

# IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA EMERGÊNCIA PARA SEGURANÇA OPERACIONAL DA UPV<sup>1</sup>

*Fernando Lugão Ferreira*<sup>2</sup>  
*Marcus Vinícius Oliveira Gimenez*<sup>3</sup>  
*Sérgio Agostinho Leitão Dutra*<sup>4</sup>  
*Hélcio Cardoso Júnior*<sup>5</sup>

## 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 e objetiva a segurança operacional da UPV (Usina Presidente Vargas) em situações de crise provocadas pela emergências que ocorrem quando da falta de energia elétrica externa ou falhas internas nos próprios processos. Energéticos e Utilidades como energia elétrica, vapor, ar soprado, ar comprimido, água industrial, combustíveis ( Gás de AF, Coqueria, LD, Natural e óleo combustível ) e criogenia ( Nitrogênio ) são importantes e não podem faltar para as unidades de produção do aço, na rotina e principalmente nas emergências. No blecaute do SIN ( Sistema Interligado Nacional ) de distribuição de energia elétrica da região Sudeste em janeiro de 2005, verificou-se na GGCE a oportunidade de melhorias no gerenciamento e plano de resposta às emergências. Este trabalho detalha todas as suas etapas, da concepção até a implementação.

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

## IMPLANTATION OF EMERGENCY MANAGEMENT SYSTEM FOR SECURITY OPERATIONAL OF UPV

## 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. Energy and Utilities as electric energy, steam, blown air, compressed air, industrial water, fuels (Gas of AF, Coqueria, LD, Natural and combustible oil) and criogenia (Nitrogen) are important and they cannot lack to the units of production of the steel, in the routine and mainly in the emergencies. In the blackout of SIN (Sistema Interligado Nacional) of distribution of electric energy of the Southeastern region in January of 2005, one verified in the GGCE the chance of improvements in the management and plan of reply to the emergencies. This work details all its stages, of the conception until the implementation.

**Key words:** Emergency; Matrix; Alert; Energy

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 62º Congresso Anual da ABM – Internacional, 23 a 27 de julho de 2007, Vitória – ES, Brasil.*

<sup>2</sup> *Engenheiro Civil – Engenheiro Especialista - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN*

<sup>3</sup> *Engenheiro Eletricista – Engenheiro de Manutenção - CSN*

<sup>4</sup> *Engenheiro Eletricista – Engenheiro de Manutenção - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN*

<sup>5</sup> *Engenheiro Eletrônico – Analista de Automação - Companhia Siderúrgica Nacional - CSN*

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Objetivo

Este trabalho mostra detalhadamente todas as etapas desenvolvidas e implantadas nos processos de geração e distribuição de energéticos e utilidades da Companhia Siderúrgica Nacional – CSN , com o objetivo de garantir a operação dos seus sistemas de emergência e a continuidade do fornecimento de energia elétrica e utilidades de emergência, quando da ocorrência de black out no Sistema elétrico interligado de Região Sudeste, ou outras emergências específicas dos próprios processos

## 1.2 Histórico

Na ocorrência do apagão em 01/01/2005, A UPV - Usina Presidente Vargas viveu um momento crítico em relação a preservação e manutenção da integridade física dos equipamentos e processos produtivos. Ocorreram os seguintes eventos:

- 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).
- Falta da emergência de energia elétrica de 50 Hz para 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.

Esta ocorrência significou falta de energéticos e utilidades para a UPV, colocando em risco os equipamentos e instalações.

## 1.3 Perdas

Houve perda de margem de contribuição devido a ocorrência do Apagão de 01/01/2005, 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 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.

Exemplos de relação importante:

- ENERGIA ELÉTRICA: Fundamental para a Captação e bombeamento de água de refrigeração para a UPV
- ÁGUA DE REFRIGERAÇÃO: Importantíssimo para a Refrigeração do AF#3, Aciaria LD, Corrida Contínua, LTQ-2, etc.

- VAPOR: Executar Purgas no AF-3 e Baterias de Coque, etc.
  - NITROGÊNIO: Executar Purgas das redes de gás e fornos, etc.
- Dependendo da duração da falta, poderemos ter perda irreversível de equipamentos.

### 3 PROCESSOS CRÍTICOS DE ENERGÉTICOS E UTILIDADES

Processos críticos de energéticos e utilidades são aqueles que interagem diretamente nos processos produtivos da UPV, fornecendo continuamente os seus produtos (Energia, água, vapor, nitrogênio, combustível, ar soprado e ar comprimido) e durante a ocorrência de emergências, devem garantir a continuidade no fornecimento deste produtos através da operação dos equipamentos e sistemas de emergência a manter a Segurança Operacional dos processos produtivos.

Processos críticos, portanto são aqueles processos responsáveis pela garantia do fornecimento de energéticos e utilidades para a UPV, no momento da Emergência.



Fonte: Foto aérea da UPV – CSN

**Figura 1.** Localização dos processos críticos na UPV - CSN

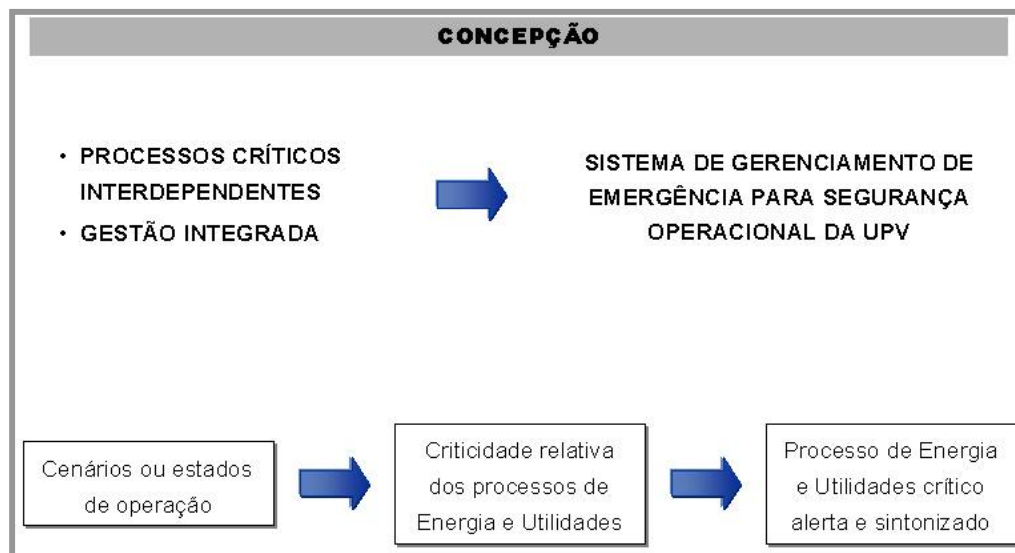
Os processos críticos mostrados na Figura 1 são IMPORTANTES, porque são eles os responsáveis para garantir o atendimento da emergência e a segurança operacional da UPV. Energéticos e utilidades não podem faltar para a UPV.

Estes processos críticos estão instalados distantes um do outro na planta da UPV, porém existe uma INTERDEPENDÊNCIA entre eles. A emergência que ocorre em um dos processos pode afetar um ou mais ou todos os processos simultaneamente e colocar a UPV em situação crítica em relação a Segurança Operacional dos seus processos produtivos.

Após análise da ocorrência das falhas do Apagão de 01/01/2005, foi evidenciado a necessidade de INTEGRAÇÃO destes 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.

## 4 CONCEPÇÃO DO PROJETO

Uma vez reconhecida a relação de interdependência entre os processos críticos e a necessidade de uma gestão integrada entre eles, partimos para desenvolver o projeto Sistema de gerenciamento da emergência para a segurança operacional da UPV, conforme etapas mostradas na Figura 2 – Concepção do projeto.



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

**Figura 2.** Etapas de desenvolvimento do projeto

### 4.1- Cenário ou Estados de Operação (Alguns exemplo )

A primeira etapa, de acordo com a Figura 2, foi estabelecer **os Cenários ou Estados de operação da emergência** que ocorrem em cada processo críticos distintamente. Os exemplos dos estados de operação mais rigorosos são mostrados na tabela abaixo – Tabela 1, onde mostramos os estados de operação que ocorrem em cada processo críticos.

**Tabela 1-** Estados de operação da emergência

1- DISTR. E. ELÉTRICA 60 Hz - FALTA DE E. E. DE 60 Hz DA LIGHT PARA 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 PARA 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 para a segurança operacional da UPV

## 4.2 Guias de Alerta, Procedimentos de Operação Segura e Contingências e Padrões de Emergência

A segunda etapa, ainda na Figura 2, foi definir para cada estado de operação de emergência que ocorre em um determinado processo crítico, **a criticidade que este estado de operação de emergência** impõe sobre ele próprio e os demais processos críticos. Na ocorrência do estado de operação de emergência todos os **processos críticos devem imediatamente entrar em ALERTA e SINTONIA** entre eles. Ver Figura 3 - 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
<b>VERDE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Executar os simulados dos sistemas de emergência.</li> <li>* Conhecer e manter atualizados os procedimentos de operação segura e contingências do seu processo.</li> <li>* Obter as informações sobre as manobras e alterações dos outros processos que interferem com a sua área.</li> </ul>
<b>ALERTA BAIXO 0</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 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 ).</li> <li>* Conhecer os pontos de interrupção de fornecimento das utilidades de sua área ( Água, gases combustíveis, vapor, energia elétrica, ar comprimido, óleo combustivel e N<sub>2</sub> ).</li> <li>* Considerar diariamente os riscos dos serviços críticos ( manutenção ou operação ) liberados e em andamento nas áreas a que deverão serem interrompidos com o corte das utilidades: ( Água, gases, vapor, energia elétrica, ar comprimido e óleo combustivel ).</li> <li>* 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 ).</li> <li>* 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.</li> </ul>
<b>AZUL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Verificar a configuração operacional da sua área ( Caldeiras, TGE's, TSO's, Torre de Resfriamento, Estação de Água Desmi, Trafos BAT e BBT, SE/UB e Sistemas auxiliares em 6,9 kV ).</li> </ul>
<b>ALERTA MÉDIO 1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 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.</li> <li>* Identificar os procedimentos de contingência aplicáveis à situação atual e ativar caso necessário.</li> <li>* Passar o alerta do Nível de Risco de sua área p/ UG50Hz, SIGEN, SICOM e ECA's e comunicar à supervisão.</li> <li>* Receber o alerta do Nível de Risco do SICOM, SIGEN, UG50 Hz e ECA's e comunicar à supervisão.</li> </ul>
<b>AMARELO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Contatar as pessoas que dão suporte à sua área (operação e manutenção) e informar da situação atual.</li> <li>* Contatar as pessoas responsáveis pelas áreas (operação) diretamente afetadas pelo seu processo e informar da situação atual.</li> <li>* Ativar (estar preparado para executar) os procedimentos de contingência aplicáveis à situação atual.</li> <li>* Assegurar que as pessoas lotadas nos postos de trabalho estão preparadas e conhecem as contingências aplicáveis.</li> </ul>
<b>ALERTA ALTO 2</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 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.</li> <li>* 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 ).</li> <li>* Passar o alerta do Nível de Risco de sua área p/ UG50Hz, SIGEN, SICOM, ECA'S e comunicar à supervisão.</li> <li>* Receber o alerta do Nível de Risco do SICOM, SIGEN, UG50 Hz, ECA'S e comunicar à supervisão.</li> </ul>
<b>LARANJA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Reforçar as equipes de operação nos postos de trabalho (áreas), buscando pessoal em casa ou relocando de posto de trabalho.</li> <li>* 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.).</li> </ul>
<b>ALERTA MUITO ALTO 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 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.</li> <li>* Passar o alerta do Nível de Risco de sua área p/ UG50Hz, SIGEN, SICOM, ECA'S e comunicar à supervisão.</li> <li>* Receber o alerta do Nível de Risco do SICOM, SIGEN, UG50 Hz, ECA'S e comunicar à supervisão.</li> </ul>
<b>VERMELHO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Executar os procedimentos de operação segura, contingência e/ou emergência aplicáveis a situação atual.</li> <li>* Avaliar a situação atual e alocar os recursos ( pessoal, equipamentos e ferramentas) em conformidade c/ as necessidades das áreas e o plano de contingência.</li> </ul>
<b>ALERTA SEVERO 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 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.</li> <li>* Receber o alerta do Nível de Risco do SICOM, SIGEN, UG50 Hz e ECA's e comunicar à supervisão.</li> </ul>

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

Figura 3: Guias de alerta

Para cada processo crítico, foi elaborada um GUIA DE ALERTA, onde temos o **nível de alerta** representado por numeros e cores. A criticidade do nível de alerta aumenta de nível 0 para 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 – vermelho, significa o processo operando em um estado de operação de emergência, imposta por ele próprio ou pelo processo vizinho.

Uma vez 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 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. Exemplos de Operação Segura e Contingência – Figura 4 e padrões de emergência – Figura 5.

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 B420-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 P/ 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			
<b>CONCEITO</b>		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 para a segurança operacional da UPV

Figura 4. Ex. de procedimento de operação segura e contingências

### PROCEDIMENTO DE EMERGÊNCIA DA CBR-4

**CSN**

PROJETO: MANUAL DE OPERAÇÃO DOS GERADORES DE EMERGÊNCIA DA CBR#4 / AFR

REVISÃO: 01

Página 11

REVISÃO: 01

DATA: 10/03/2010

#### 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 nos SINC#R#4 (CBR#4), SINC#R#2 e SINC#2 (AF#3), e SINC#R#510 (Sala dos Geradores) deverão estar na posição remoto.



A seleção dos geradores a partir da Estação de Operação (sala de controle da CBR#4) deve estar em automático.



Os circuitos elétricos que acionam os geradores são:

- SINC#R#4 (CBR#4);
- SINC#R#2 e SINC#2 (AF#3);
- CC#R#2 (controla a locomoção do AFR#3).

Quando houver fim de teste, o PLC da sala de controle da CBR#4 identificará o circuito que desarmou e fará a alimentação dos (s) circuitos (s) e, através da alimentação de emergência do SINC#R#510, e ligará os equipamentos de acordo com a tabela programada no PLC.



Os circuitos elétricos que acionam os geradores são:

- SINC#R#4 (CBR#4);
- SINC#R#2 e SINC#2 (AF#3);
- CC#R#2 (controla a locomoção do AFR#3).

Quando houver fim de teste, o PLC da sala de controle da CBR#4 identificará o circuito que desarmou e fará a alimentação dos (s) circuitos (s) e, através da alimentação de emergência do SINC#R#510, e ligará os equipamentos de acordo com a tabela programada no PLC.

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

Figura 5. Ex. de procedimentos de emergência.

### 4.3 Matriz de Nível de Alerta

Estabelecidos os estados de operação de cada processo críticos, 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, buscamos desenvolver uma forma de sintetizar todas estas etapas em um modelo o qual chamamos de MATRIZ DE NÍVEL DE ALERTA – Ver Figura 6.

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 de operação segura e contingências pertinentes e adequados para aquele caso. Cada estado de operação de emergência coloca os processos críticos em níveis de alerta diferenciados um do outro e variam de nível **0** a nível **4**. Caso um processo crítico seja acionado por mais de um estado de operação de mesmo nível de alerta, este processo 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																
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	
3-CTE-2- LRS ( SISTEMA DE REJEIÇÃO DE CARGA (DESABILITADO))	OPERADOR LIDER 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_8	4_5	
10-UG60 Hz - PARADA GERAL	OPERADOR LIDER TGE e TSO e	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 24 kV - 60 Hz	OPERADOR ECA 1	1	1	1	4_3	2_3	2_1	1	1	1	1	1	1	3_7	0	
19-CBR-4- FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA DE 60 Hz	OPERADOR LIDER CBR4	2_4	2_4	0	1	1	0	4_1	0	0	0	0	2_7	3_2	2_3	
21-ETE/LD - FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA DE 60 Hz	OPERADOR LIDER ETE/LD	2_5	2_1	0	0	0	0	0	0	0	0	4_2	0	2_9	3_4	
23-CBR-20- FALTA DE ENERGIA ELÉTRICA DE 60 Hz	OPERADOR LIDER CBR-20	0	2_3	1	1	1	0	0	0	0	0	4_1	0	3_5	0	
24-DISTR. COMBUST. -LIMITAÇÃO OU CORTE DE GAS NATURAL PI A UPV	OPERADOR LIDER SICOM	4_10	4_6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4_4	2_4	0	
26-DISTR. CRIOGENIA -LIMITAÇÃO OU CORTE DE N2 PI A UPV	OPERADOR CRIOGENIA	2_9	2_6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4_2	1	4_2	

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

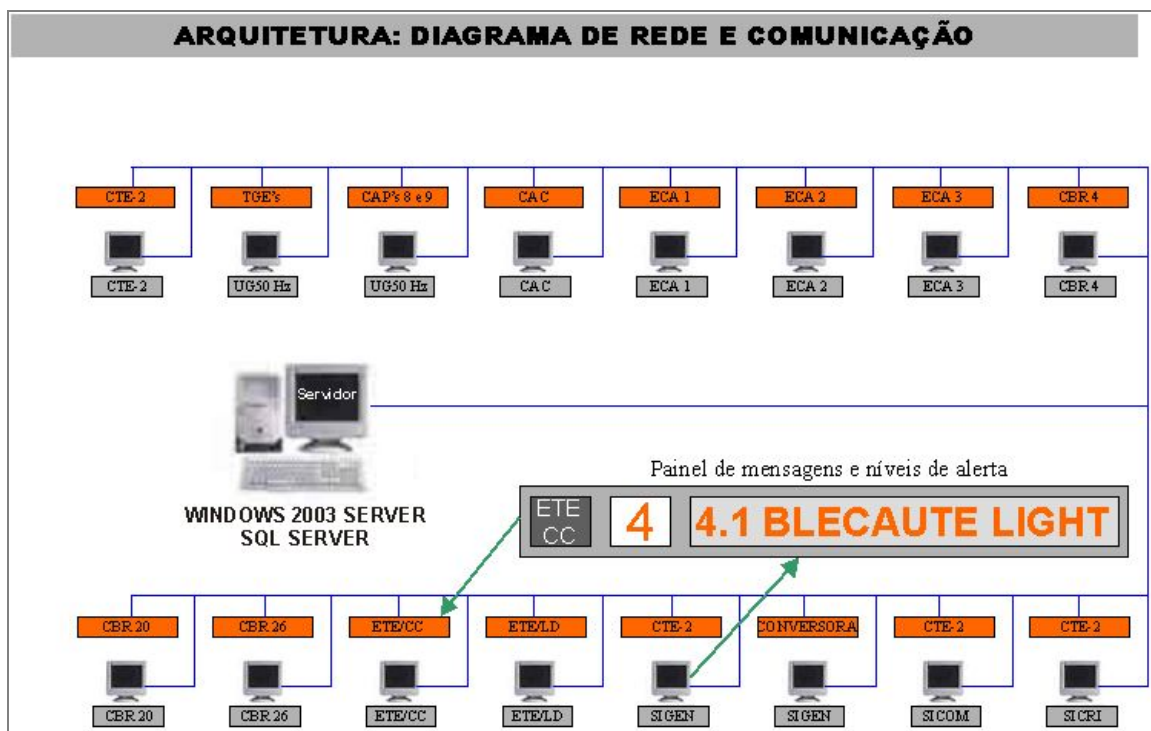
Figura 6. Matriz de níveis de alerta.

## 5 SISTEMA OPERACIONAL INTEGRADO

### 5.1 Arquitetura do Sistema de Gerenciamento da Emergência para 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 7. 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 7. Arquitetura de comunicação de mensagens e níveis de alerta

### 5.2 Sistema Operacional

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 8 e 9:



**SISTEMA OPERACIONAL- MATRIZ DE ALERTA**

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 REJEICAO 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 para a segurança operacional da UPV

**Figura 8.** Matriz de níveis de alerta no Sistema operacional.



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

**Figura 9.** Foto do painel de comunicação de mensagens e níveis de alerta

## 6 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**

## **7 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 .

## **8 RESULTADO ATESTADO NAS OCORRÊNCIAS**

### **8.1 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.

### **8.2 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.

## **9 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.