das grandezas mais importantes

extrato parcial de uma lista de elementos para acompanhamento - VRC

Como Implantar



O emprego de programas padrão como suites tipo "microsoft office" , "openoffice" e outras permite o processamento rápido e "customizado" destas informações . Os algoritmos de percepção podem ser adequados pela equipe técnica do próprio usuário .

A Apresentação dos resultados também pode ser feita com os programas citados anteriormente. Mas programas de IHM comerciais como os SCADA disponíveis também são utilizados com sucesso.

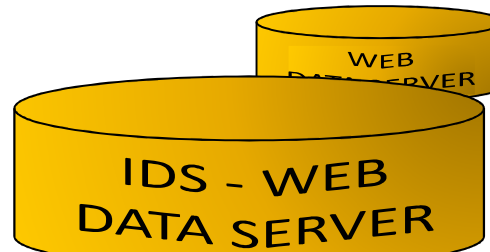
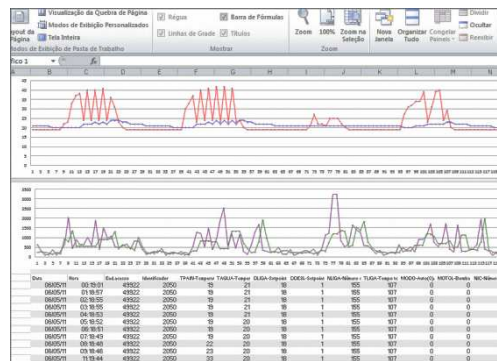
Como Implantar

Algoritmos

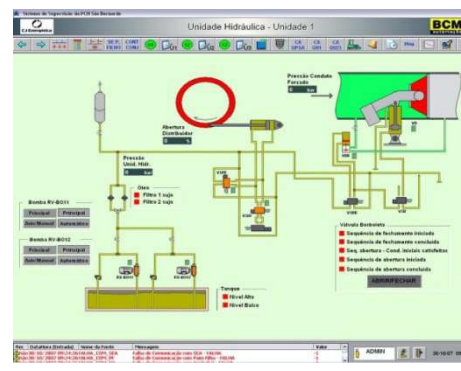
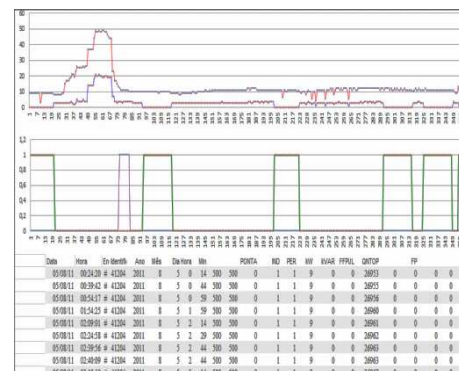
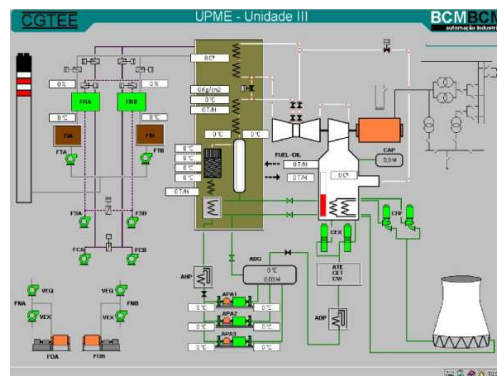
Como transformar estas informações em inteligência

IHM's

Como apresentar esta "inteligência" aos usuários - IHM



Data	Hora	Est. origem	Quantidade	TURB. Energia	TURB.2 Energia	CEMVA Energia	OCES Energia	NGM Energia	TURB. Energia	MODO Energia	MGTO Energia	MGTO Energia
05/05/11	05:20:51	49322	2950	19	21	18	1	955	917	0	0	0
05/05/11	05:18:57	49322	2950	19	21	18	1	955	917	0	0	0
05/05/11	05:18:50	49322	2950	19	21	18	1	955	917	0	0	0
05/05/11	04:18:53	49322	2950	19	21	18	1	955	917	0	0	0
05/05/11	05:18:52	49322	2950	19	20	18	1	955	917	0	0	0
05/05/11	05:18:51	49322	2950	19	20	18	1	955	917	0	0	0
05/05/11	07:18:43	49322	2950	19	20	18	1	955	917	0	0	0
05/05/11	08:18:40	49322	2950	22	20	18	1	955	917	0	0	0
05/05/11	12:18:40	49322	2950	22	20	18	1	955	917	0	0	0
05/05/11	11:18:44	49322	2950	37	20	18	1	955	917	0	0	0



Custos

- São relativamente baixos
- UTSs – cada instalação monitorada – pelo menos uma
- Rede de comunicações – onde possível GPRS (custo baixo) , rádio enlace , FO , etc
- IHM– computadores comuns
- Softwares e CTS - valores relativamente baixos, envolve o servidor inteligente de dados, que pode ser alugado e as interfaces humano-máquina .

Algumas Implantações

- Usinas hidrelétricas de pequeno porte – PCH-RS
- Usina Hidrelétrica - MG
- Subestações de distribuição de energia – SAO
- Sistema de aquecimento de água por energia solar - RS
- Monitoração de grandes consumidores de energia – SAO
- Usinas Hidrelétricas - MS

Resultados

- Localização da origem de problemas de difícil detecção pela análise de históricos de operação
- Execução de ações preventivas pelo recebimento de informações sobre a operação acontecendo de forma inadequada
- Redundância de alguns dados dos COS e obtenção , mesmo que temporária , de outras informações não previstas no COS
- Monitoração das possíveis causas de defeitos intermitentes
- Envio de comandos à distância, efetuando ações sem o deslocamento da equipe de manutenção – tais como reset de sistemas de comunicação

Conclusões e opiniões

- A automação está exigindo soluções criativas e inovadoras
- Não existem soluções definitivas – a receita é um conjunto de ações, cada qual com uma abrangência
- Cuidado com sistemas que prometem tudo integrado. Com o aumento da complexidade os “bugs” e as dificuldades de instalação e operação crescem de modo exponencial
- Existe uma grande diferença entre o possível e o viável !
- Os recursos de diagnose dos equipamentos atuais podem ser mais aproveitados
- Manter independente do COS – este sistema NÃO substitui o COS !
- Este sistema é para o setor de manutenção !
- Começar simples , ir agregando funções, e
- Procurar manter **SIMPLES !**



Grato pela atenção !

E-mail :

fbianc@bcmautomacao.com.br

jlbozzetto@bcmautomacao.com.br