

AUTOMAÇÃO DOS PROCESSOS DE COMUNICAÇÃO DE EMERGÊNCIA PARA SEGURANÇA OPERACIONAL DA CSN ¹

Fernando Lugão Ferreira ²
Marcus Vinícius Oliveira Gimenez ³
Sérgio Agostinho Leitão Dutra ⁴
Hélcio Cardoso Júnior ⁵

Resumo

A presente contribuição técnica apresenta o trabalho desenvolvido e implementado pela equipe técnica CSN de um sistema de gestão integrada dos processos críticos de energéticos e utilidades, objetivando a segurança operacional da UPV (Usina Presidente Vargas) em situações de crise provocadas pelas emergências que ocorrem quando da falta de energia elétrica externa ou falhas internas nos próprios processos. Esta gestão é realizada através de um sistema de comunicação rápida e eficiente entre os diversos processos de forma a minimizar a possibilidade de falhas do sistema de geração e distribuição de energéticos para os vários equipamentos críticos da UPV. A solução utiliza o ambiente web, uma base de dados de envio e recebimento de mensagens de nível e guias de alerta (matriz de alerta) e registros de estado de operação e painéis eletrônicos nos diversos postos de trabalho, que são utilizados na comunicação entre os processos críticos para informar a real situação da ocorrência da emergência .

Palavras-chave: Emergência; Matriz; Alerta; Energéticos.

IMPLANTATION OF EMERGENCY MANAGEMENT SYSTEM FOR SECURITY OPERATIONAL OF UPV¹

Abstract

The present contribution technique presents the work developed and implemented for the team technique CSN of a system of management integrated of energy the critical processes of and utilities and objective the operational security of the UPV (Plant President Vargas) in situations of crisis provoked by the internal emergencies that occur when of the lack of external electric energy or imperfections in the proper processes. This management is accomplished through a system of fast and efficient communication among the several processes for minimize the possibility of mistakes in the generation system and distribution of energy to the several critical equipments of UPV. The solution uses the web enviroment, a data base to send e receive messages and alert guides (alert matrix), registrations state operation, electronic panels in the several work places, that are used in the communication among critical processes for inform the real occurrence of the emergency.

Key words: Emergency; Matrix; Alert; Energy.

¹ *Contribuição técnica ao XI Seminário de Automação de Processos, 3 a 5 de outubro, Porto Alegre-RS*

² *Engenheiro Civil – Engenheiro Especialista - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN*

³ *Engenheiro Eletricista – Engenheiro de Manutenção - CSN*

⁴ *Engenheiro Eletricista – Engenheiro de Manutenção - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN*

⁵ *Engenheiro Eletrônico – Analista de Automação - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN*

1 INTRODUÇÃO

1.1 Objetivo

Este trabalho mostra detalhadamente todas as etapas do projeto de automação desenvolvido e implantado nos processos de geração e distribuição de energéticos e utilidades da Usina Presidente Vargas (UPV) na Companhia Siderúrgica Nacional, com o objetivo de garantir a operação dos seus sistemas de emergência e a continuidade do fornecimento de energia elétrica e utilidades, seja na ocorrência de falhas no Sistema elétrico interligado da Região Sudeste, ou em emergências específicas dos próprios processos da empresa.

1.2 Processos Críticos de Energéticos e Utilidades

Processos críticos de energéticos e utilidades são processos de apoio que fornecem continuamente seus produtos (Energia, água, vapor, nitrogênio, combustível, ar soprado e ar comprimido) para os processos produtivos da UPV. Mesmo em situações de emergências estes devem garantir a continuidade no fornecimento dos seus produtos, através de operações especiais nos seus próprios equipamentos e sistemas emergência o que manterá a Segurança Operacional dos processos produtivos.



Fonte: Foto aérea da UPV – Companhia Siderúrgica Nacional (CSN).

Figura 1. Localização dos processos críticos na UPV.

A importância dos processos críticos mostrados na Figura 1 se deve ao fato que os mesmos são responsáveis por garantir o fornecimento de energéticos, utilidades e o atendimento de emergências para a segurança operacional da UPV.

Os processos críticos são instalações distantes uma das outras na planta da UPV, porém existe uma interdependência entre eles. A emergência que ocorre em um dos processos pode afetar um, dois ou todos os processos simultaneamente e colocar a UPV em situação crítica em relação a Segurança Operacional dos seus processos produtivos.

1.3 A Importância dos Energéticos e Utilidades para a UPV

A emergência é caracterizada quando ocorre a falta de energéticos e utilidades dos Sistema de emergência para os processos produtivos da UPV. Os produtos, energia elétrica, água industrial, vapor de processo, nitrogênio, ar soprado e ar comprimido possuem um relevante papel para a Segurança Operacional da UPV. Para ilustrar podemos dizer que a energia elétrica é fundamental para a Captação e bombeamento de água de refrigeração para a UPV, assim como a água de refrigeração é importantíssima para a refrigeração do AF-3, Aciaria LD, Corrida Contínua, LTQ-2, etc. E também o Vapor e o Nitrogênio utilizados para executar purgas no AF-3, Baterias de Coque, redes de gás e fornos. E dependendo da duração da falta, podemos ter perdas irreversíveis de equipamentos.

1.4 Histórico

Após análise da ocorrência das falhas provocadas pela falta de fornecimento de energia elétrica na região sudeste em 01/01/2005, foi evidenciado a necessidade de integração dos processos críticos de energéticos e utilidades. Não existe controle centralizado destes processos críticos, o que dificulta os operadores de cada processo isoladamente, conhecer com antecedência o que está ocorrendo no processo vizinho para realizar em tempo hábil o atendimento da emergência. Nesta ocorrência a UPV viveu um momento crítico em relação a preservação e manutenção da integridade física de seus equipamentos e processos produtivos por falta de energéticos e utilidades pois alguns eventos tais como:

- Blecaute externo do Sistema elétrico da região Sudeste;
- Desligamento das fontes internas de geração de energia elétrica de 60 Hz da Central Termoelétrica 2 (CTE-2) e Unidade Geradora de 50 Hz (UG50 Hz);
- Falha no fornecimento de emergência de energia elétrica de 50 Hz p/ a Estação de Tratamento d'água e efluentes da Aciaria LD;
- Falha na entrada dos geradores diesel de emergência da Casa de Bomba de Recirculação d'água do Alto Forno nº 3 (AF-3).
- Perda de outros sistemas dedicados de emergência.

1.5- Perdas

Houve perda de margem de contribuição devido a ocorrência acima descrita, com paradas prolongadas dos processos produtivos para reparar ou substituir equipamentos que sofreram avarias pela falta de energéticos e Utilidades, principalmente o Alto Forno 3 (AF-3) e o Laminador de Tiras a Quente 2 (LTQ-2)

- Tempo de parada do AF-3 de 336,28 h.

- Tempo de parada do LTQ-2 de 161,40 h.
- Parada de todos os processos da UPV
- Total de perda da UPV = **R\$ 382.531.045,00**
-

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Matriz de Nível de Alerta

Estabelecidos os estados de operação de cada processo crítico, a criticidade que estes estados de operação impõe sobre ele próprio e os demais processos, a entrada imediata dos processos em situação de alerta para aplicar os procedimentos de operação segura e contingência (guias de operação), buscou-se desenvolver uma forma de sintetizar todas estas etapas em um modelo o qual chamamos de **MATRIZ DE NÍVEL DE ALERTA** (Figura 2).

Nas linhas temos todos os estados de operação de emergência mais críticos de cada processo. Nas colunas temos todos os processos críticos. No ponto ou célula de encontro das linhas dos Estados de operação com as colunas dos processos críticos, estabelecemos o nível de alerta que aquele processo deve entrar para aplicação dos procedimentos do guia de operação pertinentes e adequados para aquele caso. Cada estado de operação de emergência coloca os processos críticos em níveis de alerta diferenciados e variam de nível 0 a nível 4. Caso um processo crítico acionado por mais de um estado de operação de mesmo nível de alerta, executa os procedimentos de operação segura e contingências para o nível de alerta de menor mandatório.

Exemplo: O processo A recebe uma comunicação de estado de operação de nível de alerta 4-3 do processo B e outra comunicação de estado de operação de nível de alerta 4-7 do processo C. Isto significa que o processo A executa primeiramente os procedimentos de operação segura e contingências do alerta 4-3 e posteriormente o alerta 4-7 (O alerta 4-3 é mandatório sobre o alerta 4-7). Indicamos ainda na 2ª coluna o responsável pela identificação e emissão da mensagem do estado de operação de emergência do seu processo para os demais.

MATRIZ DE NÍVEL DE ALERTA

| MATRIZ DE NÍVEIS DE ALERTA | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|-----------------|--------------------|------------------|
| ESTADO DE OPERAÇÃO | RESPONSÁVEL PELA COMUNICAÇÃO | PROCESSOS OPERACIONAIS CRÍTICOS DE ENERGÉTICOS E UTILIDADES | | | | | | | | | | | | | |
| | | CTE-2 | UG 60Hz | CAC | ECA-1 | ECA-2 | ECA-3 | CBR-4 | CBR-20 | ETE-CC | ETE-LD | CBR-20 | DISTR. COMBUST. | DISTR. E. ELÉTRICA | DISTR. CRIOGENIA |
| 1- DISTR. E. ELÉTRICA 60 Hz - FALTA DE E. E. DE 60 Hz DA LIGHT PI A UPV - BLECAUTE LIGHT | OPERADOR SIGEN | 4_1 | 4_5 | 4_7 | 4_7 | 4_4 | 4_6 | 4_2 | 4_2 | 4_1 | 4_1 | 4_2 | 4_5 | 4_1 | 4_4 |
| 2- CTE-2 - LRS (SISTEMA DE REJEIÇÃO DE CARGA (DESABILITADO) | OPERADOR LÍDER SISTEMA ELÉTRICO | 4_7 | 4_9 | 4_8 | 4_8 | 4_5 | 4_7 | 4_3 | 4_3 | 4_3 | 4_3 | 4_3 | 4_7 | 4_9 | 4_5 |
| 10- UG60 Hz - PARADA GERAL | OPERADOR LÍDER TGE\TSG\TSE | 4_8 | 4_11 | 3_1 | 3_1 | 2_5 | 3_1 | 1 | 1 | 2_1 | 2_1 | 2_1 | 3_2 | 4_7 | 1 |
| 17- ECA-1 - FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA DE 2,4 KV - 50 Hz | OPERADOR ECA 1 | 1 | 1 | 1 | 4_3 | 2_3 | 2_1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3_7 | 6 |
| 19- CBR-4 - FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA DE 60 Hz | OPERADOR LÍDER CBR-4 | 2_4 | 2_4 | 3 | 1 | 1 | 3 | 4_1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2_7 | 3_2 | 2_3 |
| 21- ETELD - FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA DE 60 Hz | OPERADOR LÍDER ETELD | 2_6 | 2_1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4_2 | 3 | 2_9 | 3_4 | 1 |
| 23- CBR-20 - FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA DE 60 Hz | OPERADOR LÍDER CBR-20 | 3 | 2_3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4_1 | 3 | 3_6 | 3 |
| 24- DISTR. COMBUST. - LIMITAÇÃO OU CORTE DE GÁS NATURAL PI A UPV | OPERADOR LÍDER SICOM | 4_10 | 4_6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4_4 | 2_4 | 3 |
| 26- DISTR. CRIOGENIA - LIMITAÇÃO OU CORTE DE N2 PI A UPV | OPERADOR CRIOGENIA | 2_9 | 2_6 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4_7 | 1 | 4_2 |

Fonte: Sist. de gerenciamento da emergência p/ a segurança operacional da UPV

Figura 2. Matriz de níveis de alerta.

2.2 Necessidades e Desenvolvimento do Sistema de Comunicação

Baseada na matriz de alerta e nos guias de operação, as mensagens e suas prioridades são as grandes preocupações do sistema de comunicação entre as diversas áreas críticas de geração e distribuição de energia elétrica da CSN, desta forma foi desenvolvido sob a plataforma Windows 2003 server e um ambiente WEB usando o Tom Cat Web Application, uma aplicação que recebe informações das várias estações de trabalho que estão conectadas pela segurança lógica no perfil específico de sua área, que através desta informação de entrada se conecta à uma base de dados que possui a matriz e o guia de alerta e envia às estações solicitantes as consultas e aos painéis, as mensagens de emergência contemplada para as operações relatadas pelos operadores.

Toda esta troca de informação com os painéis ou com as estações clientes é efetuada via rede corporativa onde foram criados os IP's fixos para as estações e os painéis. Além disso, cada estação de trabalho se conecta ao seu painel específico via serial para configuração individual do mesmo.

Por se tratar de um sistema de informações de emergência, todas as operações, tais como, envio e reconhecimento de mensagem, são armazenadas na base de dados para análise posterior das ocorrências da emergência. E ainda, como as emergências podem ser do tipo, falha de fornecimento de energia elétrica, todas as estações interligadas ao sistema em questão, assim como os painéis e os gabinetes de rede são alimentados com linhas de alimentação duplicadas e equipamentos com baterias que atenderão, neste caso, por até duas horas. Tempo considerado suficiente para que circule as mensagens e se façam consultas ao guia de alerta em todas as áreas envolvidas na falha.

Ainda sobre segurança, pode-se dizer que a aplicação também é segura no que diz respeito à conexão de cada usuário à aplicação. Cada usuário com sua identificação na rede é conectado à aplicação através de perfis individuais pela sua área de aplicação, assim pode-se garantir que o usuário conectado somente enviará mensagens próprias para as diversas áreas conectadas ao sistema com as prioridades já definidas (Quadro 1), onde mostramos os estados de operação que ocorrem em cada processo críticos.

Quadro 1- Estados de operação da emergência

| |
|------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1- DISTR. E. ELÉTRICA 60 Hz - FALTA DE E. E. DE 60 Hz DA LIGHT P/ A UPV - BLECAUTE LIGHT |
| 2- CTE-2 - LRS (SISTEMA DE REJEIÇÃO DE CARGA DESABILITADO) |
| 3- CTE-2 - PARADA GERAL |
| 4- CTE-2 - PARADA DOS TURBO GERADORES 10 E 20 |
| 5- CTE-2 - PARADA DE 2 CALDEIRAS E 1 TURBO GERADOR |
| 6- CTE-2 - PARADA DE 1 CALDEIRA E 1 TURBO GERADOR |
| 7- CTE-2 - PARADA DE 01 MOTO OU 01 TURBO SOPRADOR |
| 8- CTE-2 - SOPRO DE EMERGÊNCIA DESABILITADO |
| 9- UG50 Hz - SOPRO DE EMERGÊNCIA DESABILITADO |
| 10- UG50 Hz - PARADA GERAL |
| 11- UG50 Hz - PARADA DOS TURBO GERADORES 1, 3 E 4 |
| 12- UG50 Hz - PARADA DE 2 CALDEIRAS E 1 TURBO GERADOR (3 OU 4) |
| 13- UG50 Hz - PARADA DE 1 CALDEIRA E 1 TURBO GERADOR (3 OU 4) |
| 14- DISTR. E. ELÉTRICA 50 Hz - FALTA DE E.E DE 50 Hz DA CONVERSORA E UG50 Hz P/ A UPV |
| 15- CAC - FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA DE 2,4 kV - 50 Hz |
| 16- ECA-2 E CAC - FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA DE 60 Hz |

Fonte: Sist. de gerenciamento da emergência p/ a segurança operacional da UPV

2.3 Guias de Operação Segura de Emergência

Para cada processo crítico, foi elaborada um Guia de Alerta, onde temos o nível de alerta representado por números e cores. A criticidade do nível de alerta aumenta do nível 0 para o nível 4. Temos ainda as ações recomendadas para cada nível de alerta em que o processo estiver operando. O Nível de alerta 0 ou verde significa o processo operando dentro da normalidade, porém mesmo neste nível a equipe realiza ações recomendadas para garantir a estabilização do processo. Os níveis de alerta 1, 2, 3 ou 4 , significa o processo operando em estados variados de operação de emergência, imposta por ele próprio ou pelo processo vizinho.

Uma vez que o processo crítico seja acionado para operar em um Nível de Alerta, ex: Nível de alerta 4 - SEVERO, o mesmo passa a executar os procedimentos de Operação segura e contingência, para manter a continuidade do fornecimento de energéticos e utilidades e garantir a Segurança Operacional dos processos produtivos da UPV. Os procedimentos de Operação Segura e Contingências (Figura 3), foram elaborados para atender todos os Cenários ou Estados de Operação que ocorrem dentro do próprio processo ou no processo vizinho. Estes procedimentos são complementados com a execução de padrões de emergência (Figura 4).

| PROCEDIMENTO DE OPERAÇÃO SEGURA E CONTINGÊNCIAS | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MATRIZ DE OPERAÇÃO SEGURA | | | | |
| PROCESSOS OPERACIONAIS CRÍTICOS DE UTILIDADES | | | | |
| ESTADO DE OPERAÇÃO | NÍVEL DE ALERTA | CONSEQUÊNCIA | OPERAÇÃO SEGURA | CONTINGÊNCIAS |
| 19- CBR-4 - FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA DE 60 Hz | 4_1 | Potencial de falta de água de refrigeração para o alto Forno 3 | 1- Verificar o retorno do tanque elevado na bacia do poço frio, próximo a válvula de entrada da bomba de baixa pressão D; 2 - Certificar que o disjuntor 8420-E está na posição AUTOMÁTICO; 3 - Verificar a condição operacional dos geradores de emergência, na estação de operação e no painel USCA localizado no 2º andar do prédio dos geradores, que deverão estar em AUTOMÁTICO; 4 - Verificar a posição das válvulas dos tanques de abastecimento dos geradores; 5 - Colocar as bombas de baixa pressão e staves na condição AUTOMÁTICO. | 1. Ligar o gerador e bombas na condição MANUAL 2. Abrir válvulas da rede de água clarificada de interligação com o sistema de alta pressão. |
| 1- DISTR. E ELÉTRICA 60 Hz - FALTA DE E. E. DE 60 Hz DA LIGHT PI A UPV - BLECAUTE LIGHT | 4_2 | | | |
| 2- CTE-2 - LRS (SISTEMA DE REJEIÇÃO DE CARGA DESABILITADO) | 4_3 | | | |
| 3- CTE-2 - PARADA GERAL | 4_4 | | | |
| 4- CTE-2 - PARADA DOS TURBO GERADORES 10 E 20 | 4_5 | | | |
| CONCEITO | | São as atividades que devem ser executadas p/ não piorar o status operacional da planta em um determinado momento, em uma determinada configuração operacional. Ou seja, busca evitar a interferência. | Não evita a ocorrência (alteração da configuração operacional), mas minimiza a interferência/consequências no processo através da implementação de ações provisórias e tecnicamente aplicáveis. | |

Fonte: Sist. de gerenciamento da emergência p/ a segurança operacional da UPV

Figura 3. Ex. de procedimentod de operação segura e contingências

PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA DA CBR-4

1. PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS

1.1 OPERAR SISTEMA DE EMERGÊNCIA

1.1.1 CONDIÇÕES PRELIMINARES

Selecionar a posição automática de cada gerador (1 e 2) no Painel STEMAC.

Selecionar a posição automática no Painel USCA.

Todas as chaves eletrônicas localizadas dos SINGR#04 (CBR#6), SINGR#02 e SUG2 (AF#3), e SINGR#010 (Sala dos Geradores) deverão estar na posição remoto.

A seleção dos geradores na tela da Estação de Operação (tela de controle da CBR#6) deverá estar em automático.

Os circuitos eletrônicos que acionam os geradores são:

SINGR#04 (CBR#6);
 SINGR#02 e SUG2 (AF#3);
 CCM#02 (controle a locução do AF#3).

Criado no setor de desarme, PLC da sala de controle da CBR#4 foi instalado o circuito que desarma e faz a alimentação dos (0) circuitos (005), através da alimentação de emergência do SINGR#10, e ligará os equipamentos de acordo com a tabela programada no PLC.

Fonte: Sist. de gerenciamento da emergência p/ a segurança operacional da UPV

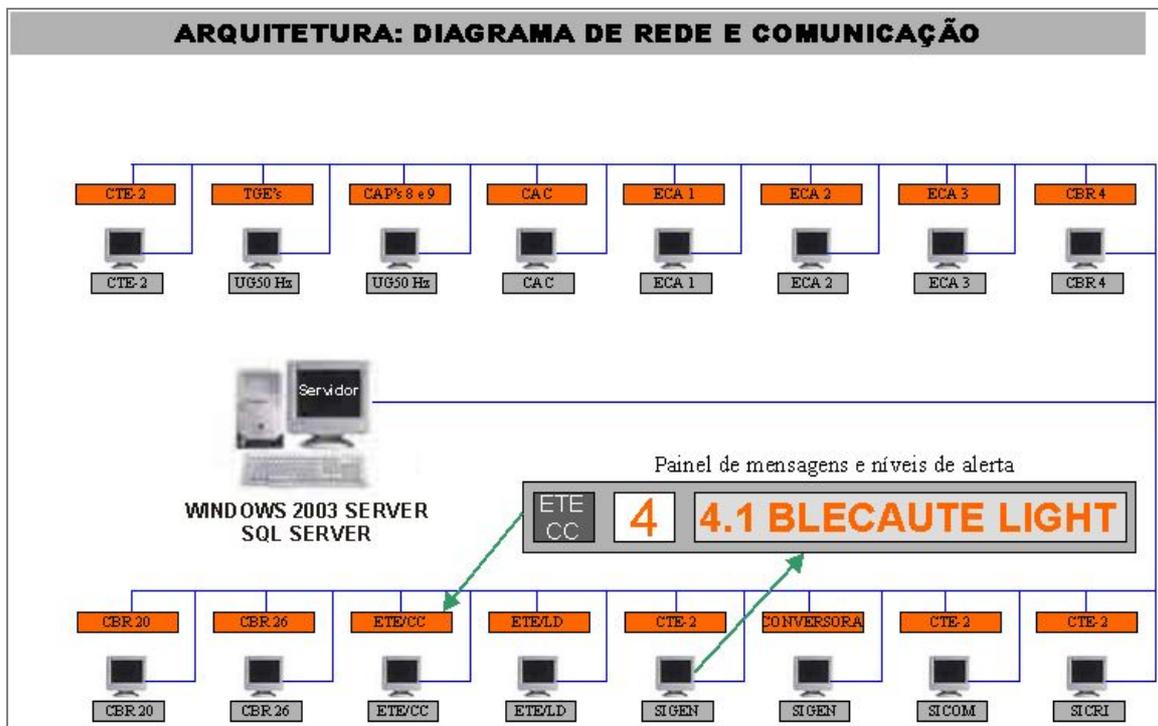
Figura 4. Ex. de procedimentos de emergência.

2.4 Arquitetura do Sistema de Gerenciamento da Emergência p/ a Segurança Operacional da UPV

A arquitetura do diagrama de rede e comunicação para operacionalizar a Matriz de nível da alerta é mostrada na Figura 5. Cada processo crítico possui um micro computador e uma painel eletrônico de mensagem escrita e nível de alerta interligados entre si através de rede e a um servidor central com um sistema

operacional onde roda toda a arquitetura do Sistema de Gerenciamento para Segurança Operacional da UPV.

O processo crítico identifica e emite a mensagem do estado de operação de emergência e nível de alerta para os processos, conforme estabelecido na Matriz de alerta. O processo receptor da mensagem do estado de operação de emergência e nível de alerta, reconhece a mensagem recebida e aplica os procedimentos de operação segura e contingências.



Fonte: Sist. de gerenciamento da emergência para a segurança operacional da UPV

Figura 5. Arquitetura de comunicação de mensagens e níveis de alerta

2.5 Visão do Sistema Implantado

É o software que operacionaliza a Matriz de Nível de alerta e onde o operador realiza os eventos :

- Emite, recebe e exclui mensagem e níveis de alerta
- Silencia o alarme do painel
- Armazena logs de eventos
- Executa login e logout
- Mostra mensagem emitida e recebida
- Mostra sessão Help

A tela principal do Sistema operacional e foto dos painéis do processo CTE-2 e SIGEM são mostradas nas Figura 6 e 7:

SISTEMA OPERACIONAL- MATRIZ DE ALERTA

**SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA EMERGENCIA P
SEGURANCA OPERACIONAL DA UPV**

Menu Principal - ctecte2 - CTE-2 - 1 - 15/05/06

| Estados de Operação | CTE-2 | UG 50 | CAC | ECA-1 | ECA-2 | ECA-3 | CBR-4 | CBR-26 | ETE/CC |
|--------------------------------------------------------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
| CTE-2 - LRS(SISTEMA DE REFEICAO DE CARGA DESABILITADO) | 4_7 | 4_9 | 4_8 | 4_8 | 4_5 | 4_7 | 4_3 | 4_3 | 4_3 |
| CTE-2 - PARADA GERAL | 4_2 | 4_3 | 4_5 | 4_5 | 4_2 | 4_4 | 4_4 | 4_4 | 4_4 |
| CTE-2 - PARADA DOS TURBO GERADORES 10 E 20 | 4_3 | 4_4 | 4_6 | 4_6 | 4_3 | 4_5 | 4_5 | 4_5 | 4_5 |
| CTE-2 - PARADA DE 2 CALDEIRAS E 1 TURBO GERADOR | 4_8 | 4_8 | 2_1 | 2_3 | 2_7 | 2_3 | 2_1 | 2_1 | 1_0 |
| CTE-2 - PARADA DE 1 CALDEIRA E 1 TURBO GERADOR | 3_4 | 3_6 | 1_0 | 1_0 | 1_0 | 1_0 | 1_0 | 1_0 | 0 |
| CTE-2 - PARADA DE 01 MOTO OU 01 TURBO SOPRADOR | 4_9 | 3_5 | 1_0 | 1_0 | 1_0 | 0 | 1_0 | 1_0 | 0 |
| CTE-2 - SOPRO DE EMERGENCIA DESABILITADO | 3_5 | 3_4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CTE-2 - OUTROS | | | | | | | | | |

Mensagens Enviadas - 17:02:39
 X CTE-2 - SOPRO DE EMERGENCIA DESABILITADO - 08:07:46

Mensagens Recebidas - 17:02:39
 - CTE-2 - SOPRO DE EMERGENCIA DESABILITADO

Fonte: Sist. de gerenciamento da emergência p/ a segurança operacional da UPV

Figura 6. Matriz de níveis de alerta no Sistema operacional.

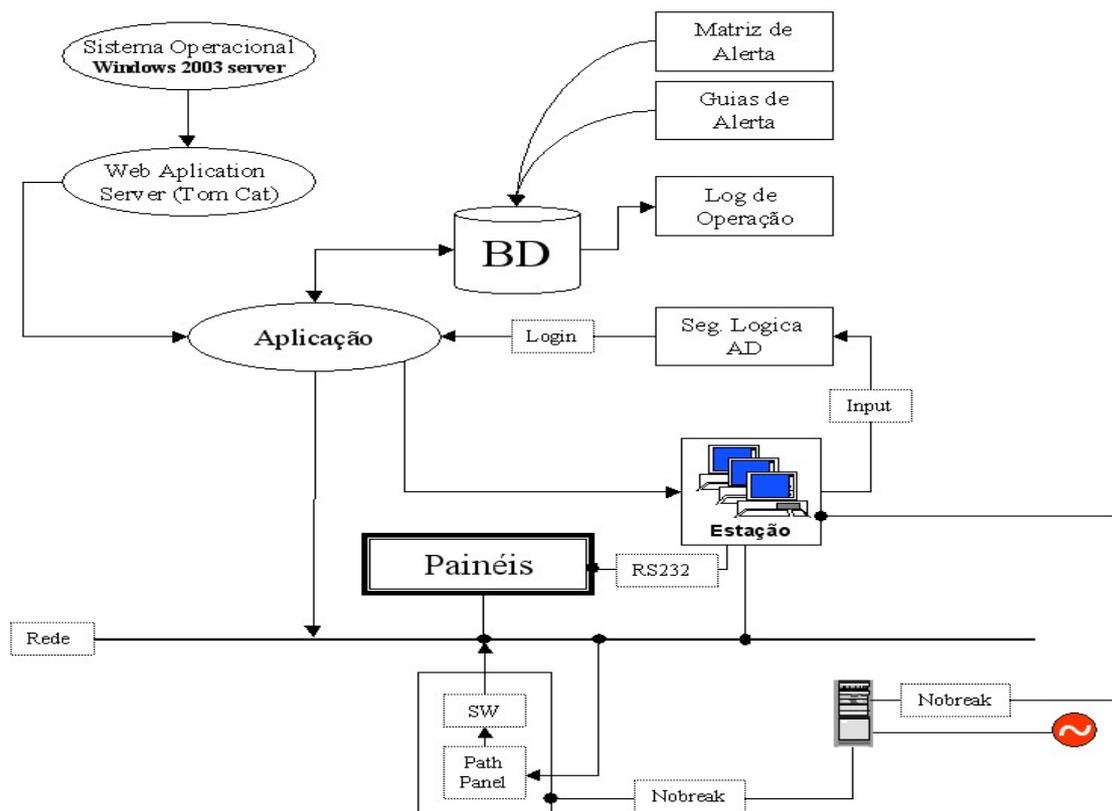


Fonte: Sist. de gerenciamento da emergência p/ a segurança operacional da UPV

Figura 7. Foto do painel de comunicação de mensagens e níveis de alerta

2.6 Concepção do Projeto

Uma vez reconhecida e relação de interdependência entre os processos críticos, a necessidade de uma comunicação intensa e gestão integrada entre eles nos casos de falhas, partimos para desenvolver o projeto automação de processos de comunicação de emergência para segurança operacional da CSN, conforme etapas mostradas na Figura 7.



Fonte: Sistema de gerenciamento da emergência p/ a segurança operacional da UPV

Figura 8. Fluxo de desenvolvimento do projeto

2.7 Aplicação

Existem três funcionalidades distintas na aplicação deste sistema, a primeira, recebe a informação de entrada dos operadores e através de suas telas de entrada de dados, consulta a base e devolve aos operadores o guia de alerta específico para a consulta demandada. A segunda, também recebe dos operadores a informação de entrada para consultar a base de dados e enviar aos diversos painéis as mensagens especificadas para cada um deles, de acordo com a matriz de alerta. E uma terceira funcionalidade, que é armazenar na base de dados todas as operações efetuadas por cada operador conectado à aplicação, para análise e treinamentos posteriores.

Todas as funcionalidades da aplicação são validadas pela segurança lógica, onde todos os operadores são cadastrados em grupos e perfis distintos no active directory da aplicação, que valida os operadores cadastrados tão logo estes se conectem à rede corporativa da empresa.

Ver Figura 9 - Guia de alerta da CTE-2.

| GUIAS DE ALERTA | |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GUIA DO SISTEMA DE EMERGÊNCIA P/ A CTE-2 | |
| NÍVEL DE ALERTA | AÇÕES RECOMENDADAS P/ O RESPONSÁVEL DO PROCESSO |
| VERDE | <ul style="list-style-type: none"> * Executar os simulados dos sistemas de emergência. * Conhecer e manter atualizados os procedimentos de operação segura e contingências do seu processo. * Obter as informações sobre as manobras e alterações dos outros processos que interferem com a sua área. |
| ALERTA BAIXO 0 | <ul style="list-style-type: none"> * Assegurar que os sistemas de emergência estejam em condições de operação (Geradores a diesel, Baterias e carregadores de baterias, Iluminação de Emergência, Moto bomba Diesel do SPCI, Bombas de Drenagem, Bomba de Lubrificação de CC dos Geradores e Sistema de Óleo Combustível) * Conhecer os pontos de interrupção de fornecimento das utilidades de sua área (Água, gases combustíveis, vapor, energia elétrica, ar comprimido, óleo combustível e N₂) * Considerar diariamente os riscos dos serviços críticos (manutenção ou operação) liberados e em andamento nas áreas e que deverão serem interrompidos com o corte das utilidades: (Água, gases, vapor, energia elétrica, ar comprimido e óleo combustível) * Conhecer e manter atualizada, a lista de telefones das pessoas que dão suporte (operação e manutenção) à sua área e órgãos de emergência (Bombeiros, Ambulância, Guarda Patrimonial, SPCI, Meio Ambiente, Manutenção de elevadores e utilidades) * Assegurar que os itens de emergência; Manifolds e máscara de ar respirável, ferramentas, lanternas, rádios de comunicação, Intercom, telefones ponto a ponto, sinalização de emergência Visual e Sonora e detectores fixos/portáteis de gás, de uso diário estejam disponíveis e em bom estado de conservação e funcionamento |
| AZUL | <ul style="list-style-type: none"> * Verificar a configuração operacional da sua área (Caldeiras, TGE's, TSO's, Torre de Resfriamento, Estação de Água Desmi, Trafos BAT e BBT, SEJAB e Sistemas auxiliares em 5,5 kV) |
| ALERTA MÉDIO 1 | <ul style="list-style-type: none"> * Identificar as atividades de risco dos serviços críticos em andamento nas áreas - Cargas suspensas, espaço confinado, galerias, serviços elétricos/mecânicos e manobras em redes de gases e comunicar aos executantes. * Identificar os procedimentos de contingência aplicáveis à situação atual e ativar caso necessário. * Passar o alerta do Nível de Risco de sua área p/ UG50Hz, SIGEN, SICOM e ECA's e comunicar à supervisão * Receber o alerta do Nível de Risco do SICOM, SIGEN, UG50 Hz e ECA's e comunicar à supervisão |
| AMARELO | <ul style="list-style-type: none"> * Contatar as pessoas responsáveis pelas áreas (operação e manutenção) e informar da situação atual * Ativar (estar preparado para executar) os procedimentos de contingência aplicáveis à situação atual. |
| ALERTA ALTO 2 | <ul style="list-style-type: none"> * Assegurar que as pessoas lotadas nos postos de trabalho estão preparadas e conhecem as contingências aplicáveis. * Identificar e avaliar a necessidade de interromper as atividades de risco dos serviços críticos e em andamento nas áreas - Cargas suspensas, espaço confinado, galerias, serviços elétricos/mecânicos e manobras em redes de gases e comunicar aos executantes * Executar os procedimentos de operação segura. (Ênfase no controle da temperatura do vapor e do nível de água das caldeiras durante a troca de combustíveis e verificação dos alarmes referentes ao LRS no TXP) * Passar o alerta do Nível de Risco de sua área p/ UG50Hz, SIGEN, SICOM, ECA'S e comunicar à supervisão * Receber o alerta do Nível de Risco do SICOM, SIGEN, UG50 Hz, ECA'S e comunicar à supervisão |
| LARANJA | <ul style="list-style-type: none"> * Reforçar as equipes de operação nos postos de trabalho (áreas), buscando pessoal em casa ou relocando de posto de trabalho. * Implementar as ações de contingência necessárias (operação de válvulas, manobras de redes e painéis elétrico, corte ou redução de utilidades, reforço do posto de trabalho, etc.) * Interromper as atividades de risco dos serviços críticos em andamento nas áreas- Cargas suspensas, espaço confinado, galerias, serviços elétricos/ mecânicos, manobras de redes de gases ou criar condições para conclusão. |
| ALERTA MUITO ALTO 3 | <ul style="list-style-type: none"> * Passar o alerta do Nível de Risco de sua área p/ UG50Hz, SIGEN, SICOM, ECA'S e comunicar à supervisão * Receber o alerta do Nível de Risco do SICOM, SIGEN, UG50 Hz, ECA'S e comunicar à supervisão |
| VERMELHO | <ul style="list-style-type: none"> * Executar os procedimentos de operação segura, contingência e/ou emergência aplicáveis a situação atual. * Avisar a situação atual e alocar os recursos (pessoal , equipamentos e ferramentas) em conformidade c/ as necessidades das áreas e o plano de contingência. |
| ALERTA SEVERO 4 | <ul style="list-style-type: none"> * Passar o alerta do Nível de Risco de sua área p/ UG50Hz, SIGEN, SICOM, ECA'S e comunicar à supervisão e receber o retorno quanto à interferências causadas * Receber o alerta do Nível de Risco do SICOM, SIGEN, UG50 Hz e ECA's e comunicar à supervisão |

Fonte: Sist. de gerenciamento da emergência p/ a segurança operacional da UPV

Figura 9: Guias de alerta

2.8 Base de dados

A base de dados do sistema, armazena todas as informações referentes à matriz e os guias de alerta que é a inteligência do projeto. Estas informações foram dispostas em tabelas que são consultadas pelos vários operadores conectadas na aplicação e através de informações específicas de entrada retornam a estes e aos painéis, guias, mensagens e prioridades respectivamente, além de armazenar em tabelas específicas todas as operações efetuadas por cada um dos operadores tais como, mensagens enviadas, reconhecimento de mensagens, identificação do operador, estações de trabalho contatadas, dia e hora da ocorrência, etc...

A segurança da base é fornecida pela aplicação que só se conecta à mesma caso os operadores façam parte dos grupos validados pela segurança lógica da empresa.

2.9 Tom Cat Web server application

O Tomcat é um servidor de aplicações Java para web, software que disponibiliza um ambiente para a instalação e execução de certas aplicações. Os servidores de aplicação têm objetivo de disponibilizar uma plataforma, que abstraia do desenvolvedor de software algumas das complexidades de um sistema computacional.

O Tomcat é robusto e eficiente o suficiente para ser utilizado mesmo em um ambiente de produção, tecnicamente o Tomcat é um é um objeto que pode ser incluídos ou removidos dinamicamente, em tempo de execução, diferentemente do

que ocorre com uma composição onde este relacionamento é fixado em tempo de compilação.

Em nossa aplicação, o Tomcat atua integrado a um servidor web dedicado, chamado Apache httpd em versão para os sistemas Windows, que é a principal tecnologia da Apache Software Foundation, responsável por várias aplicações envolvendo tecnologias de transmissão via web, processamento de dados e execução de aplicativos distribuídos. Cujas funcionalidades são mantidas através de uma estrutura de módulos, podendo inclusive o usuário escrever seus próprios módulos — utilizando a API do software.

3 CONCLUSÃO

3.1 Custo do Projeto

Compra de painéis e desenvolvimento do Software; R\$ 105.000,00

Instalação de pontos de rede; R\$ 48.000,00

Compra de No breaks: R\$ 32.000,00

Compra de micros computadores: R\$ 15.000,00

Total: R\$ 200.000,00

3.2 Ganhos

- Identificação rápida da emergência, através de comunicação visual e sonora (operação sintonizada).
- Atuação norteada pelas informações da matriz de alerta, procedimentos de operação segura e de contingências específicos de cada área
- Simulados cadastrados no SIGMA.
- Melhoria no domínio das operações de emergência dos processos críticos.
- Paradas programadas coordenadas com a operação segura dos processos críticos.
- Diagnóstico periódico dos sistemas de emergência dos processos críticos.
- Operadores dos processos críticos de Energéticos e Utilidades em alerta permanente para atender as emergências.
- Operadores habilitados para atender as emergências que ocorrem nos processos críticos.
- Equipamentos dos sistemas de emergência nos processos críticos em perfeito estado de conservação, operação e manutenção para não ocorrerem falhas

3.3 Resultado Atestado nas Ocorrências

3.3.1 Ocorrência no Alto Forno 3 – AF-3, em 22/01/06.

No desabamento do coletor de pó do Alto-Forno, houve falta de energia local, afetando a CBR#4. O sistema de emergência não entrou em automático, mas os operadores seguindo os procedimentos de contingência definidos pelo sistema de emergência, colocaram os geradores em operação, garantindo a refrigeração do forno e minimizando o impacto do acidente.

3.3.2- Ocorrência na Captação de Águas Cruas - CAC , em 14/08/06.

Na inundação da casa de bombas e conseqüente falta de água industrial e potável para toda a UPV, nenhum equipamento vital dos processos produtivos sofreu danos,

por falta de refrigeração. Conseguimos fazer todas as paradas e retorno com segurança, observando os limites de cada processo.

3.4 Conclusão

- Ganhos na agilidade da comunicação da emergência, de modo que todos a - conhecem rapidamente e realizam as operações seguras em tempo hábil para preservar os equipamentos vitais.
- Redução dos impactos provocados pelas situações de emergência.
- Evolução significativa dos operadores no domínio do processo crítico de energéticos e utilidades em situações de emergência.
- Melhora na tomada de decisões na emergência pelo conhecimento da interação entre os processos críticos e processos produtivos vitais.
- O gerenciamento da emergência para a segurança operacional da UPV mostrou que é possível sair da emergência com o mínimo de perdas, quando as pessoas estão comprometidas com o conhecimento e domínio dos seus processos.