

STS – Sistema de Telessuporte

José Luiz Bozzetto
Diretor de tecnologia
BCM Automação

Flávio C. Bianchi
Ger. PED
BCM Automação



BCM
automação

Objetivo do STS

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

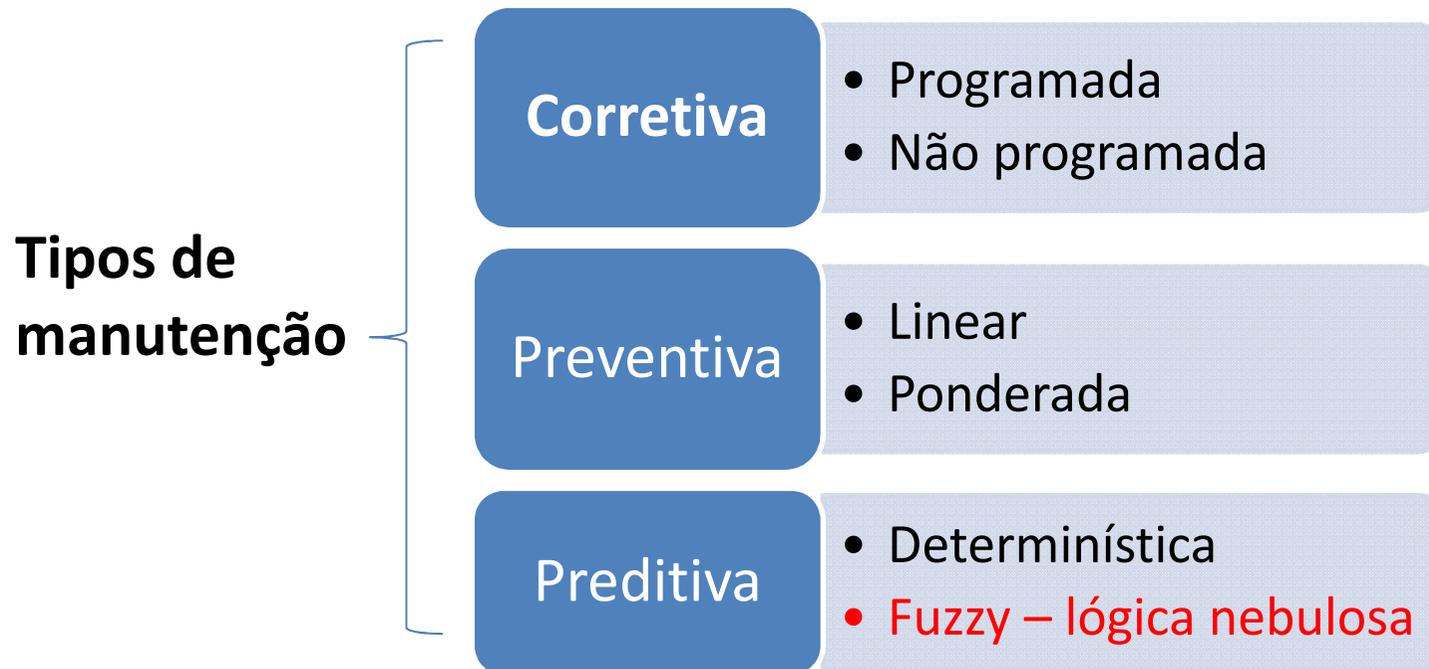


Motivação

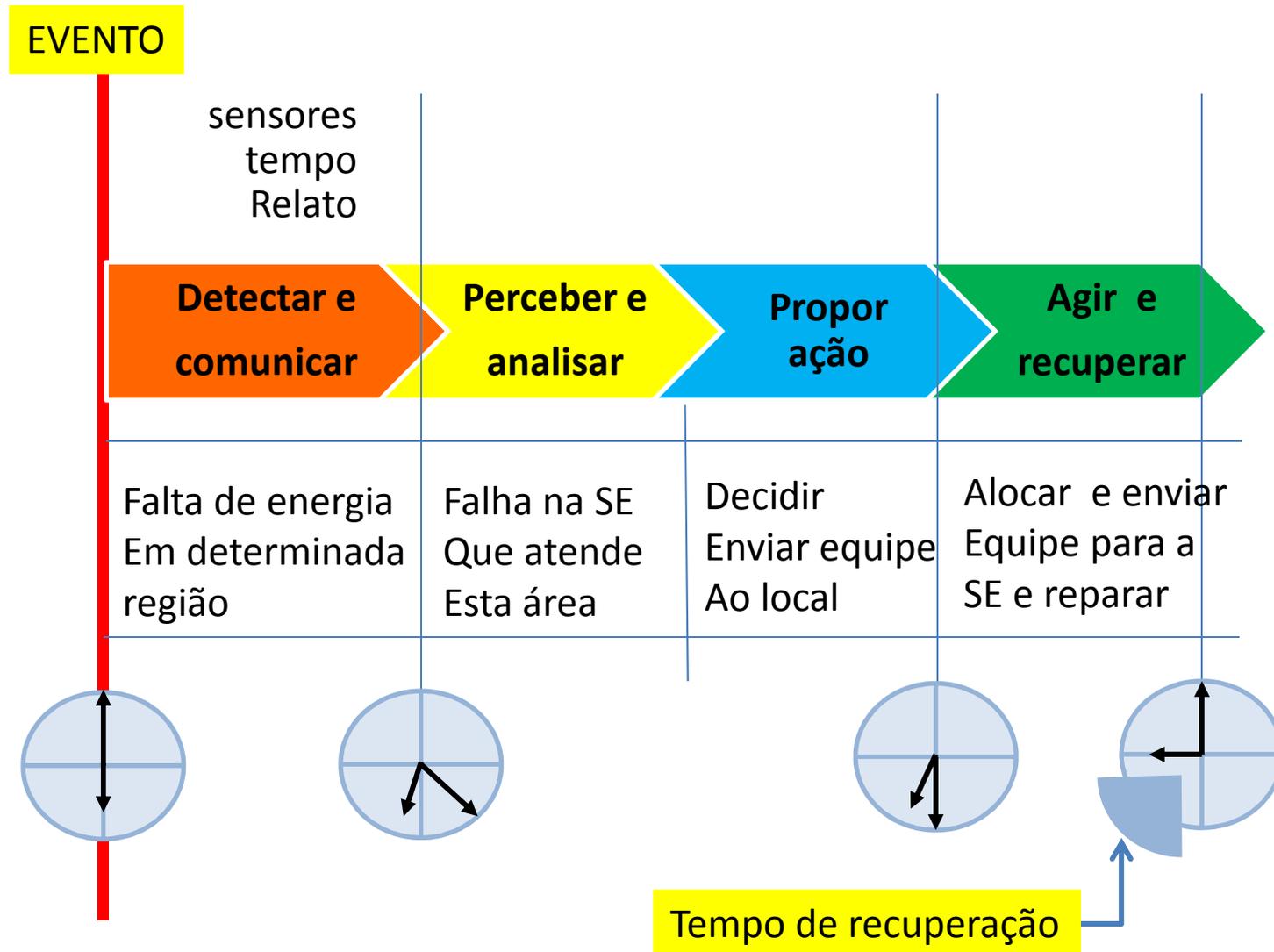
- Equipamentos cada vez mais complexos e sofisticados
- Equipes de manutenção “otimizadas”
- Falta de tempo para treinamento
- Grandes distâncias envolvidas mesmo com manutenção descentralizada
- Pessoal mais antigo e experiente saindo
- Aumento rápido da automação
- Os problemas acontecem em várias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

Manutenção e suporte

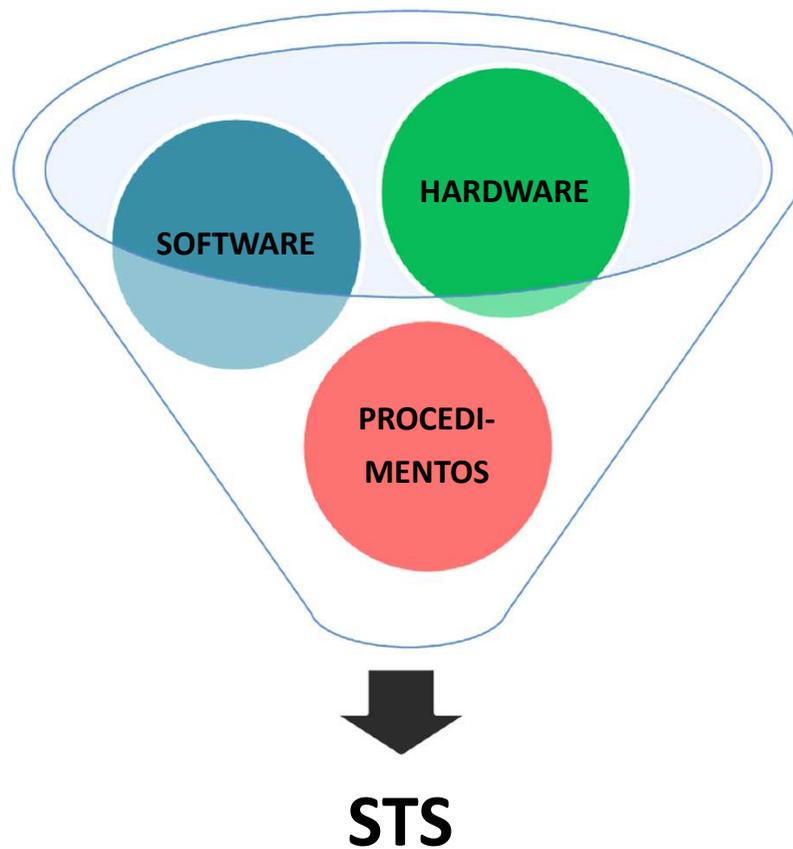
- Sistemas funcionando **bem** o maior tempo possível
- **Manter o essencial** funcionando tempo suficiente para a manutenção
- Ter alta velocidade e baixo custo de **recuperação**



Manutenção e suporte



O que é o STS



ÍMPORTANTE - Não interfere com os sistemas de automação existentes !

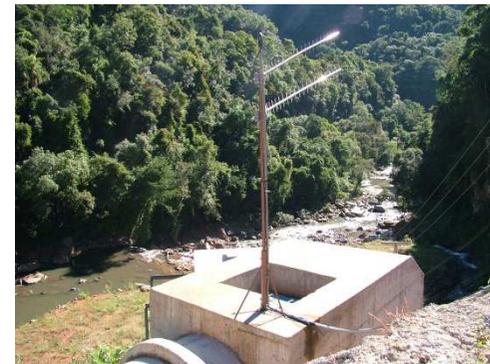
O que faz

- 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”

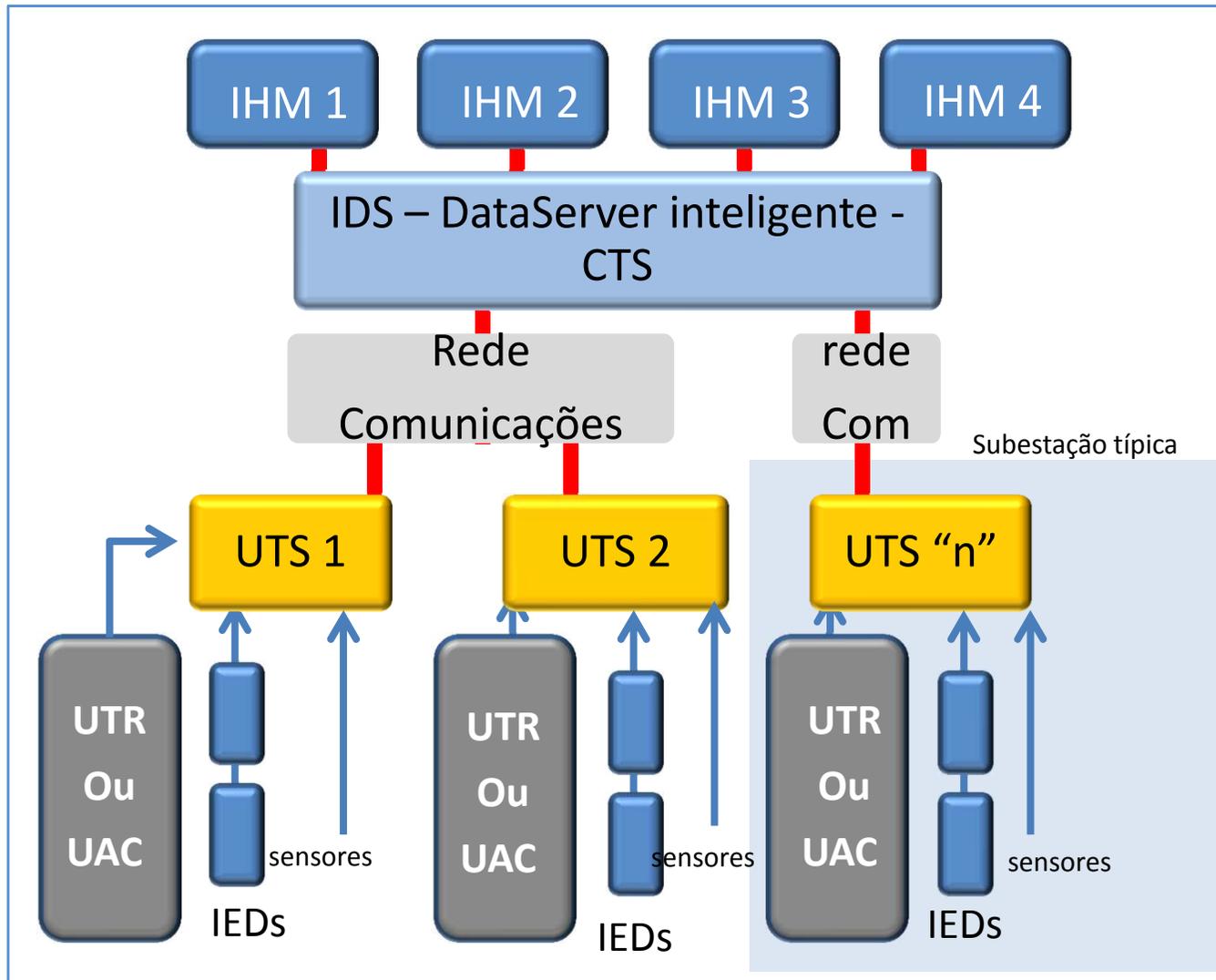
Data	Hora	EndSTS	Identificador da estação	FSGRV-Status do RAV	FSGRT-Status do RAT	FSGRS-Status do sincronizador	FSSIS-Status do sistema	TVARR-Tempo de vareadura UTR	CFEA-Configuração EA(3)	VCAVP-Tensão de campo(V*10)	CCAMP-Corrente de campo(mA)	ROTGE-Rotação mecânica(p/m)	HZRED-Frequência da rede	HZGER-Frequência 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)	VGERT-Tensão do gerador(V*10)	PRTOO-Objetivo de potência(W)	CGERT-Potência reativa atua(VAR)	CGERT-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	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

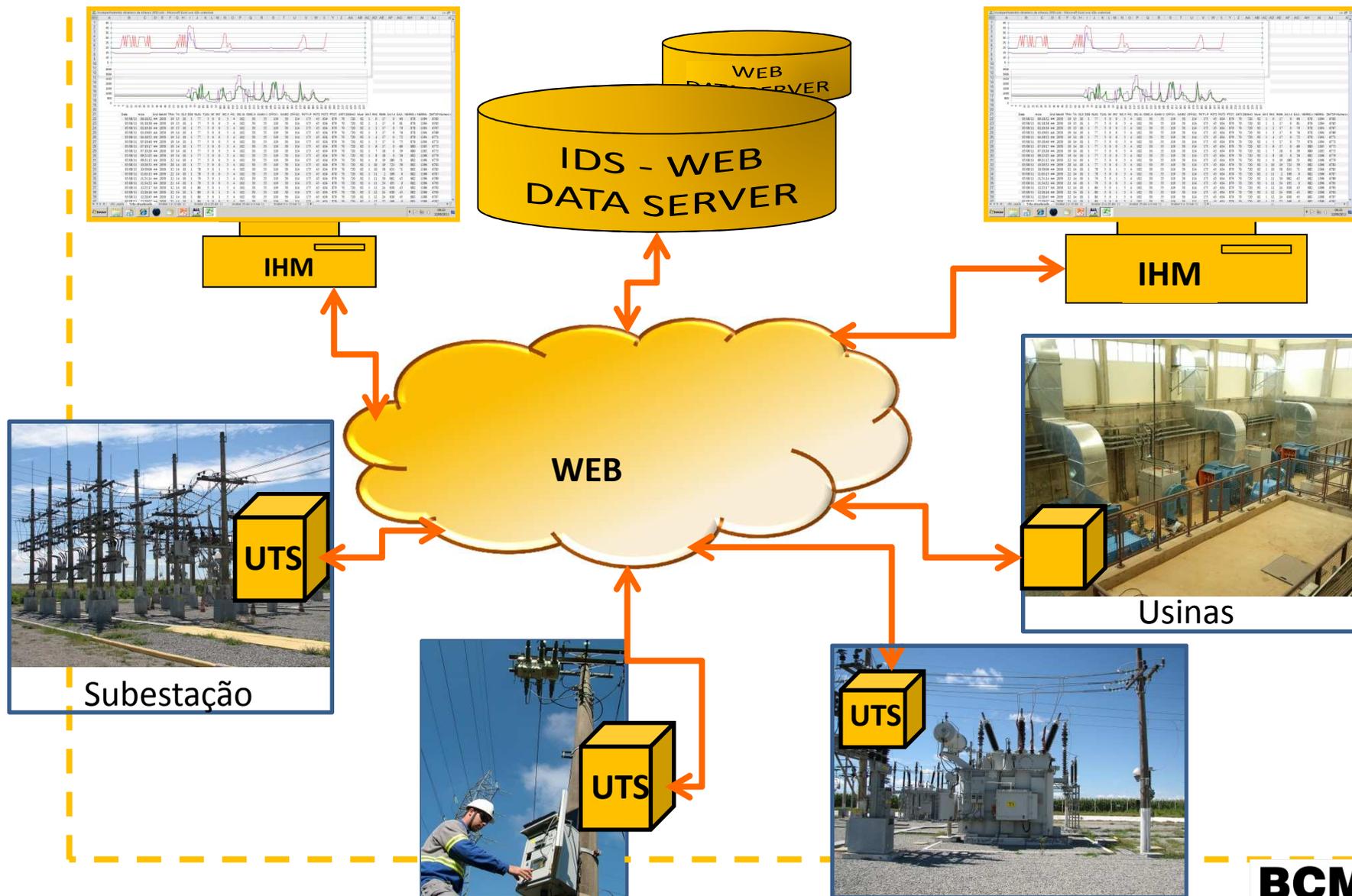
- Coletando informações e monitorando os equipamentos e sistemas de automação e colocando estas num banco de dados disponível via web.
- Disponibilizando interfaces com os técnicos de modo a fornecer inteligência sobre os sistemas
- Permitindo enviar comandos agindo sobre os sistemas de automação



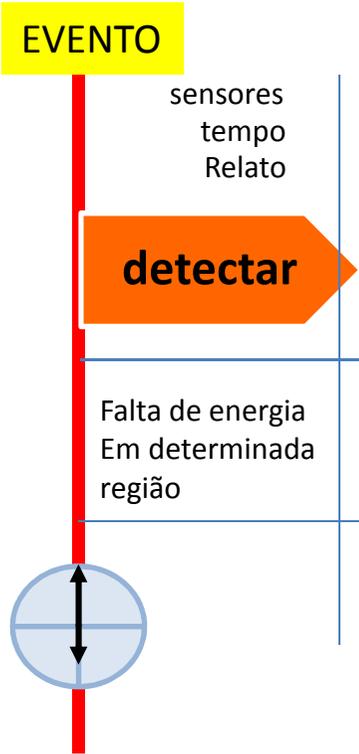
Arquitetura do STS



Arquitetura do STS



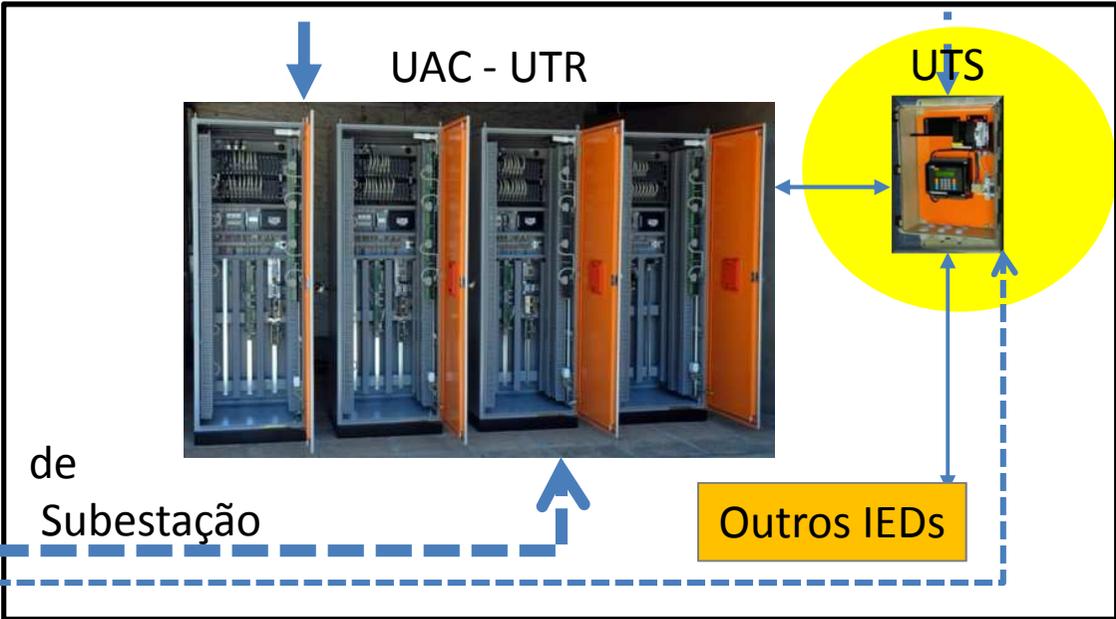
UTS



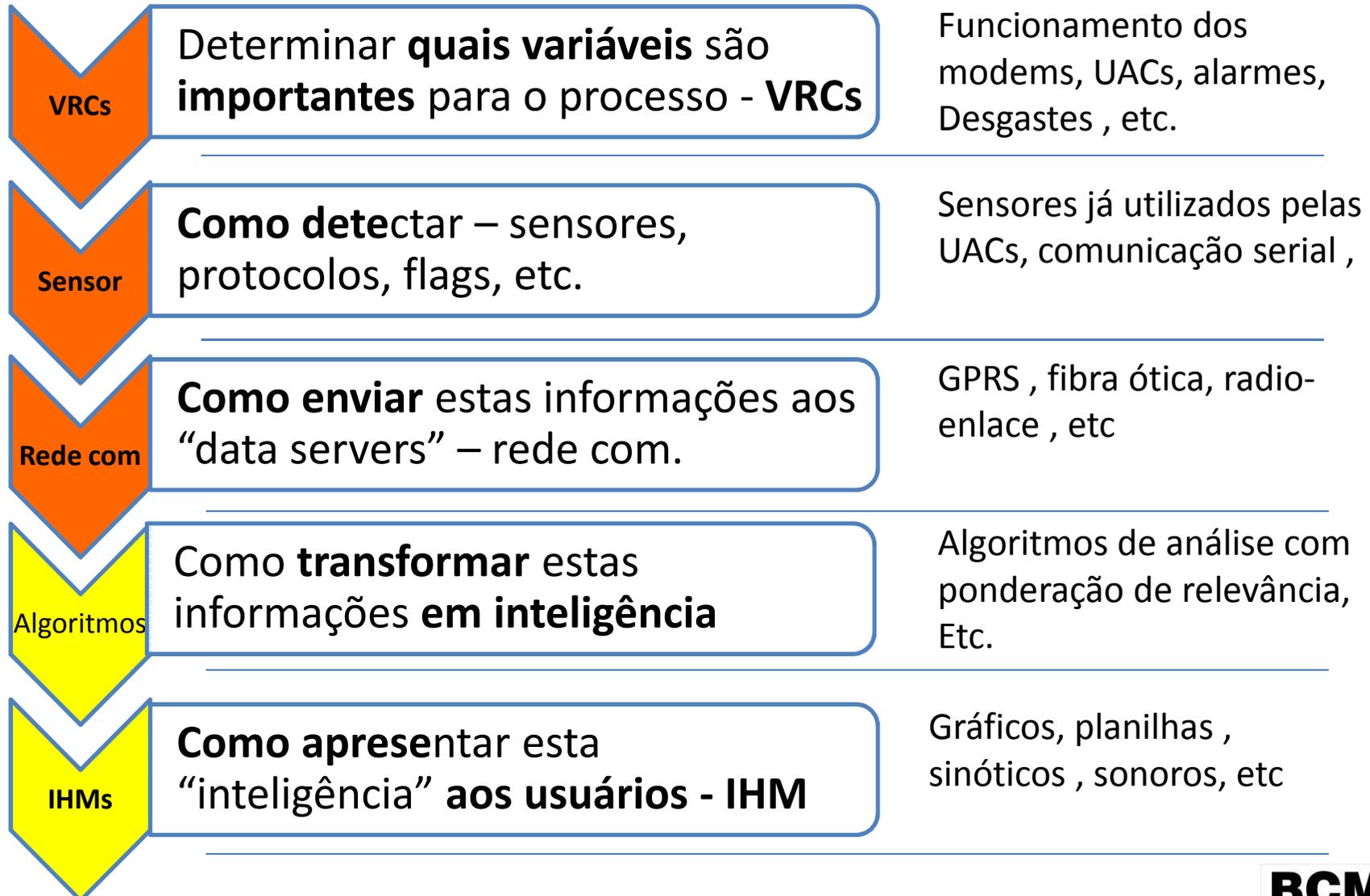
- Diversos protocolos disponíveis permitem a comunicação com diferentes UTRs, UACs e IEDs
- Entradas digitais e analógicas permitem a coleta de informações adicionais
- Saídas de comando viabilizam comandos e testes à distância

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;

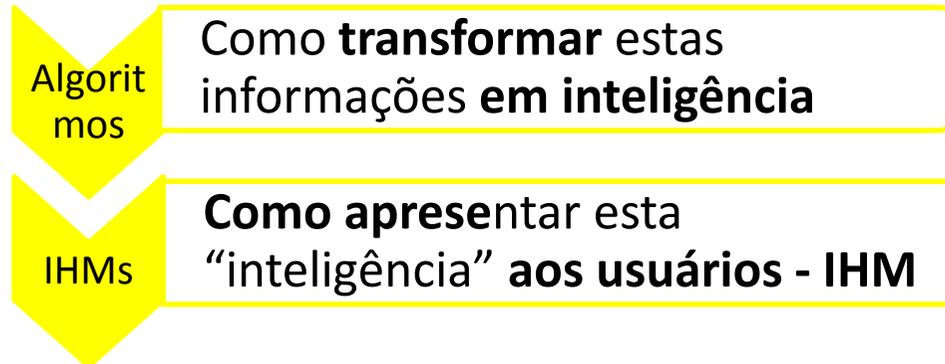
Como Implantar

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.

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