

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM COMPUTAÇÃO

**Correlação de Alarmes e Diagnóstico no Gerenciamento
de Sistemas Supervisionados por Computador**

por

ÁUREO RODRIGUES NOGUEROL

Trabalho de conclusão submetido à avaliação,
como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Informática

Prof. Marcelo Soares Pimenta
Orientador

Porto Alegre, novembro de 2002

CIP - CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

Noguerol, Áureo Rodrigues

Correção de alarmes e diagnóstico no gerenciamento de sistemas supervisionados por computador / por Áureo Rodrigues Noguerol. - Porto Alegre: PPGC da UFRGS, 2002.

147p. : il.

Trabalho de Conclusão (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Computação, Porto Alegre, BR-RS, 2002. Orientador: Pimenta, Marcelo Soares.

1. Sistemas de Supervisão 2. Correlação de Alarmes, 3. Redes Bayesianas. 4. Diagnóstico de Falhas. 5. Gerência de Falhas I.Pimenta, Marcelo Soares. II. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Reitora: Profª. Wrana Panizzi

Pró-Reitor de Ensino: Prof. José Carlos Ferraz Hennemann

Pró-Reitor Adjunto de Pós-Graduação: Prof. Jaime Evaldo Fensterseifer

Diretor do Instituto de Informática: Prof. Philippe Olivier Alexandre Navaux

Coordenador do PPGC: Prof. Carlos Alberto Heuser

Bibliotecária-Chefe do Instituto de Informática: Beatriz Regina Bastos Haro

Agradecimentos

Gostaria de agradecer, em primeiro lugar, a Deus por me proporcionar esta oportunidade, pois em um mundo tão conturbado ter a oportunidade de cursar um mestrado é algo a se agradecer.

As minhas filhas Luana e Jade agradeço pela compreensão, pelo grande apoio e incentivo recebidos durante todo este período. Em especial agradeço a minha esposa por sua infinita paciência para comigo, por sua ajuda, incentivo e principalmente pelo seu amor.

Aos especialistas Jayme Navarro Neto e Alexandre Vieira, meus agradecimentos pelo auxílios prestados na implementação da rede Bayesiana, por sua paciência e sua atenção dispensada.

Agradeço a todas as pessoas que de alguma forma me ajudaram a chegar onde estou, por sua paciência, compreensão e amizade.

E finalmente a meu orientador, prof. Marcelo Soares Pimenta, por sua presteza, ensinamentos, conselhos e atenção.

Sumário

Listas de Abreviaturas	6
Listas de Figuras	7
Listas de Tabelas	8
Resumo	9
Abstract	10
1 Introdução	11
2 Gerência de falhas e correlação de alarmes: Revisão de conceitos e técnicas.....	13
2.1 O gerenciamento de falhas	13
2.2 O Sistema de gerência de falhas - SGF	15
2.2.1 Arquitetura funcional	15
2.2.2 Arquitetura de software	16
2.2.3 O uso do SGF no contexto do processo de gerenciamento de falhas	17
2.3 Métodos e algoritmos para correlação de alarmes	17
2.3.1 Tipos de correlação	17
2.3.2 Métodos de correlação de alarmes	19
2.3.2.1 Correlação baseada em regras	19
2.3.2.2 Raciocínio baseado em casos	20
2.3.2.3 Raciocínio baseado em modelos	23
2.3.2.4 Grafos de transição de estados	24
2.3.2.5 Filtragem	25
2.3.2.6 EFD - Event forwarding discriminator	25
2.3.2.7 Correlação por codificação	26
2.3.2.8 Localização explícita	27
2.3.2.9 Correlação por votação	27
2.3.2.10 Correlação proativa	27
2.3.2.11 Correlação distribuída	28
2.3.2.12 Redes neurais artificiais	28
2.3.2.13 Lógica difusa	29
2.3.2.14 Correlação baseada em redes bayesianas	31
2.4 Redes bayesianas: fundamentos	32
2.4.1 Teorema de Bayes	32
2.4.2 Redes bayesianas	35
2.4.3 Tabelas de probabilidades condicionais	38
2.5 Comparação entre as abordagens disponíveis	40
3 Uma proposta para correlação de alarmes baseada em redes bayesianas	42
3.1 A escolha de um método para correlação	42
3.2 A técnica de correlação multi-focal recursiva	44
3.3 O modelo de correlação a ser implementado no SGF	46
3.4 Modelo conceitual de rede bayesiana	48
3.4.1 Um padrão de correlacionamento	48

3.4.2 Modelando independência causal dos alarmes espacialmente	52
3.4.3 Modelando independência causal dos sintomas espacialmente	53
3.4.4 Modelando independência causal em níveis mais altos	54
3.5 SGF: Algoritmos e descrição do protótipo	57
3.5.1 Configuração do ambiente	57
3.5.2 Especificando o algoritmo de propagação da correlação	57
4 O estudo de caso: aplicação do SGF na CELESC	64
4.1 O estudo de caso	64
4.1.1 Definindo a rede bayesiana	64
4.2 Experimentação da correlação	68
4.3 A interface do SGF para correlação de alarmes	69
4.3.1 Guia de falhas	69
4.3.1.1 Bloco de filtros	70
4.3.1.2 Bloco de falhas	70
4.3.1.3 Bloco de informação complementar	72
4.3.1.4 Bloco de datas	72
4.3.2 Guia de falhas / detalhes	73
4.3.2.1 Bloco de falha	73
4.3.2.2 Bloco de falhas (sintomas)	74
4.3.2.3 Bloco de sinais (sintomas)	75
4.3.3 Relatórios de implementados	76
4.4 Considerações finais	76
5 Conclusões	77
5.1 Conclusões	77
5.2 Limitações	78
5.3 Perspectivas de trabalhos futuros	79
Anexo 1 Relatório - Relação dos padrões de falhas	80
Anexo 2 Relatório - Matriz de padrões de falhas	87
Anexo 3 Relatório - Relação de falhas (todas)	90
Anexo 4 Relatório - Relação de falhas (somente falhas sinalizadas)	107
Anexo 5 Relatório - Volumes de ocorrências de falhas p/ data	109
Anexo 6 Relatório - Validações de ocorrências de falhas p/ data	121
Anexo 7 Relatório - Validações de ocorrências de falhas p/ falha	133
Bibliografia	143

Lista de Abreviaturas

ANN	Rede Neural Artificial
ATM	Asynchronous Transfer Mode
BA	Bilhete de Atividades
CBR	Raciocínio Baseado em Casos
CELESC	Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.
CPT	Tabela de Probabilidades Condicionais
CTB	Central de Transmissão Base
DAG	Grafo Direcionado Acíclico
EFD	Discriminador de Eventos a serem Transmitidos
ER	Entidade Relacionamento
GFT	Sistema de Gerência da Força de Trabalho
HP	Hewlett-Packard Company
IP	Internet Protocol
ITU	International Telecommunication Union
ITU-T	ITU Telecommunication Standardization Sector
MAC	Media Access Control
MCZ	Estação Morro da Cruz
MBR	Raciocínio Baseado em Modelos
RDA-2	Radio Digital Analógico (Ponto a Ponto)
RTA	Terminal Remoto Analógico
RTR-86	Radio Analógico
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SEDE	Estação localizada na sede da CELESC
SCSI	Small Computer Speed Interface
SGF	Sistema de Gerência de Falhas
TME	Tivoli Management Environment
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UTR	Unidade Terminal Remota

Lista de Figuras

FIGURA 2.1 - Modelo entidade relacionamento do SGF	16
FIGURA 2.2 - Nodo Z separa X de Y	36
FIGURA 2.3 - Rede bayesiana	37
FIGURA 2.4 - Direcionamento enter causas e efeitos	38
FIGURA 2.5 - Nodos determinísticos	38
FIGURA 3.1 - Limitação escopo espacial (Rede bayesiana de correlação)	48
FIGURA 3.2 - Padrão de correlação de falhas	48
FIGURA 3.3 - Fragmento da rede bayesiana	50
FIGURA 3.4 - ER da independência causal dos sinais	52
FIGURA 3.5 - ER da independência causal dos sintomas	53
FIGURA 3.6 - ER da independência causal dos sintomas no nível de supervisão ..	55
FIGURA 3.7 - Modelo relacional da correlação completo para o SGF	56
FIGURA 3.8 - Identificação das entidades na rede bayesiana parcial do SGF	57
FIGURA 3.9 - Rede bayesiana da falha no enlace entre SEDE / MCZ	59
FIGURA 3.10 - Propagação alarmes (Calcula grau certeza remota falha sinal)	59
FIGURA 3.11 - Propagação sintomas (Calcula grau certeza remota falha sintoma)	60
FIGURA 3.12 - Propagação sintomas (Calcula grau certeza falha supervisão remota sintoma)	61
FIGURA 3.13 - Rede bayesiana parcial do SGF / funções	61
FIGURA 3.14 - Rede bayesiana parcial do SGF	62
FIGURA 4.1 - Rede bayesiana parcial	65
FIGURA 4.2 - Padrões de falhas (Folhas)	66
FIGURA 4.3 - Padrões de falhas (Falha de enlace no equipamento RDA-2)	66
FIGURA 4.4 - Padrões de falhas (Falha de enlace no equipamento DRMAS)	66
FIGURA 4.5 - Padrões de falhas (Falha de enlace no equipamento RTR-86)	67
FIGURA 4.6 - Guia de falhas do SGF	69
FIGURA 4.7 - Bloco de filtros	70
FIGURA 4.8 - Bloco de falhas	71
FIGURA 4.9 - Bloco de informação complementar	72
FIGURA 4.10 - Bloco de datas	72
FIGURA 4.11 - Guia de falhas / detalhes	73
FIGURA 4.12 - Bloco de falha	73
FIGURA 4.13 - Sintomas visualizando sinais sem falha	74
FIGURA 4.14 - Bloco de falhas sintomas	74
FIGURA 4.15 - Bloco de Sinais Sintomas	75

Lista de Tabelas

TABELA 2.1 - Matriz de correlação	26
TABELA 2.2 - Livro de código	26
TABELA 2.3 - CPT	39
TABELA 2.4 - Distribuição Noisy-Or	40
TABELA 3.1 - Exemplo 1 de correlação	46
TABELA 3.2 - Exemplo 2 de correlação	47
TABELA 3.3 - Lista de Falhas	49
TABELA 3.4 - Probabilidades independentes RDA-2	51
TABELA 3.5 - Relação de falhas enlace SEDE / MCZ	58
TABELA 4.1 - Quantidade de alarmes (CTB-003)	64
TABELA 4.2 - Totais de correlacionamentos (Rede bayesiana padrão)	67
TABELA 4.3 - Totais de correlacionamentos (Rede bayesiana CTB-003)	68

Resumo

Este trabalho investiga a aplicação de métodos e técnicas de correlação de alarmes na detecção e diagnóstico de falhas em sistemas supervisionados por computador.

Atualmente, alguns centros de supervisão ainda não se utilizam destas técnicas para o tratamento das informações recebidas de suas redes de supervisão, ficando para os operadores a responsabilidade de identificar estas correlações. Com o crescente volume de informações recebidas pelos centros de supervisão, devido ao aumento da heterogeneidade e do número de equipamentos supervisionados, torna a identificação manual da correlação dos alarmes lenta e pouco precisa.

Objetivando melhorar a qualidade dos serviços prestados pelos centros de supervisões, este trabalho propõe o uso de uma rede Bayesiana como método de correlação de alarmes e uma técnica de limitação de escopo para atingir uma melhor performance na propagação desta correlação.

Através dos conceitos desenvolvidos neste trabalho, foi implementado um protótipo de correlação de alarmes para um sistema de supervisão existente no mercado, neste protótipo modela-se a rede Bayesiana em um banco de dados relacional e, como resultado desta implementação apresenta-se a interface desenvolvida para a supervisão.

Palavras - Chave: correlação de alarmes; detecção e diagnóstico de falhas; sistemas supervisionados; redes Bayesianas.

Abstract

TITLE: “ALARMS CORRELATION AND DIAGNOSIS IN THE MANAGEMENT OF SYSTEMS SUPERVISED BY COMPUTER”

This work investigates the application of both methods and techniques of alarms correlation in flaws detection and diagnosis in computer-aided supervisory systems.

Nowadays, there are yet many supervision centers where human operators are responsible for identifying correlation between alarms and flaws. Since the volume and diversity of information received and controlled by such centers are continuously growing, due to the increasing heterogeneity and the number of supervised equipment, the process of manual identification of the alarms correlation become more slow and not precise enough.

This work proposes the use of a Bayesian network as an useful concept for a systematic alarms correlation process. Our work uses Bayesian networks also in a technique for scope limitation allowing to reach a better performance in the spread of this correlation, with the aim of improving the quality of the provided services by the supervision centers.

In order to demonstrate the efficiency and the efficacy of our approach for alarms correlation, a prototype was implemented and exercised in actual situations, extracted from an real computer-aided supervisory system. A description of prototype - including main characteristics, architectural elements, and Bayesian network modeling and user interface specification – is also presented.

Keywords: alarms correlation; flaws detection and diagnosis; computer-aided supervisory systems; Bayesian networks.

Introdução

Sistema é uma forma lógica de compreensão da realidade. Ao implementar-se sistemas, não se objetiva uma “dualidade” do mundo real, mas sim a descrição ou destaque das “características” da realidade, cujo conjunto permite a percepção de uma condição de ordem e a proposição de uma forma operativa voltada para um dado objetivo.

Nestes termos, pode-se definir sistema como uma coleção de entidades ou coisas, relacionadas ou conectadas de tal modo que formam uma unidade ou um todo, ou que propiciem a consecução de algum fim lógico a partir dessas interações conjuntas. Cada componente relaciona-se pelo menos uma vez com alguns dos outros, direta ou indiretamente, de modo mais ou menos estável, dentro de um determinado período de tempo, formando uma rede causal. As entidades podem ser tanto pessoas, máquinas, objetos, informações ou mesmo outro sistema, no caso, subsistema.

A condição de ordem impõe ao sistema algum gênero de controle e, tradicionalmente, a teoria dos sistemas pressupõe que todo sistema viabilize-se a partir de alguma interação controlada com o meio, caso contrário, ele tende a extinguir-se. O controle preserva o sistema por um processo retroalimentador (*feedback*). Seu propósito é garantir a adaptação inteligente do sistema às mudanças externas e internas que ocorrem. Este controle depende do confronto da condição real com a desejada e dos meios necessários à percepção dessas condições e à atuação corretora [LIE 2002].

Gerenciar um sistema consiste em supervisionar e controlar o seu funcionamento para que ele possa satisfazer as requisições de seus usuários e concomitante as necessidades de seus proprietários [SLO 94].

Dentro desta realidade, o gerenciamento das estruturas complexas torna-se uma atividade indispensável para o bom funcionamento das mesmas. O gerenciamento isolado de partes dos sistemas torna-se insuficiente, não atende às necessidades de operação e manutenção dos mesmos. Faz-se necessário visões uniformizadas e estruturadas da coleção dos elementos que constituem estes sistemas. São indispensáveis abordagens que facilitem e simplifiquem a operação dos mesmos, em vista do volume e a heterogeneidade de recursos físicos e lógicos, como também a diversidade e volume de informações que são gerados e/ou ficam disponíveis.

À medida que os sistemas tornam-se mais complexos, sua confiabilidade passa a depender de outros sistemas para gerenciar seus eventos. Em pequenos sistemas pode-se administrar quase do mesmo modo que um equipamento apenas, os eventos geram alarmes que são agrupados em falhas, e estas devem ser encaminhadas aos técnicos de manutenção afim de solucioná-las. No entanto, quando os sistemas são grandes, complexos, heterogêneos e altamente distribuídos, a tarefa de gerenciá-los torna-se bastante difícil, a taxa de eventos aumenta de forma não linear e uma das origens desse fenômeno é o fato que a própria complexidade do sistema aumenta de forma não linear com o número de equipamentos, com o concomitante crescimento da taxa de falhas [MEI 97].

Uma rede de telecomunicações ou de transmissão e/ou distribuição de energia elétrica representa investimentos de vários bilhões de dólares: uma gerência eficiente e

eficaz destes sistemas implica em um significativo aumento de produtividade, devido a um melhor gerenciamento dos recursos disponíveis, minimizando o tempo entre a detecção de falhas e a solução das mesmas.

Tradicionalmente, as atividades de gerenciamento de falhas têm sido realizadas com o envolvimento humano direto [GUR 2002]. O principal intuito do gerenciamento de falhas é a restauração do serviço na presença de falhas, garantindo assim um serviço de qualidade para seus usuários.

O núcleo de qualquer sistema de gerência de falhas (eventos, alarmes e falhas) é a correlação de alarmes. As técnicas de correlação de alarmes reduzem o número de sintomas que precisam ser analisados e conseqüentemente o número de problemas que precisam ser resolvidos. Os centros de operação, normalmente, gerenciam os alarmes através de bilhetes de anormalidades que são distribuídos para os responsáveis dos respectivos subsistemas. A menos que os alarmes sejam correlacionados, um único problema em um único subsistema pode resultar em ações corretivas múltiplas e não coordenadas. Em muitos dos sistemas de supervisão, o correlacionamento fica a cargo de operadores, que devem ser especialistas o suficientes para identificar com clareza entre dezenas, centenas ou milhares de alarmes acionados pelo sistema, realizar a correlação entre eles e assim identificar uma falha corretamente diferenciando-a das conseqüências decorrentes da sua propagação, podendo então acionar um técnico de alguma área específica para solucioná-la.

O tema principal deste trabalho é, a partir de estudos das diversas técnicas voltadas à correlação de alarmes e métodos de diagnósticos de falhas, propor uma solução de correlação de alarmes a ser utilizada em sistemas de supervisionados por computador. A validação da proposta foi realizada no Sistema de Gerência de Falhas (SGF), que atualmente supervisiona o sistema de telefonia da CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.). Para isto, desenvolveu-se uma modelagem que permitisse a um especialista implementar a lógica de correlacionamento de alarmes em falhas e, através de algoritmos, interfaces e relatórios apresentar os resultados aos operadores.

O restante deste trabalho está estruturado em quatro capítulos. O capítulo 2 inicia-se apresentando conceitos importantes do gerenciamento de falhas. Em continuidade apresenta o SGF - Sistema de Gerência de Falhas, sua arquitetura e usabilidade no contexto do processo de gerenciamento de falhas. E por fim é fornecida uma visão da correlação de alarmes em redes de supervisão, através da apresentação das principais abordagens encontradas na literatura. O capítulo 3 descreve o método proposto de Correlação de Alarmes, iniciando-se com a escolha do método de correlação. Na continuidade apresenta-se a técnica de correlação Multi-focal Recursiva e o modelo de correlação a ser implementado no SGF. E por fim um modelo conceitual de Rede Bayesiana. No capítulo 4 apresenta-se a solução proposta e implementada de correlação de alarmes aplicada no protótipo da sub-rede 3 do Sistema de Gerência de Falhas da CELESC, bem como os resultados obtidos no estudo de caso. O capítulo 5 apresenta uma síntese dos resultados obtidos com o trabalho, suas limitações e perspectivas de trabalhos futuros.

2 Gerência de Falhas e Correlação de Alarmes: Revisão de Conceitos e Técnicas

Uma das áreas mais importantes na gerência de redes consiste da Gerência de Falhas, que engloba a detecção, o isolamento, identificação e a correção das falhas e/ou o acionamento de um profissional que a corrija. Neste capítulo, começa-se apresentando os conceitos fundamentais do gerenciamento de falhas (seção 2.1) e do Sistema de Gerência de Falhas – SGF (seção 2.2), incluindo sua arquitetura e o seu uso no contexto do processo de gerenciamento de falhas.

Na seção 2.3 fornece um panorama sobre a correlação de alarmes em redes, através da descrição das principais abordagens existentes na literatura. Em particular, a seção 2.4 descreverá com um pouco mais de detalhes os conceitos relativos a redes bayesianas, teoria adotada no trabalho. Na seção 2.5, estes métodos são comparados.

2.1 O Gerenciamento de Falhas

O modelo clássico de gerenciamento pode ser resumido em três etapas [MEI 97]:

- **Coleta de dados:** um processo, em geral automático, que consiste de monitoração sobre os recursos gerenciados.
- **Diagnóstico:** esta etapa consiste no tratamento e análise realizados a partir dos dados coletados. O computador de gerenciamento executa uma série de procedimentos (por intermédio de um operador ou não) com o intuito de determinar a causa do problema representado no recurso gerenciado.
- **Ação:** uma vez diagnosticado o problema, cabe uma ação, ou controle, sobre o recurso, caso o evento não tenha sido passageiro (incidente operacional).

Para uma maior compreensão do que representa a gerência de falhas alguns conceitos se fazem necessários:

- **Objeto gerenciado** - que pode ser visto como uma representação de um recurso real, pode emitir notificações em resposta a ocorrência de algum evento interno a ele. As notificações, bem como as informações nelas contidas, são definidas pela classe de objetos gerenciados da qual o objeto gerenciado é uma instância. Uma notificação pode ser transmitida para fora do objeto gerenciado, ou simplesmente armazenada internamente ao objeto [ITU 92a] [ITU 92c].
- **Relatórios de eventos** - são utilizados para, através do uso de protocolos de comunicação, reportar a ocorrência de eventos em um objeto gerenciado [ITU 91].
- **Falha** - no contexto de gerência de sistemas é definida como uma causa de um mau funcionamento. Falhas são responsáveis por dificultar ou impedir o funcionamento normal de um sistema e manifestam-se através de erros, ou seja, desvios em relação à operação normal do sistema.
- **Alarme** - consiste de uma notificação sobre a ocorrência de um evento específico, que pode ou não representar um erro. Um relatório de alarme é um tipo de relatório de evento, usado no transporte de informação de alarme [ITU 92b].

- **Correlação de alarmes** - Alguns autores definem correlação como um processo no qual se cria um conjunto mínimo de hipóteses de falhas para um dado conjunto de alarmes [KEH 93]. Esta definição pode ser adequada para o contexto de diagnóstico de falhas mas, considerando que um alarme nem sempre está associado a uma falha (por exemplo, nas aplicações de gerência de tráfego, um alarme pode informar sobre o aumento do tráfego em um tronco, o que não caracteriza uma falha), prefere-se adotar que a correlação de alarmes consiste na interpretação conceitual de múltiplos alarmes, levando a atribuição de um novo significado aos alarmes originais [JAK 93]. A correlação geralmente tem como objetivo reduzir a quantidade de notificações de alarmes transferidas aos operadores do sistema de gerência de rede, aumentando o conteúdo semântico das notificações resultantes.

Com o crescimento da planta gerenciada, estima-se que, a médio prazo, o centro de gerência de uma empresa regional de médio porte estará recebendo dezenas de milhares de notificações de alarmes por dia, o que torna praticamente inviável o processamento "manual" de todas elas [NYG 95].

Além disso, muitas das notificações recebidas não contêm informação original. De fato, a ocorrência de uma única falha na rede supervisionada às vezes resulta na geração de múltiplas notificações. Diversos fatores contribuem para esta situação [HOU 95]:

- Um dispositivo pode gerar diversos alarmes em decorrência de uma única falha;
- Uma falha pode ser intrinsecamente intermitente, o que implica no envio de uma notificação a cada nova ocorrência;
- A falha de um componente pode resultar no envio de uma notificação de alarme a cada vez que se invoca o serviço prestado por esse componente;
- Uma única falha pode ser detectada por múltiplos componentes da rede, cada um deles emitindo uma notificação de alarme;
- A falha de um dado componente pode afetar diversos outros componentes, causando a propagação da falha.

O gerenciamento de falhas engloba as funções que possibilitam a detecção, isolamento e correção de eventos anormais ao sistema. As falhas impedem os sistemas de cumprir seus objetivos operacionais. Deste modo, cabe aos centros de supervisão avaliar os dados coletados, correlacionando-os e diagnosticando-os (de forma automática e/ou através da experiência dos especialistas), e só então encaminhá-los já no formato de falhas para os departamentos da empresa responsáveis pela manutenção dos equipamentos, e finalmente acompanhar o progresso dessas manutenções através de um bilhete de anormalidade.

O problema a ser solucionado por este trabalho reside exatamente no fato de que alguns sistemas de supervisão (tal como o SGF) não se utilizarem de uma metodologia de correlação de alarmes, ficando a cargo de operadores mais especializados, identificar os possíveis correlacionamentos no universo de alarmes ativos em um intervalo de tempo.

Devido à natureza dos sistemas supervisionados, que em sua maioria são sistemas críticos – são sistemas cujas falhas podem causar riscos de vida, danos sérios à

propriedade e/ou altos custos financeiros [LED 93] – uma má interpretação por parte de um operador sob um grupo de alarmes pode ocasionar na melhor das hipóteses o envio de um técnico de uma especialidade não compatível com a verdadeira falha, causando queda na produtividade do sistema e na pior das hipóteses o não atendimento eficiente de alguma falha pode ocasionar um sério dano à propriedade e/ou a vida, podendo danificar equipamentos de forma irreparável, paralisando partes do sistema ou o sistema como um todo [LAN 2001].

Esta situação agrava-se no momento da contratação de novos operadores, pois a dificuldade de encontrar pessoas tão especializadas para efetuar o trabalho de supervisão obriga as empresas a optarem por treinar seus operadores novatos nas diversas áreas que o sistema supervisiona.

2.2 O Sistema de Gerência de Falhas - SGF

O Sistema de Gerência de Falhas (SGF) é um sistema de supervisão de falhas atualmente implantado em algumas companhias de telefonia e de distribuição de energia elétrica. Este sistema tem por objetivo gerenciar de forma integrada a planta de equipamentos instalados em uma rede de telecomunicações, apresenta uma arquitetura modular que permite a inclusão de novas facilidades, através da adesão de novos módulos de software e/ou hardware.

Foi desenvolvido pela Database Informática em conjunto com Loper Informática e Telecomunicações Ltda. objetivando implementar um sistema independente de plataforma de hardware e com ferramentas fundamentadas no mercado, que solucionasse os problemas de gerenciamento existentes nas plantas de telecomunicações de seus clientes; dentre esses problemas podem ser citados: a falta de integração entre os sistemas de supervisão, a diversidade de interfaces homem-máquina e protocolos, obsolescência dos equipamentos e a constante modernização da planta existente.

O SGF permite que a empresa opte por ter centros operacionais distribuídos geograficamente podendo dar autonomia relativa a estes centros ou por um centro de gerência centralizado onde todas as ocorrências de alarmes são enviadas para uma única região geográfica onde encontram-se os especialistas.

2.2.1 Arquitetura Funcional

A arquitetura funcional do SGF para cada centro de supervisão baseia-se em uma hierarquia de dividida em três módulos:

- **Unidades Terminais Remotas** (Remota / RTA-100/75-79) – têm por função coletar os alarmes dos equipamentos conectados e enviá-los a unidade central de supervisão quando interrogadas; também são responsáveis pelo envio de comandos aos equipamentos quando solicitado pela CTB.
- **Unidades Centrais de Supervisão** (Rede / CTB) - é responsável pela aquisição de dados diretamente das unidades terminais remotas para o banco de dados operacional. Cada central é independente da outra, de modo que pode-se configurar taxas de varredura diferentes entre as centrais.
- **Sistema de Gerência de Falhas** (SGF) – Software Aplicativo responsável pela interface homem-máquina do sistema de supervisão, nele são apresentados os alarmes em ordem de prioridade para que o operador possa

tomar as ações necessárias para o restabelecimento da normalidade do sistema supervisionado.

2.2.2 Arquitetura de Software

Este sistema foi desenvolvido para gerenciar ocorrências de anormalidades na planta instalada de equipamentos, visando um rápido reconhecimento destas anomalias e permitindo ainda intervenções de reparo através de comandos remotos emitidos pelo sistema. Possui diversos filtros de visualização: por domínio, por região, por rede, por estação, por técnica. As anomalias acionam alarmes que são apresentados por ordem de prioridade, juntamente com informações sobre o equipamento danificado (sua localização na planta e tempo decorrido), podendo ainda representar os alarmes graficamente sobre a topologia da planta instalada. Possui diversas facilidades de relatórios, estatísticas, históricos e gráficos.

Por ter uma interface homem-máquina com cerca de 90% das informações necessárias para a operação contidas em uma mesma tela, torna-o mais intuitivo e amigável, proporcionando ganhos de produtividade e redução de estresse por longos períodos de uso.

O Sistema de Gerência de Falhas contempla os equipamentos de infra-estrutura, acesso e transporte abrangendo todos os sinais, telemédidas, telecomandos. Como a modelagem é única, isto permite a abertura automática de BA's "Bilhetes de Atividades" no GFT - Sistema de Gerência da Força de Trabalho, que coordena a força de trabalho através de ordens de serviços, acionando os técnicos por especialidade e ou disponibilidade.

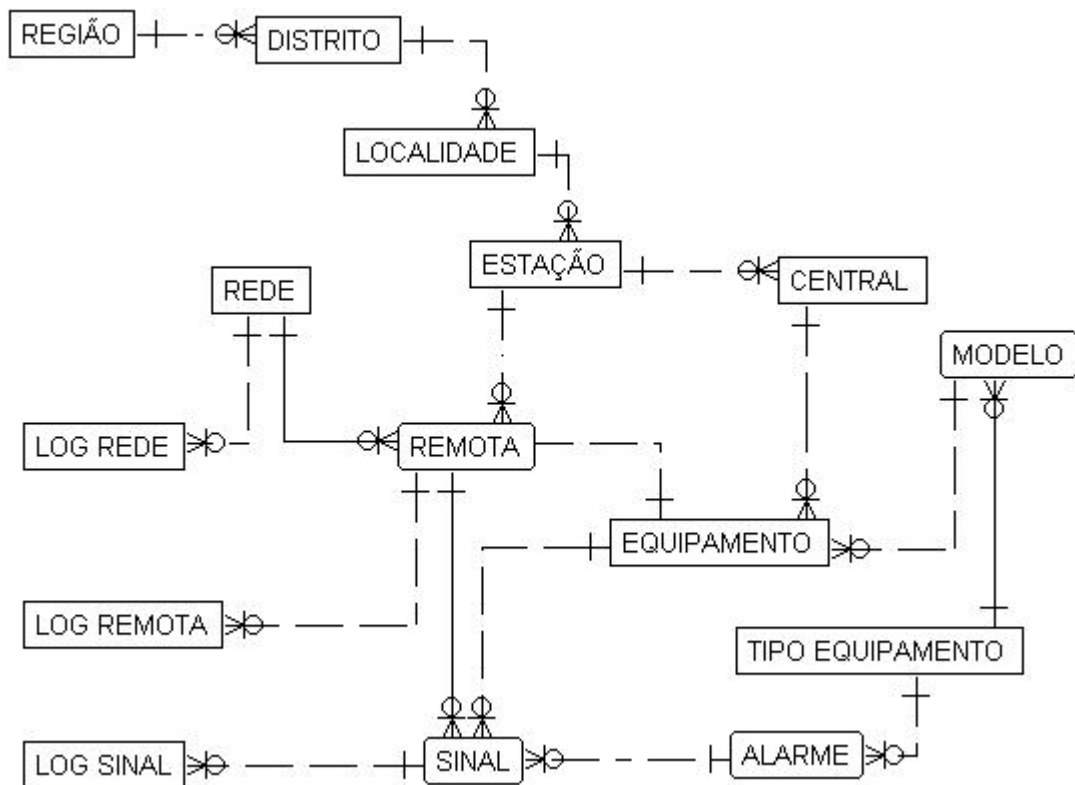


FIGURA 2.1 - Modelo entidade relacionamento do SGF

O SGF foi totalmente desenvolvido com ferramentas e banco de dados Oracle, estando disponível em todos os ambientes que o banco de dados Oracle e suas ferramentas possuam versões.

2.2.3 Uso do SGF no Contexto do Processo de Gerenciamento de Falhas

A análise do SGF sob o ponto de vista do gerenciamento de falhas será dividida nas diversas fases do gerenciamento.

- **Coleta de alarmes** - O processo de coleta das informações de anomalias é efetuado pelas CTB's que inserem as informações no banco de dados operacional.
- **Filtrar e/ou correlacionar alarmes** - Considerando o filtro um tipo específico de correlação de alarmes [LEW 93], o SGF apresenta os vários tipos de filtros.
- **Diagnosticar falhas através de análises e testes** - No SGF, o diagnóstico de falhas ocorre de forma manual. Cabendo aos operadores e/ou especialista analisar os alarmes e chegar a alguma conclusão sobre suas causas originais.
- **Desenvolver e executar um plano de ações** - O SGF não viabiliza a tomada de ações corretivas automaticamente.

Analisando as atividades dos operadores no gerenciamento das centrais telefônicas, pode-se obter um processo bastante repetitivo. Ações corretivas realizadas manualmente são um campo fértil para a automatização.

2.3 Métodos e Algoritmos para Correlação de Alarmes

Esta seção contém um panorama sobre a correlação de alarmes em redes, através da descrição das principais abordagens existentes na literatura. Primeiramente, na seção 2.3.1 são resumidos os tipos de correlação. Na seção 2.3.2, são apresentados os métodos de correlação de alarmes. Na seção 2.3.3, estes métodos são comparados.

2.3.1 Tipos de Correlação

Em função das operações executadas sobre os alarmes disponíveis, vários tipos de correlação podem ser identificados [JAK 95]. Os tipos mais importantes são apresentados a seguir:

- **Escalção** (*Scaling*) - é uma operação na qual, em função do contexto operacional, um alarme é suprimido, sendo criado em seu lugar um outro alarme, no qual um parâmetro (o parâmetro nível de prioridade) assume um valor mais alto. O contexto operacional pode incluir o relacionamento temporal entre alarmes, o número de ocorrências de um alarme em um período de tempo, a presença de outros alarmes ou as definições estabelecidas pelos gerentes da rede.
- **Contagem** - define-se como contagem a geração de um novo alarme a cada vez que o número de ocorrências de um determinado tipo de evento ultrapassar um limite estabelecido previamente.
- **Compressão** - este tipo de correlação consiste em perceber, a partir da observação dos alarmes recebidos em um período de tempo, múltiplas ocorrências de um evento, substituindo os alarmes correspondentes por apenas

um alarme, informando possivelmente o número de vezes que o mesmo ocorreu.

- **Supressão Seletiva** - consiste na supressão temporária dos alarmes referentes a um determinado evento, de acordo com critérios constantemente avaliados pela correlação, relacionados ao universo contextual do processo de gerência de rede. Os critérios de supressão normalmente estão relacionados à existência de outros alarmes, ao relacionamento temporal entre alarmes ou às prioridades estabelecidas pelos gerentes da rede.
- **Generalização** - é uma operação que substitui um alarme, em função do contexto operacional, pelo alarme correspondente a sua super-classe [BAP 94]. Por exemplo, na ocorrência simultânea de alarmes correspondentes a todas as rotas que utilizam como meio físico um cabo, cada alarme original pode ser substituído por um mesmo alarme indicando defeito no cabo; em seguida, através de uma operação de compressão, todos os alarmes repetitivos podem ser substituídos por um único alarme.

Este tipo de correlação baseia-se no raciocínio indutivo, o qual foi originalmente estudado por Aristóteles no século IV A.C. [ARI 2002]. O raciocínio indutivo permite a ampliação do escopo do conhecimento, através do aumento na complexidade do problema e com a introdução de um certo grau de incerteza no resultado da correlação. Dois tipos principais de generalização podem ser identificados[HOL 86]:

- **Por simplificação de condições** - para que o alarme de classe mais baixa seja substituído por um outro do classe mais alta, são ignoradas ou desprezadas uma ou mais das condições definidas como necessárias a sua identificação.
 - **Baseada em instâncias** - um novo alarme pode ser gerado a partir da associação das informações correspondentes a dois ou mais alarmes recebidos.
- **Filtragem** - consiste em omitir um determinado alarme, em função de um conjunto de parâmetros, previamente especificados. Em um sentido restrito, a filtragem leva em consideração apenas os parâmetros do alarme que está sendo filtrado. Em um sentido amplo, a filtragem pode levar em consideração quaisquer outros critérios. Nesse caso, que poderia ser caracterizado como uma filtragem inteligente, o conceito de filtragem se expande, podendo englobar diversos outros tipos de operações, tais como compressão e supressão.
 - **Especialização** - é uma operação inversa da generalização, na qual substitui-se um alarme por um outro, correspondente a uma sub-classe [BAP 94]. Esta operação baseia-se no raciocínio dedutivo, não acrescenta novas informações em relação às que já estavam implicitamente presentes nos alarmes originais, mas pode ser útil para evidenciar as conseqüências que um determinado evento em uma camada de gerência pode ocasionar em camadas superiores [ITU 96].

Um exemplo de especialização seria a correlação gerar, sempre que determinada rota for interrompida, um alarme para cada um dos serviços afetados pela interrupção. Deste modo, estarão sendo evidenciadas as conseqüências de uma determinada falha.

- **Relacionamento Temporal** - é a operação na qual o critério para correlação depende da ordem ou do tempo em que são gerados ou recebidos os alarmes. Diversas relações temporais podem ser definidas, utilizando conceitos tais como[JAK 95]: depois de, em seguida a, antes de, precede, enquanto, começa, termina, coincide com, sobrepõe-se a.
- **Aglutinação ou Clusterização** - consiste na geração de um novo alarme a partir da verificação do atendimento, pelos alarmes recebidos, de padrões complexos de correlação. A operação de clusterização também pode levar em consideração o resultado de outras correlações e o resultado de testes realizados na rede.

2.3.2 Métodos de Correlação de Alarmes

Apenas dois tipos de abordagens foram identificados por [LAZ 92] para o problema de detecção e identificação de falhas em redes de telecomunicações:

- As abordagens probabilísticas.
- As abordagens nas quais as entidades da rede eram modeladas como máquinas de estados finitos.

Hoje, o número de abordagens disponíveis é bem maior. Dentre elas pode-se citar:

- As que utilizam paradigmas tradicionais de inteligência artificial (IA).
- As que aplicam princípios definidos em lógicas não-convencionais.
- Abordagens que adotam métodos *ad hoc* (específicos) para o tratamento do problema de correlação de alarmes.

2.3.2.1 Correlação Baseada em Regras

Uma parcela significativa das propostas apresentadas na literatura sobre correlação de alarmes em sistemas de supervisão constitui-se de variações em torno da abordagem de correlacionamentos baseada em regras. Neste método, o conhecimento geral de determinada área está representado num conjunto de regras, e o específico, importante para uma situação particular, constitui-se de fatos, expressos através de assertivas armazenadas em um banco de dados. Uma regra constitui-se de duas expressões unidas por um conectivo de implicação (\Rightarrow), e que operam sobre um banco de dados global. O lado esquerdo de cada regra existe um pré-requisito que necessita ser satisfeito pelo banco de dados para que aplique-se a regra. No lado direito descreve-se a ação a ser efetuada caso a regra seja satisfeita. A aplicação de uma regra pode alterar o banco de dados.

Todo sistema baseado em regras (ou sistema de produção) apresenta estratégias de controle que determinam a ordem em que as regras aplicáveis sejam efetuadas e também o termino do processamento quando uma determinada condição seja satisfeita no banco de dados.

Existem dois modos de operação de um sistema baseado em regras.

- **Forward mode (modo direto)** – Neste modo parte-se de um estado inicial e a partir daí cria-se uma seqüência de passos que levam à solução do problema. Num sistema de correlação de alarmes, as regras seriam aplicadas sobre uma base de dados que contivesse todos os alarmes recebidos, até que uma condição de término envolvendo a falha não fosse encontrada.

- **Backward mode (modo reverso)** – De modo inverso parte-se da solução do problema e então elabora-se a seqüência de passos que levam ao estado inicial. Novamente em um sistema de correlação de alarmes, as regras seriam aplicadas sobre a base de dados que contém todas as possíveis falhas, até que uma condição de término fosse encontrada, na qual todos os alarmes recebidos estejam presentes. O mesmo conjunto de regras pode ser usado para os dois modos de operação [MEI 97].

Em comparação com os programas tradicionais, que possuem em seu código tanto o conhecimento especializado quanto as informações de controle, que os torna complexos em demasia e de manutenção difícil, já em um sistema especialista baseado em regras torna-se mais simples, modularizado e de mais fácil de manutenção, por ser organizado em três níveis distintos[CRO 88]:

- **Máquina de Inferência** – que contém a estratégia para resolver uma determinada classe de problemas;
- **Base de Conhecimento** – contendo o conjunto de regras com o conhecimento sobre uma tarefa específica, ou seja, uma instância de uma classe específica de problemas;
- **Memória de Trabalho** – que contém os dados sobre o problema que está sendo tratado.

Apesar das vantagens apresentadas pelo método correlação baseada em regras, são apresentadas algumas limitações no tocante a como será feita a aquisição do conhecimento necessário, este a princípio esta baseado em entrevistas com especialistas humanos, que tende a ser um procedimento demorado, caro e sujeito a erros. Estes motivos tem incentivado as pesquisas no sentido de automatizar e tornar mais rápida as técnicas aquisição de conhecimento, através de técnicas de *machine learning* (aprendizado de máquina) [MIC 83] [GOO 91].

Uma outra limitação deste método é o não aproveitamento de experiências passadas no processo dedutivo, por este motivo, os correlacionamentos baseados em regras estão sujeitos a repetirem sempre os mesmos erros, contribuindo negativamente na precisão e o desempenho dos mesmos. Seu conhecimento está limitado as regras da base de dados, não conseguindo lidar com situações em que as regras não se aplicam, afetando sobremaneira sua robustez [LED 93], podendo até ficar sem alternativas ante a situações comuns de um ambiente de supervisionados.

Em domínios que se modificam rapidamente, como é o caso das redes de telecomunicações, sistemas baseados em regras tendem rapidamente a tomarem-se obsoletos [LEW 93]. Existem vários exemplos no mercado de sistema de raciocínio baseado em regras para correlação de alarmes, a maioria deles são sistemas de monitoração de computadores, como o Patrol da MBC, o TME da Tivoli, o Unicenter da Computer Associates e o Platinum da ProVision [LEW 99].

2.3.2.2 Raciocínio Baseado em Casos

Como alternativa à abordagem baseada em regras, alguns autores propuseram uma técnica denominada *case-based reasoning* CBR (raciocínio baseado em casos) [SLA 91] [WEI 95]. Neste método a unidade básica de conhecimento é um caso, e não uma regra. Os casos constituem-se de registros que contém os principais aspectos de

episódios passados que são armazenados, recuperados, adaptados e utilizados para a solução de novos problemas. As experiências adquiridas na solução de cada novo problema representam um novo caso, que será adicionado a base de dados, para uso futuro. Deste modo, o método é capaz de adquirir conhecimento por si próprio, sem que seja necessário entrevistar especialistas humanos. Uma outra característica importante do uso de CBR é sua capacidade de modificar o seu comportamento futuro em função de erros cometidos no passado, podendo construir soluções para problemas inéditos, através da adaptação de casos passados a uma situação nova

O desenvolvimento de sistemas CBR teve início na década de 1980 e, desde então, vários desafios têm estimulado a criatividade dos pesquisadores [MEI 97]:

- Como representar os casos;
- Como indexá-los, de forma a permitir sua recuperação quando necessário;
- Como modificar um caso antigo, para adaptá-lo a uma nova situação e gerar uma solução original;
- Como testar a solução proposta, classificando-a como sucesso ou fracasso;
- Como explicar a falha de uma solução sugerida e repará-la, dando origem a uma nova proposta.

Além de uma base de conhecimento composta de casos, os CBR necessitam de mecanismos para recuperá-los da base de conhecimento, adaptá-los para o caso corrente, validar a solução proposta e armazenar o conhecimento obtido durante o processo. Os mecanismos envolvidos no CBR podem ser representados de modo geral por um ciclo formado por quatro processos[MEL 99]:

- **Recuperação** do caso ou casos mais similares;
- **Reutilização** da informação e conhecimento presente no caso para solucionar problema corrente;
- **Revisão** da solução proposta se necessário;
- **Armazenamento** de parte da experiência obtida nos processos de modo a ser útil na solução de problemas futuros.

A descrição de um problema corrente gera um novo caso, que é usado para recuperar da base de casos um ou mais casos similares ao problema corrente. A solução apresentada pelos casos recuperados é então combinada com o novo caso através da reutilização, gerando uma solução proposta para o problema inicial. Com o processo de revisão, esta solução é testada (sendo aplicada ao ambiente no mundo real ou avaliada por um especialista) e revisada se necessário, produzindo um novo caso, que será armazenado como um novo caso aprendido ou como uma modificação de alguns casos existentes. O uso de conhecimento geral do domínio geralmente faz parte do ciclo sendo suportado pelos processos CBR. Este suporte varia nos diversos métodos utilizados pelos sistemas CBR existentes, sendo algumas vezes muito fraco ou mesmo nulo e em outras fornecendo um suporte muito forte.

O ciclo apresentado raramente ocorre sem intervenção humana. Muitas aplicações CBR agem primordialmente como sistemas recuperadores de casos, sendo a adaptação freqüentemente realizada por gerentes da base de casos. Além dos processos do ciclo apresentado, faz parte das pesquisas em raciocínio baseado em casos o estudo da representação do conhecimento na base de casos, envolvendo a representação dos casos e a escolha dos índices para a base [MEL 99].

Um desafio no raciocínio baseado em casos é desenvolver uma métrica de similaridade para que casos úteis possam ser recuperados da base de casos. Não é desejável que o sistema recupere o caso que tem o maior número de campos coincidente com o novo caso, já que alguns dos campos podem ser irrelevantes. Portanto, são necessários critérios de relevância para indicar que tipos de informação devem ser considerados em um dado problema [LEW 99].

Observa-se o que critério de relevância não é o mesmo que as regras do raciocínio baseado em regras. Regras de relevância simplesmente dizem que casos o sistemas deve olhar, mas não diz o que deve ser feito com os casos. Então como estabelecer os critérios de relevância? As pesquisas atuais envolvem a aplicação de técnicas aprendizagem de máquina (como as redes neurais artificiais, tratadas mais adiante) numa base de casos existente. Atualmente, no entanto, uma abordagem mais pragmática seria definir e testar manualmente os critérios de relevância.

Outro desafio do CBR é desenvolver as técnicas de adaptação pelas quais o sistema pode modificar uma solução antiga para resolver um novo problema, apesar de o novo problema poder não ser exatamente igual o problema antigo. Este problema foi estudado por [LED 93], que descreveram uma técnica chamada adaptação parametrizada, que é baseada na existência, em um *trouble ticket* (bilhete de anormalidade), de um certo relacionamento entre as variáveis que descrevem um problema e as variáveis que especificam a solução correspondente. O sistema de raciocínio baseado em casos pode levar em conta os parâmetros dessa relação na proposição de uma solução para o novo caso em análise.

Um exemplo do raciocínio baseado em casos é encontrado em [LEW 93], suponha que o caso em questão envolva baixo desempenho na transmissão de arquivos:

- Problema: Desempenho da transferência de arquivos: 5 unidades.
Dois casos similares foram recuperados da base de dados:
 - Problema: Desempenho da transferência de arquivos: 3 unidades;
Solução: Ajustar a carga da rede para 20.
 - Problema: Desempenho da transferência de arquivos: 7 unidades;
Solução: Ajustar a carga da rede para 30.

Os casos recuperados podem ser aplicados para o novo caso através da adaptação parametrizada. Assumi-se que o ajuste da carga da rede é uma função do desempenho da transferência de arquivos. Essa função será chamada de F . Então $F(3) = 20$ e $F(7) = 30$, e deseja-se descobrir o valor de $F(5)$. Um método para determinar esse valor é o da interpolação simples: $F(5) = 25$. Então a carga da rede deveria ser ajustada para 25. Se este ajuste resolver o problema, então um novo caso pode ser adicionado à base de casos:

- Problema: Desempenho da transferência de arquivos: 5 unidades;
Solução: Ajustar a carga da rede para 25.

Existem vários sistemas genéricos na indústria que utilizam o raciocínio baseado em casos, por exemplo, o CBR Express da Inference Corporation e o SpectroRX da Cabletron Systems.

2.3.2.3 Raciocínio Baseado em Modelos

Model-Based Reasoning MBR (Raciocínio baseado em modelos) é um paradigma da área de inteligência artificial que tem diversas aplicações na correlação de alarmes. O MBR consiste em se representar um sistema através de um modelo estrutural e de um modelo funcional, em diferentemente dos baseados em regras tradicionais cujas regras se baseiam em associações empíricas. No caso de um sistema de gerência de redes de telecomunicações, a representação estrutural inclui a descrição dos elementos de rede e da topologia. A representação do comportamento funcional descreve os processos de propagação e de correlação de alarmes [MEI 97].

Uma aplicação do raciocínio baseado em modelo é mapear o estado da rede. À medida que mensagens são observadas o modelo é utilizado para atualizar a estimativa do estado corrente da rede. Quando um alarme ocorre, as informações sobre o estado da rede podem ser aplicadas para ajudar a localizar a falha.

O seguinte exemplo apresenta uma aplicação do MBR para a correlação de alarmes [LEW 99].

- Suponha-se que exista uma sala de aula com alguns estudantes e Maria como professora. Imagine que cada estudante na classe é um modelo de algum sistema computacional real fora da sala. Pedro e Paulo são modelos de servidores Windows NT e José e Rita são modelos de estações de trabalho Unix.

Se os modelos Pedro, Paulo, José e Rita possuem um meio de comunicação com os sistemas que representam. Cada um deles envia um ping para seus respectivos sistemas a cada 10 minutos para ter certeza que o sistema continua a funcionar e para coletar informações sobre o estado do sistema.

A sala de aula é um modelo de uma sub-rede. Maria é um modelo do roteador da sub-rede e está em comunicação com o roteador real. Portanto existe um sistema real fora da sala de aula e a sala é uma representação desse sistema.

Maria e os estudantes estão realizando seus pings periódicos em seus respectivos sistemas quando de repente Pedro não recebe resposta de seu sistema. Depois de duas outras tentativas ele continua sem resposta, então Pedro envia uma mensagem para saber se Maria sabe alguma coisa sobre o sistema dela.

Se Maria responder que sim então Pedro infere que existe uma falha em seu sistema e dispara um alarme adequado. Mas se Maria responder que não, então Pedro pode inferir que seu sistema está funcionando e que a falha real aconteceu no roteador.

Este exemplo mostra que a correlação de alarmes no MBR é um esforço colaborativo entre modelos virtuais inteligentes, onde os modelos são representações em software das entidades reais da rede.

Um sistema de raciocínio baseado em modelos representa cada componente da rede como um modelo, que é uma representação de uma entidade física ou lógica da rede. Quando representa uma entidade física esta em comunicação direta com esta entidade. A descrição de um modelo inclui três categorias de informação[LEW 99]:

- **Atributos** – Exemplos de atributos para um computador em rede seriam o endereço IP e o endereço MAC.
- **Relações com outros modelos** – Exemplos de relações entre modelos são: conectado a, depende de, é um tipo de e é uma parte de.
- **Comportamentos** – Um exemplo de comportamento pode ser: se um servidor e não recebe resposta de sua representação real então requisita-se informações de status ao modelo ao qual o servidor está conectado e posteriormente determina-se o valor do seu atributo de status.

A correlação de alarmes é um resultado da colaboração entre os modelos. O melhor exemplo na indústria de um sistema de raciocínio baseado em modelos é o SPECTRUM, que contém para milhares de tipos de entidades lógicas e físicas[LEW 99].

2.3.2.4 Grafos de Transição de Estados

Os conceitos chave em um grafo de transição de estados são: token2, estado, arco, o movimento de um *token* (sinal) de um estado para outro através de um arco e uma ação que é disparada quando o *token* entra em um estado [LEW 99].

Para que se possa entender o funcionamento do grafo de transição de estados considere o cenário apresentado no exemplo da seção 2.3.2.4.

Existe uma sub-rede com um roteador e algumas estações de trabalho Unix e servidores Windows NT. Um dos servidores NT não respondeu ao ping, mas o problema real foi que o roteador falhou. Deseja-se que o correlator de alarmes seja capaz de descobrir que o servidor NT de Pedro está apenas aparentemente com falha e que a real falha está no roteador de Maria.

A primeira falha do servidor de Pedro faz o token ser movido para o estado inicial. Uma ação do estado inicial é dar outro ping em Pedro depois de um minuto. Se o ping não mostrar que o servidor de Pedro está funcionando então o token vai para o Alarme Amarelo, ou então o token é jogado fora. Se a ação falhar então o token é movido para o estado de Alarme Laranja, onde a ação é dar um ping no roteador de Maria. Dependendo do estado do roteador de Maria o token é movido ou para o estado Sem Alarme ou para o Alarme Vermelho onde são tomadas as ações apropriadas.

Observa-se que o grafo de transição de estados cobre apenas um único domínio de interesse: o servidor NT de Pedro. No entanto, uma rede pode conter milhares de tipos de objetos e pode parecer que serão necessários vários grafos de transição de estados para cobrir toda a rede. Felizmente, já que um grafo de transição genérico pode ser aplicado em componentes do mesmo tipo não há necessidade de se construir outro para componentes semelhantes.

O melhor exemplo da utilização dos grafos de transição de estados em sistemas comerciais é o NerveCenter da SeaGate. O NerveCenter é tipicamente integrado com o OpenView da HP apesar de poder operar sozinho também [LEW 99].

2.3.2.5 Filtragem

Alguns sistemas de gerência de alarmes apresentam filtros que selecionam as notificações de alarmes que serão apresentadas, por definição do operador, segundo critérios tais como área geográfica onde se originou o alarme, técnica, nível de severidade do alarme. Nesses sistemas, o conceito de filtro é similar a definição do ITU-T, segundo a qual um filtro é um conjunto de asserções sobre a presença ou os valores de atributos em um objeto gerenciado [ITU 91]. Os parâmetros de filtragem independem do contexto e baseiam-se exclusivamente nos atributos do próprio alarme [MEI 95]. Apesar de reduzirem bastante a quantidade de informações exibidas, os parâmetros de restrição desses filtros muitas vezes não facilitam a identificação das falhas que causaram a emissão dos alarmes, podendo inclusive impedir a apresentação de informações necessárias à identificação das falhas.

Existe uma modalidade de correlação de alarmes, que pode-se chamar de filtragem inteligente, na qual a definição de seleção é mais elaborada, sendo calculada dinamicamente pelo sistema, com base em informações obtidas externamente ao alarme sendo filtrado [MOL 95]. Esta técnica é apropriada para lidar com uma situação conhecida como "tempestade de eventos" [HEC 95], na qual são gerados, em curto espaço de tempo, centenas ou até milhares de eventos, a partir de um único problema. Este fenômeno ocorre com frequência em sistemas que usam tecnologias de alta velocidade como, por exemplo, *Asynchronous Transfer Mode* (ATM) [PRI 95] e *Synchronous Digital Hierarchy* (SDH) [ITU 93a], e precisa ser minimizado através de correlação de alarmes.

2.3.2.6 EFD - Event Forwarding Discriminator

Um *Event Forwarding Discriminator* - EFD (Discriminador de Eventos a serem Transmitidos), definido na recomendação X.734, define quais os relatórios de eventos em potencial devem ser transferidos, sob a forma de relatórios de eventos, para um destino e durante o intervalo de tempo especificados [ITU 93b].

As condições a serem satisfeitas para que um relatório de evento em potencial possa ser transferido são especificadas por um atributo denominado *discriminator construct*, que funciona tal como um mecanismo de filtragem sobre os objetos apresentados a entrada do EFD. Os seguintes atributos de um objeto gerenciado podem ser especificados em um *discriminator construct* para serem avaliados por um EFD:

- Classe de objeto gerenciado;
- Instância de objeto gerenciado;
- Tipo de evento;
- Atributos de um dado tipo de evento, como, por exemplo, nível de severidade.

Um EFD é um objeto gerenciado e, portanto, pode ser criado e destruído, além de poder ter o seu estado e os valores de seus atributos modificados a qualquer tempo [MEI 97].

2.3.2.7 Correlação por Codificação

Na *Coding Approach* (abordagem de codificação) a maior parte do processamento necessário à correlação dos alarmes é realizada previamente, dando origem a uma base de dados denominada *codebook* (livro de código) [KLI 95]. O livro de código é equivalente a uma matriz, onde cada linha corresponde a um alarme (sintoma, evento) e cada coluna corresponde a uma falha (problema, defeito). Se n alarmes distintos são representados no livro de código, cada elemento do vetor $f_i = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ contém a medida de causalidade da falha f_i em relação ao alarme correspondente. Assim, se no vetor f_i , $a_1 = 0$, o alarme a_1 nunca deverá ocorrer como consequência da falha f_i ; por outro lado, se $a_1 = 1$, o sintoma a_1 sempre deverá ocorrer como consequência do falha f_i [YEM 96].

Considerando-se um pequeno domínio de interesse no qual existem quatro tipos de alarmes a_1 , a_2 , a_3 e a_4 ; e dois tipos de falhas f_1 e f_2 . Agora supondo-se que são conhecidos os conjuntos de eventos que causam cada alarme. Essa informação pode ser organizada em uma matriz como a mostrada abaixo:

TABELA 2.1 - Matriz de correlação

Alarmes	f1	f2
a1	1	1
a2	0	0
a3	0	1
a4	0	0

Esta matriz indica que uma ocorrência do alarme a_1 caracteriza a falha f_1 e que uma ocorrência conjunta dos alarmes a_1 e a_3 caracterizam a falha f_2 . A codificação transforma a matriz em uma matriz comprimida, chamada *codebook*. A matriz acima pode ser comprimida para gerar o *codebook* ilustrado abaixo.

TABELA 2.2 - Livro de código

Alarmes	f1	f2
a1	1	1
a3	0	1

Como a maior parte da computação é realizada *off-line*, apenas as operações mais simples são realizadas em tempo de execução. Isto permite que a abordagem baseada em *codebooks*, em termo de alarmes processados por segundo, tenha uma performance com ordem de magnitude de duas a quatro vezes maior que as outras abordagens encontradas na literatura [YEM 96].

Os pontos fortes desta abordagem são: performance, robustez, processamento automática das regras de correlação e versatilidade na adaptação do sistema a mudanças ocorridas na topologia da rede [YEM 96].

O melhor exemplo de utilização da abordagem de *codebooks* na indústria é o InCharge, desenvolvido pela System Management Arts (SMARTS). O InCharge é tipicamente integrado com o OpenView da HP ou com o NetView da IBM [LEW 99].

Apesar de ser uma ótima alternativa do ponto de vista da performance e robustez a abordagem baseada em *codebooks* demanda um grande esforço na modelagem da rede, fazendo assim com que ela seja pouco recomendada para redes complexas [MEI 97]. Outra desvantagem dessa abordagem é o fato de ela ser protegida por patentes pertencentes a SMARTS tornando seu uso dispendioso.

2.3.2.8 Localização Explícita

A maioria dos alarmes recebidos num centro de gerência não traz qualquer informação explícita sobre a localização da falha que lhes deu origem. Na proposta apresentada em [BOU 94], a cada alarme é associada uma informação sobre localizações de falhas, consistindo de um conjunto que contém todas as localizações possíveis. A princípio é suposto que todos alarmes sejam confiáveis e que exista apenas uma falha na rede. Desta modo, a falha se localizará na interseção dos conjuntos de localizações indicados pelos diversos alarmes. Em seguida, este cenário é expandido a cobrir múltiplas falhas, em um ambiente real, onde os alarmes recebidos podem não ser confiáveis. O problema inicial evolui para um problema de otimização discreta, onde o objetivo é descobrir o conjunto de falhas e o conjunto de alarmes que minimizam uma certa função de custo. Sendo este um problema NP-difícil¹ [BOU 94], sua solução envolve o uso de heurísticas² [MEI 97].

2.3.2.9 Correlação por Votação

É uma técnica similar à técnica apresentada no item anterior, sua principal diferença esta no fato de que cada alarme contém um número inteiro de votos, apontando a direção (em relação ao elemento que reporta o alarme) na qual pode estar o problema que o causou [HOU 95].

A técnica de correlação por votação pode ser associada a outras técnicas como, por exemplo, pesquisa em árvores de dependência [HOU 95], que permitam identificar, dentre os componentes dos nodos mais votados, qual o mais provavelmente de ser responsável pela falha que causou os alarmes. Através desta pesquisa pode também ser determinada se a falha é imputável aos nodos identificados, ou se esses nodos falharam devido a um problema em componentes dos quais eles são dependentes [MEI 97].

2.3.2.10 Correlação Proativa

O fato de haver uma grande quantidade de alarmes em uma rede de gerência nem sempre deve ser visto negativamente. É sabido que o processamento manual dessa massa de dados tende a tornar-se inviável a medida que aumenta a quantidades de sistemas de alta velocidade na rede. As técnicas mais comuns de correlação de alarmes procuram trabalhar, *on line*, diretamente sobre o fluxo de alarmes originados da planta,

¹ NP-difícil - problema de otimização combinatória para o qual a resolução com obtenção de solução ótima exata é computacionalmente intratável [GUR 2002].

² Heurística é um processamento ou regra simples de computação, utilizado basicamente na categorização e na explicação causal, que permite poupar tempo e capacidade de computação, embora não garanta sempre uma resposta correta. Os erros são compensados pela economia de tempo e de capacidade de computação.

buscando suprimir grande parte deles, ou pelo menos "escondê-los" dos operadores e gerentes da rede, objetivando facilitar a identificação de falhas que já ocorreram [MEI 97].

Através das técnicas de *data mining* (garimpagem de dados) e de *knowledge discovery* (descobrimto de conhecimento) [SAS 96] [HAT 96], é possível descobrir padrões que caracterizam o comportamento atual e as tendências de comportamento futuro da rede. A técnica consiste em se varrer os dados disponíveis, sistemática e exaustivamente, aplicando técnicas de correlação e de aprendizado [SAS 94]. Desta modo, é possível identificar falhas em potencial antes que ele se materializem, o que permite a manutenção proativa da rede [SAS 93].

2.3.2.11 Correlação Distribuída

Devido ao crescimento das redes de telecomunicações, tanto em tamanho quanto na complexidade, pode ser recomendável o particionamento do ambiente de gerência em um certo número de domínios de gerência, para que sejam alcançadas as metas de qualidade desejadas na operação e manutenção do sistema.

A adoção de uma arquitetura distribuída para o sistema de gerência de rede facilita a implementação de esquemas de localização distribuída de falhas e justifica o desenvolvimento de algoritmos distribuídos para essa localização [MEI 97].

2.3.2.12 Redes Neurais Artificiais

Uma *Artificial Neural Network* ANN (rede neural artificial) também conhecidas como sistemas conexionistas, são sistemas constituídos de elementos (neurônios) interconectados segundo um modelo que procura reproduzir a rede neural existente no cérebro humano [MEI 97]. Cada neurônio pode ser tratado como um elemento de processamento (EP) autônoma, dotada de memória local e de canais unidirecionais de comunicação com outros neurônios. O funcionamento de um canal de entrada em uma ANN inspira-se no funcionamento de um dendrito nos neurônios biológicos. De maneira análoga, um canal de saída tem como padrão um axônio. Um neurônio possui apenas um axônio, mas pode possuir um número arbitrário de dendritos (em um neurônio biológico existem da ordem de dez mil). O sinal de saída de um neurônio pode ser utilizado como entrada para um número arbitrário de neurônios [MEE 94].

Na sua forma mais simples, o processamento realizado em um neurônio consiste em efetuar a soma ponderada dos sinais presentes em suas entradas e gerar um sinal de saída se o resultado da soma ultrapassar um certo limite (limiar). No caso mais geral, o processamento pode incluir qualquer tipo de operação matemática sobre os sinais de entrada, levando-se também em consideração os valores armazenados na memória local do neurônio [MEW 93].

Controle e armazenamento distribuído de dados e paralelismo são características marcantes das ANN. Além disso, uma ANN não requer conhecimento prévio do relacionamento matemático entre entradas e saídas, que pode ser aprendido automaticamente, durante a operação normal do sistema. Isso as torna, de certo modo, uma boa alternativa para aplicações (como correlação de alarmes e diagnóstico de falhas) onde as relações entre falhas e alarmes nem sempre são bem definidas ou compreendidas, e onde os dados disponíveis às vezes são ambíguos ou inconsistentes [COV 89].

As principais características das ANNs são:

- Procura paralela e endereçamento pelo conteúdo, imitando o cérebro humano que não possui endereço de memória nem procura uma informação seqüencialmente;
- Aprendizado, dotando a rede da capacidade de aprender certo conhecimento por sucessivas apresentações de padrões (experiência), sem necessidade de explicitar os algoritmos para executar uma tarefa;
- Associação, permitindo que a rede possa associar padrões diferentes;
- Generalização, habilitando a rede a lidar com ruído e distorções e responder corretamente a uma entrada nunca vista, por similaridade com outros padrões já apresentados;
- Abstração, dotando a rede da capacidade de abstrair a essência de um conjunto de entradas e;
- Robustez permitindo, devido ao paralelismo, que mesmo com a perda de neurônios, não haja mal funcionamento da rede [MEI 97].

Através de algoritmos específicos as ANNs "aprendem" certo conhecimento (fase de treinamento) pela apresentação sucessiva de exemplos (padrões), armazenando-o nas inúmeras conexões existentes entre os neurônios [DAY 90]. O conhecimento fica distribuído por toda rede, disponível e pronto para ser usado (fase de execução) nas mais diferentes áreas de aplicação[HAY 94].

2.3.2.13 Lógica Difusa

Praticamente todas as pessoas, de algum modo, já tiveram contato com a denominada lógica convencional ou *Booleana*. Este tipo de lógica é a chamada lógica binária, onde uma certa afirmação ou é verdadeira ou é falsa, nada existe entre o verdadeiro e o falso, ou seja “*chover ou não chover, luz acesa ou apagada*”. Este princípio de verdadeiro ou falso foi formulado por Aristóteles, filósofo grego (384 - 322 A.C). Fica claro que em certos casos, afirmações envolvendo somente verdadeiro ou falso não fazem o menor sentido. Por exemplo, considere a afirmação “*Antônio é muito alto pois possui 1 metro e 93 cm de altura*”. O fato de Antônio ser alto é uma afirmação totalmente verdadeira ou totalmente falsa? Possivelmente nenhuma delas. A mesma dúvida ocorre ao se afirmar que uma pessoa é totalmente inteligente ou totalmente ignorante, rica ou pobre, bonita ou feia, rápida ou lenta, gorda ou magra, ...

Em 1965, o professor Lotfi Zadeh [YAG 87], publicou o primeiro trabalho de pesquisa sobre a teoria da *Fuzzy Logic* (lógica difusa) que trata dos conjuntos que não são totalmente verdadeiros nem totalmente falsos. Assim sendo, a lógica difusa deve ser vista como uma teoria matemática formal para a representação de incertezas. Essa lógica não convencional desenvolveu-se em vários campos da ciência como na Engenharia, Robótica, Administração, Economia, Medicina, etc. Pode-se afirmar que a lógica difusa tem sido fundamental para a consecução de projetos de sistemas especialistas e um importante suporte para tomadas de decisão, em vários segmentos do conhecimento humano. É importante ressaltar-se que a lógica difusa está fortemente correlacionada com os sistemas especialistas para a tomada de decisão [THO 2002].

Muitas vezes devido à complexidade dos sistemas gerenciados, não é possível construir modelos de supervisão tão precisos ao ponto de representar todas as situações

em que uma ocorrência de um dado conjunto de alarmes indiquem uma falha de um determinado equipamento.

O conhecimento sobre as relações de causa e efeito entre falhas e alarmes é geralmente incompleto. Além disto, muitos dos alarmes criados a partir de uma falha não são tornados disponíveis ao sistema de correlação, em tempo hábil, em virtude de perda ou atraso no percurso entre a origem e o sistema de correlação. E por fim, devido a mudança freqüente nas configurações, quão mais detalhado for um modelo, mais rapidamente ficará desatualizado [MEI 97].

A dificuldade, muitas vezes, consiste na imprecisão das informações fornecidas pelos especialistas. Por exemplo, se o especialista na gerência de rede formular as seguintes regras:

- Se o tráfego na rota *A* estiver *muito alto* e o tráfego na rota *B* estiver *normal* então desvie 1/4 do tráfego da rota *A* para a rota *B*;
- A ocorrência do alarme *C* as *vezes* indica falha do equipamento *D*.

As expressões “*muito alto*, *normal*, *as vezes*” são imprecisas e não podem ser diretamente incorporadas a uma base de conhecimento de um sistema baseado em regras convencional.

A lógica difusa é uma técnica utilizada em aplicações onde o conhecimento envolve conceitos subjetivos e intrinsecamente imprecisos e onde deseja-se obter explicações sobre o resultado do problema. Deste modo lógica difusa pode ser uma alternativa para lidar com a incerteza e a imprecisão que caracterizam algumas aplicações de supervisão de sistemas.

Algumas características da lógica difusa:

- É baseada em palavras e não em números, ou seja, os valores verdadeiros são expressos linguisticamente. Por exemplo: quente, muito frio, verdade, longe, perto, rápido, vagaroso, médio, ...
- Possui vários modificadores de predicado como por exemplo: muito, mais ou menos, pouco, bastante, médio, ...
- Possui também um amplo conjunto de quantificadores, como por exemplo : poucos, vários, em torno de, usualmente.
- Faz uso das probabilidades linguísticas, como por exemplo : provável, improvável, que são interpretados como números fuzzy e manipulados pela sua aritmética.
- Manuseia todos os valores entre 0 e 1, tomando estes, como um limite apenas.

Dentre suas vantagens pode-se destacar:

- Requer poucas regras, valores e decisões;
- Mais variáveis observáveis podem ser valoradas;
- uso de variáveis linguísticas nos deixa mais perto do pensamento humano;
- Simplifica a solução de problemas;
- Proporciona um rápido protótipo dos sistemas;
- Simplifica a aquisição da base do conhecimento;
- A facilidade de lidar com dados imprecisos;
- Facilita na descrição das regras pelos especialistas

E como desvantagens podem ser destacadas:

- A especificação das funções de pertinência;
- Necessidade de um especialista e/ou dados históricos.

2.3.2.14 Correlação baseada em Redes Bayesianas

A incerteza é uma característica fundamental do universo, podendo ser minimizada mas nunca completamente eliminada. Pode-se citar como as principais causas da incerteza:

- **Erro de medida** – conhecimento falso e/ou incorreto de todos os fatores relevantes;
- **Ignorância** – falta de conhecimento acerca de todos os fatores relevantes ou de como eles se correlacionam;
- **Efeito de Heisenberg** – o próprio processo de mensuração pode levar a alterações substanciais naquilo que se quer medir, fazendo com que os dados levantados não correspondam mais aos fatos;
- **Aleatoriedade** – a instabilidade, variabilidade ou indeterminismo intrínseco do universo, um misterioso e impenetrável acaso essencial da natureza.

Para todos os fins práticos, todos os quatro componentes estão sempre presentes em qualquer situação, sendo bastante difícil, ou mesmo impossível, determinar qual o grau de influência específico de cada um deles num dado instante.

Probabilidade é um conceito filosófico e matemático que permite a quantificação da incerteza, permitindo que ela seja aferida, analisada e usada para a realização de previsões ou para a orientação de intervenções. É aquilo que torna possível se lidar de forma racional com problemas envolvendo o imprevisível. Existem diferentes formas de se definir e compreender a probabilidade, mas todas elas tem em comum a expressão do seu valor segundo o grau de certeza de que um dado evento venha a ocorrer. Matematicamente, isso é representado por um número real entre "0" (nenhuma certeza de que vai ocorrer, ou seja, plena certeza de que não vai ocorrer) e "1" (plena certeza de que vai ocorrer) [IAT 2002].

Raciocinar com incerteza é mais comum do que raciocinar sem. Com base em um número limitado de eventos observados decide-se pela realização de uma determinada ação. Todavia, em muitos casos, os eventos observados não são suficientes para determinar, de forma precisa, as conseqüências de uma ação. O raciocínio probabilístico é uma das formas de processar a incerteza envolvida em processos de tomada de decisão.

Neste contexto probabilístico encontram-se as Redes Bayesianas, apoiadas no teorema de Bayes, que são grafos direcionados acíclicos com medidas de incerteza associada. Os nós do grafo representam as variáveis de um domínio e os arcos, a relação entre elas. Ainda nesta rede existem probabilidades condicionais associadas a cada variável, as quais representam a força da dependência entre variáveis da estrutura conectadas com um arco.

A probabilidade subjetiva exprime o *degree of belief* (grau de crença) que um especialista possui em relação a ocorrência de um dado alarme, a partir das informações

apresentadas até um dado momento [HEN 91]. Probabilidades subjetivas muitas vezes torna-se o único recurso, em situações cuja obtenção de dados analíticos ou experimentais apresenta-se muito difícil, ou mesmo impossível [MEI 97].

Algumas vezes pode-se avaliar as probabilidades condicionais a partir de dados empíricos, adquiridos por estudos do comportamento manifestado no passado pelo sistema em estudo.

2.4 Redes Bayesianas: fundamentos

Uma das metas objetivadas pela Informática é a busca de soluções a problemas, mesmo quando não há certeza absoluta das evidências que levam a uma solução. Um objetivo importante de muitos dos sistemas de soluções de problemas é coletar evidências, de modo *on line*, e modificar o seu comportamento com base nestas evidências [THO 2002].

Uma das teorias que auxilia neste tipo de solução é a estatística Bayesiana, que interpreta a probabilidade como o grau de crença (*degree of belief*) de um evento. Os métodos bayesianos permitem representar quantitativamente esse grau de crença sobre as evidências e manipulá-las segundo as leis da probabilidade clássica.

O teorema de Bayes é de grande importância para o cálculo de probabilidades. Quando melhor compreendido, o teorema mostra-se como a lei fundamental que governa o processo de inferência lógica, visto que, o mesmo pode ser entendido como a base para analisar um conjunto de informações disponíveis e chegar a uma conclusão objetiva, expressa numericamente. A estatística Bayesiana tem origem no nome de Thomas Bayes, nascido em Londres (1702-1761), mas na verdade foi o matemático francês Pierre Simon de LaPlace (1812) quem desenvolveu o teorema na forma como ele é conhecido e utilizado atualmente [CAR 99].

2.4.1 Teorema de Bayes

O teorema de Bayes é um método quantitativo para a revisão de probabilidades conhecidas, com base em nova informação.

Para um melhor entendimento de Redes Bayesianas são apresentados alguns conceitos:

- **Probabilidade** – a primeira definição matemática formal da probabilidade de um evento foi baseada em simetria, sendo expressa como a razão entre o número de casos favoráveis de um dado evento e o número total de casos possíveis. O modo tradicional de se expressar isso é através da equação abaixo:

$$p = \frac{\text{N}^\circ \text{ de casos favoráveis}}{\text{N}^\circ \text{ total de casos possíveis}}$$

Visto que a quantidade de eventos favoráveis pode variar apenas entre "*nenhum evento*" e "*todos os eventos*", a probabilidade de um dado evento esta

sempre expressa em um número entre $0 \leq p \leq 1$, ou seja, pode variar somente entre 0 e 100%.

A interpretação da probabilidade associada com a frequência de um evento é chamada frequentista ou objetiva, e interpretação que define a probabilidade como um grau de crença de um determinado evento, é chamada Bayesiana [GAR 79].

Os métodos Bayesianos possibilitam representar numericamente o grau de certeza sobre condições de incerteza, e manipulá-lo de acordo com as regras definidas na teoria da probabilidade [IAT 2002]. A teoria Bayesiana está embasada na teoria da probabilidade, diferenciando-se pelo enfoque não frequentista adotado por Bayes [GAR 79].

- **Distribuição conjunta de probabilidades** – Dado um conjunto X de variáveis aleatórias $\{X_1, X_2, \dots, X_n\}$ (eventos). O espaço amostral (Ω), cenário ou configuração é representado pela combinação de cada um dos valores destas variáveis, e o número de configurações possíveis é o produto de $n_1 \times n_2 \times \dots \times n_n$, onde n_1, n_2, \dots, n_n são correspondentes a cada um dos estados possíveis de cada variável X_1, X_2, \dots, X_n . Em um caso particular de onde X_1, X_2, \dots, X_n são variáveis binárias, o número de combinações possíveis é de 2^n . A definição da distribuição conjunta de X é representada por $p(X_1, X_2, \dots, X_n)$, para todo o Ω espaço amostral [CAR 99].

Dado um evento qualquer tem-se:

X – um evento;

Ω - **Espaço Amostral** – o conjunto de todos os possíveis eventos;

$p(X)$ – probabilidade do evento X ocorrer.

A probabilidade de um evento X , $p(X)$, e toda função de probabilidade p deve satisfazer os axiomas:

- $p(\Omega) = 1$ – a probabilidade de todo o espaço amostral igual a 1;
- $\forall X \in \Omega, p(X) \geq 0$ – a probabilidade de qualquer evento elementar é não negativa;

- $p(X_1 \cup X_2 \cup \dots \cup X_n) = \sum_{i=1}^n p(X_i)$

Se n eventos X_1, X_2, \dots, X_n são mutuamente exclusivos, então a probabilidade de que pelo menos um destes n eventos ocorra é dada pela soma das probabilidades de cada um deles. Combinando os dois primeiros axiomas tem-se:

- $\forall X \in \Omega, 0 \leq p(X) \leq 1$

O **Complemento de X ($\neg X$)** – contém a conjunto de todos o eventos do espaço amostral, excetuando-se o próprio evento X . Dado que X e $\neg X$ são mutuamente exclusivos e $X \cup \neg X = \Omega$ conclui-se:

- $p(X \cup \neg X) = p(X) + p(\neg X) = p(\Omega) = 1$

- Simplificando $p(X) + p(\neg X) = 1$
- $p(\neg X) = 1 - p(X)$ – Esta equação viabiliza o cálculo de $p(\neg X)$ a partir de $p(X)$.
- $p(\text{true}) = 1$ – Proposições sempre verdadeiras (válidas) têm probabilidade igual a 1;
- $p(\text{false}) = 0$ – Proposições sempre falsas (inválidas) têm probabilidade igual a 0.

A notação $p(X)$ é usada para designar a probabilidade *a priori* ou probabilidade incondicional de que proposição X seja verdadeira.

Uma vez que obtenha-se alguma evidência com relação às proposições que fazem parte do domínio, probabilidades *a priori* não são mais aplicáveis. Ao invés delas, são usadas as probabilidades *a posteriori*, ou **probabilidades condicionais**. A notação $p(X|Y)$ expressa a “*probabilidade de X dado que tudo que se sabe é Y*”.

É importante lembrar que a probabilidade condicional $p(X|Y)$ pode apenas ser usada quando tudo o que se sabe é Y . Ao considerar-se um novo evento Z , deve ser usada a probabilidade $p(X|Y \cap Z)$ ao invés de $p(X|Y)$. Além disso, a probabilidade a priori $p(X)$ pode ser pensada como um caso especial da probabilidade condicional $p(X|)$, onde a probabilidade é condicionada a nenhuma evidência.

A inferência probabilística não opera da mesma forma que a inferência lógica. Existe, por exemplo, a tendência de se interpretar a expressão $p(X|Y)=0.8$ como “sempre que Y for verdade, conclua que $p(X)$ é 0.8”. Esta interpretação é incorreta devido a:

- $p(X)$ – sempre denotar a probabilidade a priori de X e não a probabilidade a posteriori, dada alguma evidência;
- $p(X|Y) = 0.8$ – ser apenas aplicável quando Y for a única evidência.

Quando uma evidência adicional Z se torna disponível, deve-se calcular $p(X|Y \wedge Z)$. Em um caso limite, Z pode estabelecer diretamente se X é verdadeiro ou falso.

A notação p (*distribuição de probabilidades*) também pode ser usada com probabilidades condicionais. Nesse caso, $p(X|Y)$ é uma tabela bidimensional, que dá os valores de $p(X=x_i|Y=y_j)$ para todos os possíveis valores de i e j . Formalizando, tem-se então:

- Sejam $X, Y \in \Omega$. A probabilidade de que o evento X ocorra dado que o evento Y ocorre, denotada por $p(X|Y)$, é chamada probabilidade condicional de X dado Y , e definida como:

$$p(X|Y) = \frac{p(X \cap Y)}{p(Y)}$$

onde:

- $p(X|Y)$ é uma restrição de X ao novo espaço amostral Y ;
- $p(Y)$ é a probabilidade *a priori* de Y , desde que essa probabilidade seja diferente de 0.

Esta equação pode ser reescrita como:

$$p(X \cap Y) = p(X|Y) * p(Y)$$

a qual é chamada de regra do produto.

Da mesma forma análoga, a probabilidade condicional de Y dado X , $p(Y|X)$ é, por definição:

$$p(Y|X) = \frac{p(Y \cap X)}{p(X)} \Rightarrow p(Y \cap X) = p(Y|X) * p(X)$$

Como a intersecção probabilística é comutativa, tem-se:

$$p(X \cap Y) = p(Y \cap X) = p(Y|X) * p(X)$$

Fazendo-se esta substituição na equação na da probabilidade condicional tem-se:

$$p(X|Y) = \frac{p(Y|X) * p(X)}{p(Y)}$$

Esta equação é conhecida como teorema de Bayes ou regra de Bayes ou lei de Bayes [CAR 99].

2.4.2 Redes Bayesianas

Desenvolvidas na década de 70, com o intuito de modelar processamento distribuído na compreensão da leitura, onde as evidências perspectivas e expectativas semânticas deveriam ser combinadas para formar uma interpretação coerente. A habilidade para coordenar inferências bidirecionais preencheria uma lacuna na tecnologia de sistemas especialistas no início dos anos 80, e as redes Bayesianas têm emergido como um esquema de representação genérico para conhecimento incerto [PEA 88].

As redes Bayesianas são tipos específicos de redes de conhecimento, cujo princípio está na idéia de que, para descrever um modelo do mundo real, não é necessário utilizar uma enorme tabela de probabilidades conjuntas, onde são listadas as probabilidades de todas as combinações possíveis de eventos, pois grande parte dos eventos é condicionalmente independente uns dos outros, portanto, suas interações podem ser desconsideradas. Em vez disso, utiliza-se uma representação mais restrita, onde são descritos somente agrupamentos de eventos que interagem [CAR 99]. Nessas redes, pode-se calcular a probabilidade de um evento ocorrer condicionado à ocorrência de outro.

Para um espaço amostral $X = \{X_1, X_2, \dots, X_n\}$, com a distribuição conjunta de probabilidades representada por $p(X_1, X_2, \dots, X_n)$, uma rede Bayesiana apresenta a vantagem de reduzir drasticamente o número de probabilidades que necessitam ser

especificadas, devido ao fato das redes Bayesianas serem um conjunto de probabilidades locais associadas a cada variável e relações de independência entre estas variáveis modeladas pela estrutura da rede, através desta estrutura, é possível construir a distribuição conjunta de probabilidade. Com o uso de independências causais, o número de probabilidades que precisam ser especificadas, cresce linearmente com o número de nodos da rede, contudo, sem o uso destas independências este número de probabilidades a serem especificadas cresceria de forma exponencial em relação aos nodos.

Uma rede Bayesiana é um Grafo Direcionado Acíclico (*DAG*), onde os nodos representam as variáveis (de interesse) de um domínio e os arcos representam a dependência condicional ou informativa entre as variáveis. A força da dependência é representada por probabilidades condicionais que são associadas a cada grupo de nodos pais e filhos na rede [PEA 97].

Sendo assim a rede Bayesiana é um *DAG* com as seguintes características:

- Os nodos correspondem às variáveis do domínio;
- Uma ligação direcionado ou arco com seta relaciona pares de variáveis (nodos). O significado intuitivo de um arco dirigido do nodo Z para o nodo Y indica que Z possui influência direta sobre Y ;
- Cada nodo tem associados os estados da variável que representa e uma tabela de probabilidades condicionadas que quantifica os efeitos que os pais exercem sobre um nodo filho (probabilidade do nodo estar num estado específico, dado os estados dos seus pais);
- grafo não possui ciclos direcionados.

Para representar que um fato X é independente de um outro fato Y , caso um terceiro fato Z seja conhecido, todos os caminhos do grafo que ligam X e Y devem passar por Z :

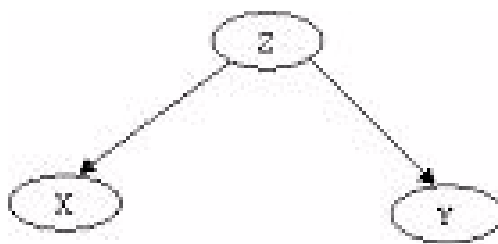


FIGURA 2.2 - Nodo Z separa X de Y

Assim, se a variável Z é conhecida, então X e Y são independentes, dado Z . Isto possibilita a redução dos parâmetros numéricos das probabilidades condicionadas, que fazem parte da distribuição em questão. Para verificar se uma rede é uma rede bayesiana, basta que, uma condição seja satisfeita: cada variável do grafo deve ser condicionalmente independente de todos os nodos que não são seus descendentes exceto seus pais [PEA 97]. Tendo como base esta condição, pode-se derivar um procedimento recursivo na construção da rede Bayesiana.

Dada a distribuição de probabilidade conjunta $p(X_1, X_2, \dots, X_n)$ e uma determinada ordenação d destas variáveis, inicia-se a construção do grafo escolhendo o nodo raiz X_1 e atribuindo a ele a probabilidade marginal $p(X_1)$. Em seguida, acrescenta-se mais um

nodo X_2 no grafo. Se X_2 for dependente de X_1 então traça-se um arco ligando ambas as variáveis com a seta apontando para X_2 e quantifica-se este arco com $p(X_1|X_2)$, caso contrário, mantém-se as variáveis desconectadas e atribui-se uma probabilidade *a priori* $p(X_2)$ a X_2 . Repete-se a operação para as demais variáveis e, então, obtém-se uma rede bayesiana.

Observando-se o processo em ordem inversa, nota-se que as probabilidades condicionais dos arcos do grafo contêm todas as informações necessárias à reconstrução da função de distribuição original.

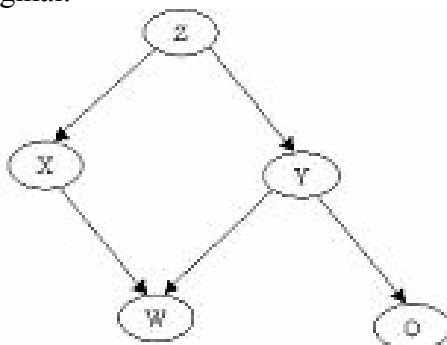


FIGURA 2.3 - Rede Bayesiana

A rede acima representa a seguinte distribuição:

$$p(Z,X,Y,W,Q) = p(Q|Y) p(W|X,Y) p(Y|Z) p(X|Z) p(Z)$$

Devido as relações de independência pode-se reduzir o esforço no cálculo da distribuição de probabilidade conjunta. Contudo, nem sempre é viável identificar as relações de dependência entre as variáveis. Nesses casos, utiliza-se de um especialista para determinar essas probabilidades, sempre buscando relações de causal entre as variáveis e, para aquelas, que influenciam-se diretamente, definir pai e filho, respectivamente.

Na construção dos parâmetros é associado a cada nodo uma matriz de probabilidades condicionadas que deve satisfazer:

- $p(X|Y) \geq 0$
- $\sum p(X|Y) = 1$

Onde, o somatório representa a soma de todos os estados que a variável aleatória X pode assumir dado uma instânciação de Y .

O modo mais simples para adicionar nodos a rede, consiste em iniciar, por adicionar as causas (os nodos raiz da rede) e subseqüentemente as variáveis que estas influenciam, assim sucessivamente, até que atinja-se as folhas da rede (variáveis que não possuem relação causal alguma com outras variáveis). A tentativa de construir o modelo com ligações dos sintomas para as causas, normalmente, implica na necessidade de especificar dependências adicionais, que requerem muitas vezes, a definição de probabilidades difíceis de obter-se ou não naturais.

A escolha da ordenação de causas para sintomas, geralmente, conduz a redes mais compactas que simplificam a definição em termos de probabilidades.

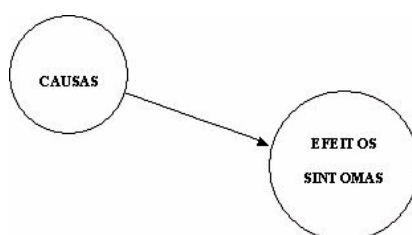


FIGURA 2.4 - Direcionamento entre Causas e Efeitos

2.4.3 Tabelas de Probabilidades Condicionais

Inicialmente, tem-se a impressão que a representação espacial de um rede Bayesiana é essencialmente quadrática, contudo, deve-se lembrar, que para cada nodo existe uma tabela de probabilidades condicionadas (*CPT*), que cresce exponencialmente com o número de pais. A *CPT* torna-se infinita com pais ou filhos de valor contínuo.

O preenchimento das tabelas de probabilidades condicionadas é, muitas vezes, simples desde que a relação entre os nodos pais e o nodo filho não seja arbitrária, geralmente as relações entre nodos pais e nodos filhos são categorias de distribuições canônicas³, obedecendo a um padrão, sendo necessário apenas, identificar qual o padrão e introduzir alguns parâmetros.

- **Nodos determinísticos** – Um nodo determinístico tem seu valor especificado através dos valores de seus pais, (sem incerteza, $p = 1$, ou $p = 0$). São os casos mais simples de distribuições canônicas, entre os tipos pode-se citar relações lógicas ou numéricas.

$$X = f(\text{pais}(x)) \text{ para alguma função } f$$

- **Nodos determinísticos - relação lógicas** – O valor de um nodo filho é determinado por uma expressão lógica originada a partir de seus pais. Pode-se utilizar uma negação, disjunção, conjunção ou ainda uma expressão mais complexa.

Exemplo: Disjunção

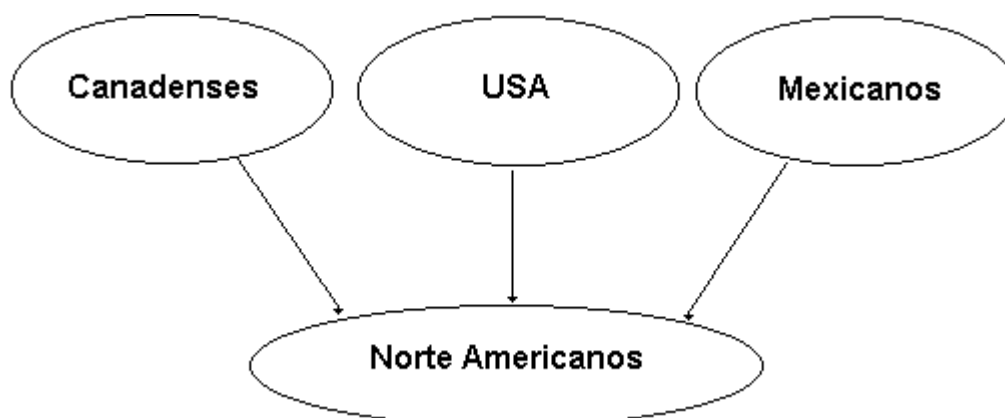


FIGURA 2.5 - Nodos determinísticos

³ Distribuições Canônicas ou Distribuições Compactas Condicionais são um conjunto de regras que permitem tornar as representações mais compactas.

TABELA 2.3 - CPT

C	U	M	P(NA)
V	V	V	1
V	V	F	1
.	.	.	.
.	.	.	.
F	F	F	0

- **Nodos determinísticos - relações numéricas** – O valor do nodo filho é determinado por uma função numérica dos valores de seus pais. Pode-se utilizar subtrações, adições, ou ainda, uma expressões numéricas mais complexa. Por exemplo, caso os nodos pais fossem os preços de um mesmo modelo de automóvel em diferentes revendas, o nodo filho seria o valor de menor preço.
- **Noisy-OR (ou especializado)** – De forma análoga ao **OU lógico**, exceto pelo grau de incerteza que cada nodo pai representa sobre a veracidade do nodo filho. Modelam múltiplas causas sem interação, cada causa tem uma probabilidade independente de provocar o efeito.

Um nodo filho será falso somente se os nodos pais verdadeiros forem incertos e a probabilidade de cada incerteza é o produto das incertezas de cada pai. Assim a probabilidade de um nodo filho ser verdadeiro é 1 menos o produto das probabilidades de incertezas de cada pai verdadeiro, deste modo:

- *grau de certeza* $\Leftrightarrow p(\text{febre} \mid \text{resfriado}) = 0,4 \Leftrightarrow 40\%$ dos resfriados causam febre
- *grau de incerteza* $\Leftrightarrow p(\neg \text{febre} \mid \text{resfriado}) = 0,6 \Leftrightarrow 60\%$ dos resfriados não causam febre

O grau de incerteza de um nodo pai é independente das incertezas de qualquer outro nodo pai, por exemplo, tudo o que impede a malária de causar a febre é independente do que possa impedir a gripe de causar a febre. Este grau de incerteza ou inibição pode variar de um nodo pai para outro.

Todos os nodos pais e os nodos filhos devem ser variáveis Booleanas e todas as possíveis causas estão listadas, os pais $U_1, U_2 \dots U_k$, incluem todas as causas de um determinado filho, na prática esta restrição não chega a ser algo importante, pois sempre pode-se incluir mais um nodo.

A probabilidade independente de falha q_i para cada causa sozinha

$$p(X|U_1 \dots U_j, \neg U_{j+1} \dots \neg U_k) = 1 - \prod_{i=1}^j q_i$$

- As incertezas são modeladas por *Noise Parameters* (grau de incerteza);
- Se nenhum pai é verdade então o filho é falso com 100% de certeza;
- Se apenas um dos pais é verdade o filho é falso com probabilidade igual ao *Noise-Parameter* para esse nodo;
- A probabilidade do nodo filho ser falso é calculada através do produto dos *Noise-Parameters* para cada nodo pai que é verdade.

- O número de parâmetros é linear com relação ao número de pais.

Exemplo: Lógica proposicional – Febre ocorre quando se tem resfriado, gripe ou malária.

TABELA 2.4 - Distribuição Noisy-Or

<i>Resfriado</i>	<i>Gripe</i>	<i>Malária</i>	$p(\text{febre})$	$p(\neg \text{febre})$
F	F	F	0,0	1,0
F	F	V	0,9	0,1
F	V	F	0,8	0,2
F	V	V	0,98	$0,02 = 0,2 \times 0,1$
V	F	F	0,4	0,6
V	F	V	0,94	$0,06 = 0,6 \times 0,1$
V	V	F	0,88	$0,12 = 0,6 \times 0,2$
V	V	V	0,988	$0,012 = 0,6 \times 0,2 \times 0,1$

<i>Noisy-Or:</i>	<i>Noise Parameters:</i>
$p(\text{febre resfriado}) = 0,4;$	$p(\neg \text{febre resfriado}) = 0,6;$
$p(\text{febre gripe}) = 0,8;$	$p(\neg \text{febre gripe}) = 0,2;$
$p(\text{febre malária}) = 0,9;$	$p(\neg \text{febre malária}) = 0,1;$

2.5 Comparação entre as Abordagens Disponíveis

Por não existir uma solução única que seja ótima, em termos de precisão e/ou de complexidade, para resolver um problema genérico de correlação de alarmes, os trabalhos recentes mostram uma tendência na adoção de combinações métodos diferentes para a solução do problema em redes complexas [FRE 97] [KAT 97].

O método a ser adotado num caso particular deve ser escolhido objetivando as virtudes e as limitações dentre as várias abordagens aplicáveis ao caso específico. A comparação entre os métodos e algoritmos apresentados no item 2.3.2, é um processo difícil e deve levar em consideração os seguintes fatores, entre os quais, em geral, existe uma relação de compromisso [MEI 97]:

- facilidade de implementação;
- desempenho;
- precisão
- facilidade de adaptação a mudanças na rede objeto;
- facilidade de modelagem teórica da rede objeto;

Embora seja possível, inicialmente, quantificar esses fatores para uma rede objeto específica, é difícil determinar como isso poderia ser elaborado para uma rede objeto genérica. Portanto, uma comparação entre abordagens para correlação de alarmes deve levar em conta as características da rede objeto ou, no mínimo, a classe de redes objetos: SDH, ATM, comutação digital, etc. [MEI 97].

Normalmente, métodos baseados em regras são indicados para correlação em elementos de redes, ou em redes cuja configuração altera-se raramente; os altos custos de implementação e de adaptação a mudanças na rede objeto dificultam a aplicação dessas estratégias em grandes redes de supervisão. Outras abordagens, tais como as baseadas em casos, são menos sensíveis a mudanças na rede objeto e apresenta uma grande vantagem sobre os demais métodos, é capaz de *aprender* com seus próprios erros e acertos.

A natureza da aplicação para a qual a correlação é destinada (por exemplo, a redução da quantidade de informação a ser analisada pelo operador, a identificação das falhas que originaram os alarmes, a predição da ocorrência de falhas no futuro), determinam que tipo de correlação deve ser utilizado.

Compressão de alarmes, supressão seletiva, filtragem simples, contagem e especialização são exemplos de tipos de correlação que podem ser facilmente implementados utilizando abordagens convencionais baseadas em regras [MEI 97].

Aplicações envolvendo filtragem inteligente, escalação ou relacionamento temporal também podem ser implementadas através da abordagem baseada em regras, ou de suas variações. Contudo, o aumento na complexidade do problema traz conseqüentemente o surgimento de exceções, que nem sempre são adequadamente tratadas por essas abordagens, que não contém um mecanismo eficaz para a implementação de raciocínio não-monotônico⁴ [PEA 91]. Assim, na fase de desenvolvimento, cada exceção identificada exige a reformulação das regras já estabelecidas e/ou a criação de novas regras, o que implica em acréscimo da complexidade da solução e em redução de desempenho. Além disso, a possibilidade de ocorrência de exceções não identificadas afeta a robustez do sistema, que não tem alternativas para lidar com essas situações. O raciocínio baseado em modelos apresenta uma estruturação adicional em comparação com o baseado em regras, que facilita o desenvolvimento, mas isso não o torna substancialmente mais atraente para implementar tipos mais complexos de correlação devido à tendência da redução da performance.

Dentre as aplicações mais interessantes da correlação de alarmes, tais como, diagnóstico de falhas, geralmente envolvem generalização ou aglutinação. Nesses casos, a complexidade do problema torna extremamente difícil a obtenção de soluções exatas [KAB 96], fazendo da incerteza um fator sempre presente no processo de correlação.

Das diversas técnicas capazes de lidar com incertezas na correlação de alarmes, o raciocínio baseado em casos, redes neurais artificiais, a correlação por codificação, a lógica difusa e as redes bayesianas se destacam. Existem muitas controvérsias envolvendo as vantagens e desvantagens de cada uma delas. A correlação por codificação, por exemplo, são uma alternativa muito interessante no que diz respeito à performance e robustez, mas demandam um grande esforço na modelagem da rede, o que os torna pouco recomendados para redes complexas. Os defensores das abordagens baseadas em lógica difusa, argumentam que elas simplificam bastante o desenvolvimento das aplicações e resultam em produtos que funcionam e que tem excelente desempenho; por outro lado, métodos baseados em redes bayesianas foram utilizados primeiramente na análise de resultados de colheitas, em 1921 [WRI 21] [HEC 95], e contam com sólida base matemática. A cada dia, esses métodos ganham mais aceitação, na comunidade de cientistas da computação, como uma opção adequada a solução de problemas envolvendo incerteza [HEC 95] [MEI 97].

⁴ Não-monotônico - os seres humanos têm a capacidade de manter o caminho quando as informações mudam. Se alguma coisa muda, é possível se ajustar a outros eventos independentes. Este estilo de raciocínio é conhecido como raciocínio não-monotônico [LOP 96].

3 Uma Proposta para Correlação de Alarmes Baseada em Redes Bayesianas

Neste capítulo, está descrito o método proposto para correlação de alarmes baseado em Redes Bayesianas. Para isto, inicialmente na seção 3.1 são apresentados os motivos para a escolha do método de correlação. Em seguida, explica-se a técnica de correlação multi-focal recursiva (seção 3.2). A seguir, apresenta-se o modelo de correlação proposto (seção 3.3). Na seção seguinte (seção 3.4) são relatadas as modificações e/ou acréscimos no modelo conceitual ER (*Entidade Relacionamento*) do SGF, visando o suporte adequado ao módulo de correlação de alarmes proposto. Na seção 3.5 são descritos os algoritmos necessários ao SGF para a propagação dos alarmes juntamente com a descrição de sua implementação no protótipo desenvolvido.

3.1 A escolha de um método para Correlação

A escolha de um modelo de correlação apresenta-se um tarefa bastante difícil, pois com tantas abordagens apresentadas no capítulo anterior, que métricas podem ser usados como auxílio nesta escolha? Inicialmente, deve-se ter em mente os objetivos que pretende-se alcançar através da correlação de alarmes. No caso em questão, pode-se citar os seguintes objetivos:

- **Adicionar valor aos dados (alarmes) “brutos” coletados pela planta** – ao identificar-se conjuntos de alarmes que correlacionados identificam uma falha, adiciona-se valor à informação, podendo-se ainda, agregar a essa falha ações corretivas;
- **Reduzir as quantidades de informações apresentadas** – A redução da quantidade de informação apresentada aos operadores da supervisão é um dos objetivos a serem alcançados, como muitos dos alarmes são apenas indícios (sintomas, evidências) de uma determinada falha, o excesso de sintomas podem causar uma sobrecarga de informações, inviabilizando para um ser humano normal, processá-la de modo eficiente;
- **Permitir uma detecção mais ágil e segura** – grande parte do tempo utilizado para resolver um problema é gasto na análise do mesmo. Em conjunto com o correlacionamento é adicionado o conhecimento de um especialista e/ou a experiência de situações do passado, permitindo uma avaliação mais precisa, padronizada e objetiva.
- **Redução de custos operacionais** – com o correlacionamento pode-se obter uma redução de custos operacionais, pois os operadores acionarão os técnicos mais rapidamente, os técnicos de manutenção receberão informações mais precisas, conseqüentemente reduzindo o tempo de falha. Uma outra redução nos custos está no fato, de que a operação não necessita ser composta de “super especialistas”, pois cabe a correlação fazer o papel do especialista, permitindo que a operação especialize-se, principalmente, em operar de modo hábil o sistema de correlação de alarmes;

Muitos dos métodos apresentados no capítulo anterior (seção 2.3.2), podem ser identificados como possíveis soluções dos objetivos citados acima, contudo, outros fatores também devem ser considerados antecipadamente na escolha de um método de correlação de alarmes (seção 2.5). O método a ser adotado em caso específico como o

do SGF, deve ser escolhido objetivando as virtudes e as limitações dentre as várias abordagens aplicáveis ao caso.

Uma correlação baseada em Redes Bayesianas é a opção escolhida por possuir a capacidade de estruturar o conhecimento através do mapeamento entre as relações de *causa* (alarmes) e efeitos (falhas). Através de Redes Bayesianas pode-se gerar previsões e/ou decisões mesmo em situações cuja informação apresenta-se incompleta e/ou imprecisa (incerteza) e, finalmente, pela facilidade de implementação em relação a atual estrutura da rede de supervisão implementado pelo SGF .

- **Facilidade de implementação** – O modelo relacional em que foi implementado o SGF identifica duas hierarquias distintas:
 - **Árvore Espacial** – Representação da hierarquia geográfica da rede objeto de supervisão, rede de objetos gerenciados, é nela que são hierarquizados os objetos do mundo real através de regiões, distritos, localidades, estações, centrais e equipamentos (que são os objetos gerenciados / supervisionados) através de alarmes;
 - **Árvore de Supervisão** – Representação da hierarquia geográfica da rede de supervisão, propriamente dita, é através dela que são representados as CTB's (redes), as UTR (remotas) e sinais (alarmes com a identificação espacial).

Esta implementação permite que a rede objeto seja independente da rede de supervisão, possibilitando um melhor balanceamento da rede de supervisão, pois pode-se implementar mais de uma CTB para atender uma dada região da árvore espacial devido a uma alta concentração de equipamentos/alarmes ou ainda permitir que uma única CTB gerencie mais de uma região geográfica, possivelmente, devido a baixa concentração de equipamentos/alarmes. Contudo, existe um ponto de intersecção entre as duas hierarquias, esta intersecção é representado pelo relacionamento entre UTR's (remotas) e estações, onde cada remota esta localizada fisicamente em uma estação e podendo assim gerenciar os alarmes dos equipamentos instalados nas centrais da estação.

O modelo de rede implementado pelo SGF contém todas as informações necessárias à construção da estrutura de correlação implementada pela rede Bayesiana.

- **Desempenho** – O projeto final do SGF para a rede de supervisão é de 8 CTB's (redes), com aproximadamente 30 UTR's (remotas) e com, em média, 50 alarmes por remota, totalizando 240 remotas e 12000 alarmes distribuídos sobre a rede de supervisão. Com esta configuração o desempenho é um fator de extrema importância.

As redes Bayesianas proporcionam um bom desempenho na correlação, devido sua capacidade de identificar, em tempo polinomial, todos os relacionamentos de independência condicional. A estrutura por ela modelada, permite que o foco de correlação atue somente sobre os alarmes relevantes a uma falha específica, desconsiderando os alarmes não relevantes ao problema. Deste modo, reduzindo a complexidade do processo de correlação dos alarmes.

- **Precisão** – Devido ao fato do SGF somente implementar uma supervisão de alarmes onde o único tipo de correlação existente está baseada na filtragem dos alarmes (seção 2.3.1), não existe, assim, maiores registros sobre como agrupam-se os alarmes em falhas ou como estas foram solucionadas. O que existe, são apenas ordens de serviços de manutenção abertas para solucionar os problemas, as informações do modelo de correlacionamentos dos alarmes e o quanto cada alarme contribui para o problema, estão armazenadas como conhecimento de experiências vivenciadas e ou adquiridas pelos especialistas, supervisores e operadores do sistema.

Através de uma rede Bayesiana, pode-se realizar inferências sobre o estado da rede objeto, pela combinação de informações de dados estatísticos adquiridos, empiricamente, a partir do funcionamento normal da rede, por probabilidades subjetivas fornecidas pelos especialistas dos centros de gerência e por alarmes originados da rede objeto para a rede de supervisão de modo on line [MEI 97].

Avaliando-se as redes Bayesianas, pode-se obter respostas aproximadas mesmo quando as informações existentes estiverem imprecisas ou incompletas, sendo que a cada nova informação, a rede Bayesiana torna-se mais precisa e mais robusta.

- **Facilidade de adaptação** – A rede objeto supervisionada pelo SGF é uma rede de telecomunicações privativa de uma companhia de energia elétrica, mas, apesar de ser privativa, está em constante evolução, devido a avanços tecnológicos de equipamentos supervisionados e/ou a aquisição de novos elementos de rede.

Todas as mudanças na rede objeto que refletirem-se sobre a rede de supervisão também deverão ser implementadas sobre a rede de correlação.

- **Facilidade de modelagem** – É de extrema importância que o modelo de correlação adapte-se de modo a facilitar a integração com a rede de supervisão, atualmente modelada, utilizando-se, o melhor possível, das estruturas já existentes. A modelagem da rede Bayesiana é facilmente implementável na atual estrutura da rede de supervisão do SGF.

3.2 A técnica de correlação Multi-focal Recursiva

Com o objetivo de permitir que o processo de correlação de alarmes possa ser aplicado de forma paralela e distribuída, utilizou-se uma técnica de correlação multi-focal recursiva. A quebra do problema de correlação em diversos sub-problemas menores, o que implica na redução da complexidade dos problemas resultantes.

O termo correlação recursiva deve-se ao fato, de que, para cada foco resultante do particionamento, o princípio de multifocalidade pode ser recursivamente utilizado, até que atinja-se o objetivo de correlação, podendo chegar a um única falha. O resultado obtido em cada foco é passado para o nível superior, onde poderá ser feita nova correlação.

A adoção de uma técnica de correlação multi-focal recursiva implica na adição de um certo grau de incerteza ao resultado da correlação, devido a falta de sincronismo

entre os processo, contudo, atualmente, diversos processos independentes coletam as informações da rede objeto de forma distribuída, armazenam-nas em um banco de dados relacional e as sinalizam para os centros de supervisão, assim sendo, a incerteza já parte intrínseca de qualquer processo de supervisão e por conseqüente da correlação de alarmes.

A limitação do escopo permitida pela correlação multi-focal, consiste de um pré-processamento, onde a quantidade de alarmes considerados na correlação pode ser bastante reduzida, contribuindo para a diminuição da complexidade do problema, permitindo que sejam identificadas falhas ocorridas em segmentos específicos da rede gerenciada ou em intervalos do tempo definidos. Entre as várias formas de limitar-se o escopo da correlação pode-se citar:

- **Limitação Espacial** – Este tipo de limitação constitui-se em definir um espaço físico, dentro do qual, os alarmes serão utilizados na correlação, podendo ser este espaço especificado por uma região, uma rota ou até mesmo uma estação.
- **Limitação por grau de severidade** – Neste tipo de limitação de escopo os alarmes tratados pela correlação devem-se enquadrar em um limiar dentro de graus de severidade especificados no sistema de supervisão.
- **Limitação Funcional** – Nesta limitação o escopo é definido com base no segmento funcional, que classifica os alarmes, permitindo uma correlação de uma sub-rede ou um elemento de rede.
- **Limitação Temporal** – Este tipo de limitação de escopo constitui-se na definição de janelas de tempo, podendo estas serem fixas ou deslizantes, dentro das quais os alarmes serão considerados na correlação. A ordem da chegada dos alarmes ou o *time stamp* (a hora em que eles foram gerados) pode ser considerada como referência de tempo para a correlação. Quando do uso de *time stamp*, deve-se também especificar o atraso máximo admitido para a chegada de um alarme.

Sendo o tempo, um fator altamente relevante, em qualquer que seja o tipo de correlação, a limitação temporal normalmente estará sendo considerada, em inúmeras vezes, em conjunto de outros tipos de limitações de escopo [MEI 97].

No caso do SGF o foco de correlação pode ser definido sobre diversos prismas entre eles pode-se citar :

- **Árvore de Supervisão** (limitação espacial) – dividindo a correlação através da hierarquia geográfica da rede de supervisão. Este pode ser um bom foco de correlação pois geralmente, cada CTB representa uma rota da rede de telecomunicação;
- **Árvore Espacial Objeto** (limitação espacial) – dividindo a correlação tendo como base a hierarquia geográfica da rede objeto de supervisão. A amplitude deste foco de correlação permite explorar vários dos possíveis níveis de correlação como por exemplo:
 - **por regiões** – Esta divisão pode ser ampla em demasia, pois, em uma região podem existir milhares de alarmes dependendo da concentração de equipamentos e, em outras, talvez algumas centenas.
 - **por distritos** – Neste foco a carga, possivelmente, ficará melhor distribuída, mas, mesmo assim, podem existir distritos sobrecarregados de alarmes.

- **por localidades** – O balanceamento das funções de correlação estariam melhor dividido neste nível, contudo o número de processo de correlação de alarmes paralelos poderiam ser excessivos.
- **Técnica** (limitação funcional) – Um outro possível foco de correlação seria a técnica a qual o alarme está relacionado, podendo ser de energia, transmissão, comutação, infra-estrutura e supervisão.
- **Prioridade** (limitação por grau de severidade) – Este foco pode levar em conta a prioridade dos alarmes correlacionados. Atualmente, a prioridade esta dividida em 3 níveis definidos como segue:
 - **Urgente** – Este grupo de alarmes é representado pelos alarmes urgentes (apresentados em vermelho), é um alarme que deve ser prontamente atendido pelos operadores, suas conseqüências, geralmente, causam danos a propriedade;
 - **Semi urgente** – Neste grupo representa-se os alarmes semi urgentes (apresentados em amarelo) são alarmes de menor importância, a operação pode atende-los com um prazo maior;
 - **Não urgente** – Grupo representado pelos alarmes não urgentes (apresentados em verde) são avisos a operação, de baixa prioridade de atendimento.

3.3 O modelo de correlação a ser implementado no SGF

Após a escolha de redes Bayesianas como o método de correlação de alarmes, optou-se por Distribuições Compactas Condicionais *Noisy-OR*, devido ao fato de representarem, eficientemente, os relacionamentos causais entre nodos pais e nodos filhos. Incorporado a este relacionamento está o grau de incerteza, representado pelo complemento da probabilidade do pai implicar na veracidade do filho. A probabilidade de veracidade do filho é calculada pelo complemento do produto dos graus de incertezas dos pais que estejam em situação de veracidade. Devido a independência causal implementada pela rede Bayesiana a cada pai verdadeiro retornado pela supervisão, mais preciso ficará o resultado da correlação. Assim através do uso de distribuições canônicas, consegue-se representar a independência causal entre os alarmes (nodos pais) e também modelar o relacionamento causal entre os alarmes e as falhas (nodos filhos) que representam os efeitos de suas ocorrências. Como atributo deste relacionamento encontra-se o grau de incerteza da veracidade do falha, dado que a única evidência é o alarme.

Por exemplo, observa-se que numa hipotética estação supervisionada pelo SGF está presente o alarme *taxa de erro elevada* no equipamento receptor do principal do RDA-2, este alarme quando presente representa uma probabilidade de 40% na veracidade da ocorrência de uma *Falha no Receptor Principal do RDA-2*, dado que, a única evidência seja o alarme acima mencionado.

TABELA 3.1 - Exemplo 1 de correlação

Alarme	Grau de certeza - $p(\text{Falha})$	Grau de incerteza - $p(\neg \text{Falha})$
taxa de erro elevada	$1 - p(\neg \text{Falha no Receptor Principal do RDA-2})$	$p(\neg \text{Falha no Receptor Principal do RDA-2})$
F	0,0	1,0
V	0,4	0,6

Com a ocorrência de mais um alarme pode-se ter a precisão da correlação aumentada, devido ao fato de que em distribuições compactas condicionais *Noisy-OR* o grau de certeza do nodo filho (falha) é representada pelo complemento do produto do grau de incerteza dos nodos pais (alarmes) verdadeiros (alarmados). Baseado no exemplo anterior, se em um dado momento observa-se a evidência de mais um alarme na estação hipotética, sendo este alarme denominado de *perda de sincronismo*, representará uma probabilidade de 50% na veracidade da ocorrência de uma *Falha no Receptor Principal do RDA-2*, desde que, a única evidência seja o alarme acima mencionado. Mas, devido ao fato, de existir previamente um alarme, a probabilidade resultante da falha será o complemento do produto dos graus de incertezas dos alarmes em questão.

TABELA 3.2 - Exemplo 2 de correlação

Alarme taxa de erro elevada	Alarme perda de sincronismo	Grau de certeza - $p(\text{Falha})$ $1 - p(\neg \text{Falha no Receptor Principal do RDA-2})$	Grau de incerteza - $p(\neg \text{Falha})$ $p(\neg \text{Falha no Receptor Principal do RDA-2})$
F	F	0,0	1,0
V	F	0,4	0,6
F	V	0,5	0,5
V	V	0,7	0,3 = 0,6 × 0,5

Como pode-se observar na tabela acima, a probabilidade de ocorrência de uma *Falha no Receptor Principal do RDA-2* é de 70%, dado que as únicas evidências sejam as presenças dos alarmes *taxa de erro elevada* e *perda de sincronismo*.

Sendo os alarmes representados no SGF, variáveis Booleanas, que indicam a veracidade da ocorrência ou não do alarme e, por existirem independências condicionais entre os alarmes, as Distribuições Compactas Condicionais *Noisy-OR* adaptam-se perfeitamente como uma possível solução para o problema de correlação de alarmes.

Antes de efetuar as modificações necessárias no modelo do SGF, para implementar a correlação de alarmes através de uma rede Bayesiana, faz-se necessário definir o tipo de limitação de escopo que será adotado na técnica multi-focal recursiva. Devido ao SGF implementar duas hierarquias distintas de estruturação espacial a *árvore de supervisão* e a *árvore espacial objeto*, onde a primeira divide a rede por CTB's e UTR's, em quanto que a segunda, divide a rede com base na distribuição geográfica de rede objeto.

Optou-se por utilizar uma limitação de escopo espacial (fig. 3.1), tendo como base a *árvore de supervisão*, os níveis mais baixos da rede Bayesiana de correlação, utilizou-se uma limitação de escopo espacial, onde, o foco de correlação é CTB, que normalmente representam rotas da rede objeto. Os fatos principais que motivaram a escolha são a tendência das CTB's agruparem estações de uma mesma rota e por serem balanceadas em relação a quantidade de alarmes. Estes dois fatos tendem a facilitar a implementação da rede Bayesiana, que agrupará alarmes de equipamentos localizados em uma mesma remota (UTR) e rede (CTB). Nos níveis mais altos da correlação, optou-se por não ter foco espacial, pois uma falha poderá correlacionar alarmes de mais de uma remota ou rede.

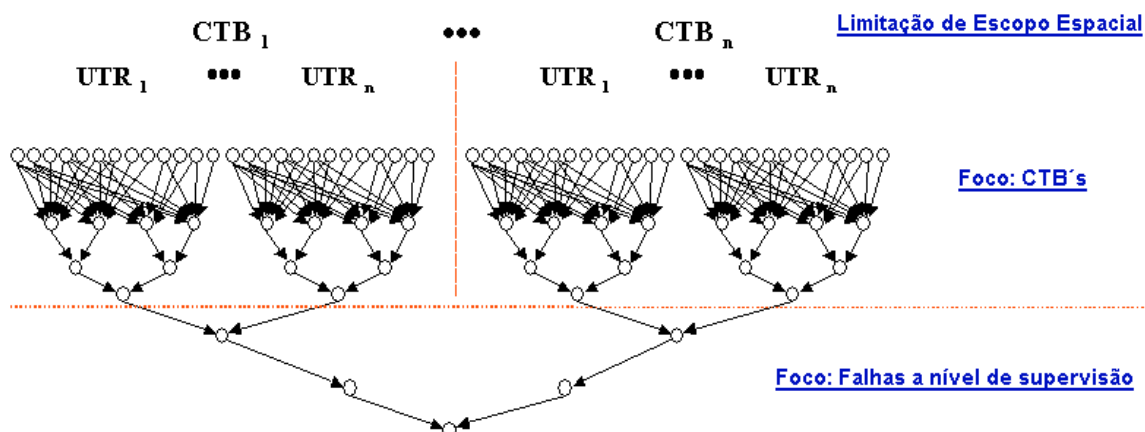


FIGURA 3.1 - Limitação Escopo Espacial (Rede Bayesiana de Correlação)

3.4 Modelo Conceitual de Rede Bayesiana

O objetivo desta seção é modelar em um modelo ER a rede Bayesiana proposta na seção anterior, visando não só sua implementação em um banco de dados relacional mas também definir as modificações necessárias no atual modelo do SGF para a incorporação da correlação de alarmes.

3.4.1 Um padrão de correlacionamento

Baseado no raciocínio, de que muitas das estações abrigam equipamentos idênticos e configurações semelhantes, modelou-se inicialmente, três novas entidades no modelo do SGF, objetivando definir um padrão de correlação de Falhas (fig. 3.2) que deverá facilitar o cadastramento da correlação espacial dos alarmes e ou sintomas⁵.

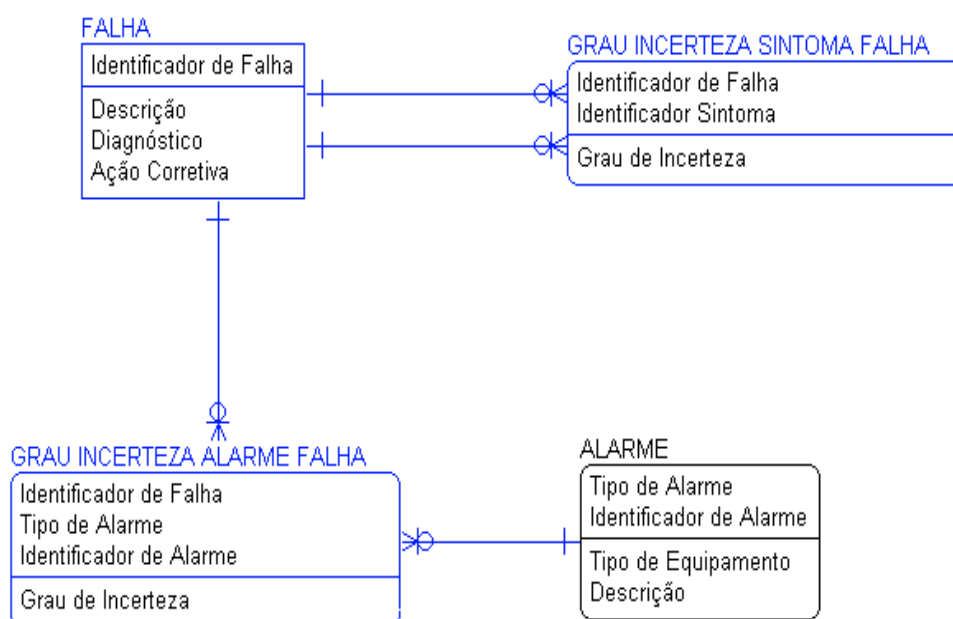


FIGURA 3.2 - Padrão de correlação de Falhas

⁵ SINTOMAS neste contexto representa falhas que possuem um relacionamento de independência causal com outra falha de nível mais alto.

A entidade denominada “*FALHA*” é a representação das possíveis falhas que necessita-se identificar através da correlação dos alarmes ou sintomas, com a ajuda de especialistas são listadas estas falhas (tab. 3.3). Como atributos desta entidade definiu-se um número seqüencial único como identificador de falha para ser usado nos relacionamentos, um atributo para a descrição sucinta da falha, outro atributo para uma descrição mais detalhada da falha identificado como diagnóstico e, finalmente, um atributo denominado ação corretiva que objetiva definir a ação do operador na presença da falha (fig.3.2).

TABELA 3.3 - Lista de Falhas

Identificador de Falha	Descrição
1	Falha de energia comercial
2	Falha no sistema de climatização
3	Falha na sinalização da torre
4	Falha na tensão do consumidor
5	Queda de potência do transmissor
6	Falha de bastidor genérico
7	Falha no transmissor principal RDA-2
8	Falha no transmissor reserva RDA-2
9	Falha no receptor principal RDA-2
10	Falha no receptor reserva RDA-2
11	Falha no transmissor principal RTR-86
12	Falha no transmissor reserva RTR-86
13	Falha no receptor principal RTR-86
14	Falha no receptor reserva RTR-86
15	Falha de enlace no equipamento DRMAS
16	Falha no transmissor RDA-2
17	Falha no receptor RDA-2
18	Falha no transmissor RTR-86
19	Falha no receptor RTR-86
20	Falha de enlace no equipamento RDA-2
21	Falha de enlace no equipamento RTR-86
22	Falha no enlace SEDE / ARFLO
23	Falha no enlace SEDE / APAL
24	Falha no enlace APAL / CEFA
25	Falha no enlace SEDE / MCZ
26	Falha no enlace MCZ / MPI
27	Falha no enlace MPI / TJS
28	Falha no enlace MPI / ICO
29	Falha no enlace ICO / ISL
30	Falha no enlace MPI / INE
31	Falha no enlace MCZ / BCU
32	Falha no enlace MCZ / RÇO
33	Falha no enlace MCZ / TDE
34	Falha no enlace MCZ / CQS

As outras duas entidades representam os padrões de relacionamentos de independência causal entre alarmes e falhas ou sintomas e falhas, a entidade denominada “*GRAU INCERTEZA ALARME FALHA*” representa os relacionamentos de independência causal dos alarmes da entidade “*ALARME*”⁶ em relação as falhas da

⁶ ALARME é uma entidade do SGF, que contém as descrições de todos os alarmes existentes no sistema.

entidade “*FALHA*” (fig. 3.2), tendo como atributo o grau de incerteza da veracidade da falha na evidência do alarme. Na outra entidade, nomeada com “*GRAU INCERTEZA SINTOMA FALHA*”, são representados os relacionamentos de independência causal dos sintomas da entidade “*FALHA*” em relação as falhas da entidade “*FALHA*” (fig. 3.2), tendo como atributo o grau de incerteza da veracidade da falha na evidência do sintoma, observa-se que, devido ao fato de redes Bayesianas serem grafos acíclicos dirigidos no qual cada nodo representa uma variável aleatória e cada aresta denota a existência de influência causal direta entre as variáveis por ele ligados, é de suma importância que a aplicação controle a não inserção relações cíclicas, pois não é possível através do modelo impedir este tipo de relacionamento sem o uso de código. Estas três entidades representam o padrão de correlação de alarmes definidos pelos especialistas para serem aplicados sobre a definição espacial dos alarmes pelas remotas.

A figura 3.3 é um fragmento da rede Bayesiana padrão implementada no SGF, para um melhor entendimento, os alarmes estão pelas letras do alfabeto de *A* à *M* e as falhas são representadas pelos seus respectivos números conforme a tabela 3.3. O modelo representa os relacionamentos entre 13 alarmes no nível **1** com 4 falhas nível **2**, modelados através da entidade “*GRAU INCERTEZA ALARME FALHA*” e nos demais níveis de **3** à **5** são modelados os relacionamentos entre falhas e sintomas, todos na entidade “*GRAU INCERTEZA SINTOMA FALHA*”, as falhas de número 7 e 8 são sintomas da falha 16 e as de número 9 e 10 são sintomas da falha 17, por conseguinte também as falhas 16 e 17 são os sintomas da falha 20 que, por sua vez, é sintoma da falha 22.

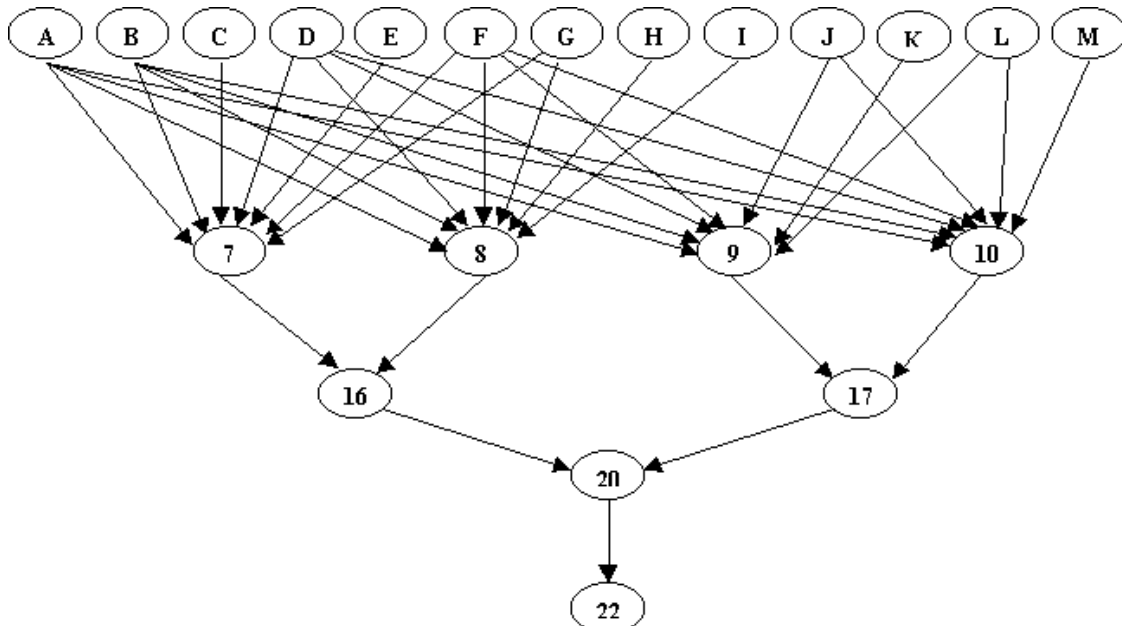


FIGURA 3.3 - Fragmento da Rede Bayesiana

A rede Bayesiana representada na figura 3.3 apresenta a correlação padrão para uma **Falha de Enlace no Equipamento do Tipo RDA-2 (Radio Digital Analógico)** que correlaciona 13 alarmes e 6 falhas objetivando detectar, na pior das hipóteses, a queda do enlace entre regiões de comunicação, podendo ainda detectar :

- **Falha no Transmissor RDA-2**
 - **Falha Transmissor Principal RDA-2**

- *Falha Transmissor Reserva RDA-2*
- *Falha no Receptor RDA-2*
 - *Falha Receptor Principal RDA-2*
 - *Falha Receptor Reserva RDA-2*

A tabela 3.4 apresenta os graus de certeza e incerteza representados pela rede Bayesiana da figura 3.3, estas probabilidades foram fornecidas pelos especialistas na implementação do protótipo, não sendo objetivo deste trabalho validar estas probabilidades, sendo aceitas como verdadeiras para o estudo de caso apresentado nos próximos itens. Muitos estudos tem sido feitos com o objetivo de adquirir este conhecimento de forma automática, não sendo este o escopo deste trabalho.

TABELA 3.4 - Probabilidades Independentes RDA-2

Nodo	ID	Descrição	$p(\text{Falha})$	$p(\neg\text{Falha})$
22	022	FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO		
20	.020	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	0.99	0.01
16	..016	.. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	0.99	0.01
7	...007	... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	0.49	0.51
A		.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1	0.80	0.20
B		.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2	0.80	0.20
C		.... QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR POT1	0.60	0.40
D		.... ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)	0.40	0.60
E		.... CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	0.70	0.30
F		.... EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO	0.30	0.70
G		.... EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO TRANSMISSÃO	0.70	0.30
8	...008	... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	0.49	0.51
A		.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1	0.80	0.20
B		.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2	0.80	0.20
H		.... QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR POT2	0.60	0.40
D		.... ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)	0.40	0.60
I		.... CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	0.70	0.30
F		.... EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO	0.30	0.70
G		.... EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO TRANSMISSÃO	0.70	0.30
17	..017	.. FALHA NO RECEPTOR RDA-2	0.99	0.01
9	...009	... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	0.49	0.51
J		.... TAXA DE ERRO ELEVADA	0.40	0.60
A		.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1	0.80	0.20
B		.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2	0.80	0.20
D		.... ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)	0.40	0.60
K		.... CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	0.70	0.30
F		.... EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO	0.30	0.70
L		.... PERDA DE SINCRONISMO	0.50	0.50
10	...010	... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	0.49	0.51
J		.... TAXA DE ERRO ELEVADA	0.40	0.60
A		.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1	0.80	0.20
B		.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2	0.80	0.20
D		.... ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)	0.40	0.60
M		.... CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	0.70	0.30
F		.... EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO	0.30	0.70
L		.... PERDA DE SINCRONISMO	0.50	0.50

3.4.2 Modelando Independência Causal dos Alarmes Espacialmente

Tendo, até então, modelado o padrão de Distribuições Compacta Condicionais *Noisy-OR* dos alarmes e falhas, deve-se então, inicialmente, definir as entidades que irão modelar o relacionamento espacial de correlação de alarmes e falhas, isto é, distribuir esta correlação sobre a rede de supervisão, para este fim, implementou-se mais duas entidades, uma representa as falhas de forma espacial “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*” (fig. 3.4) e outra entidade para definir os correlacionamentos entre os sinais⁷ da entidade *SINAL*⁸ e as falhas, sendo esta denominada “*GRAU INCERTEZA SINAL FALHA*” (fig. 3.4).

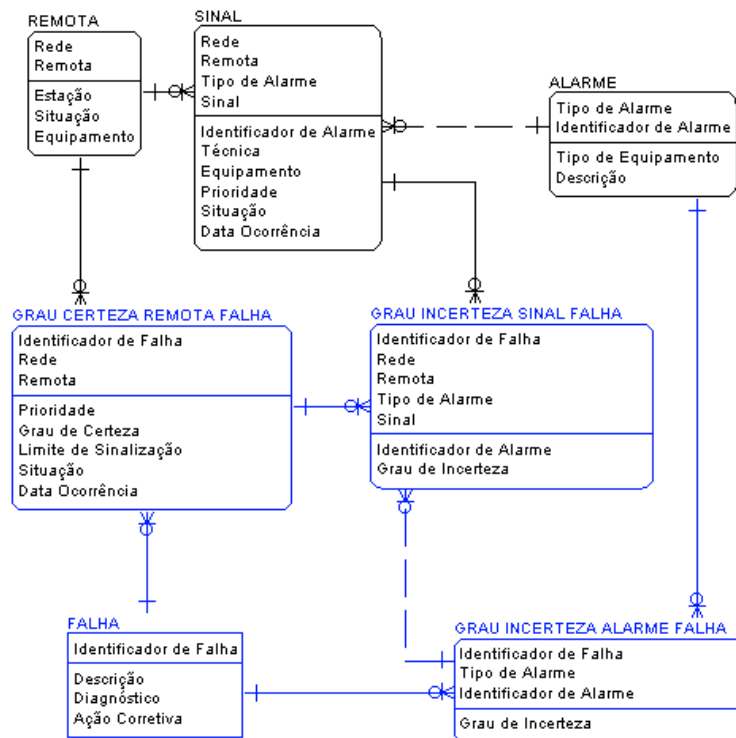


FIGURA 3.4 - ER da Independência Causal dos Sinais

Como atributos da entidade “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*” deve-se citar:

- **Prioridade** – variável discreta que pode assumir um de três valores sendo estes Urgente, Semi Urgente e Não Urgente que representam a importância que o operador deve dar ao fato.
- **Grau de Certeza** – probabilidade *a posteriori* representada pelo complemento do produto do grau de incerteza dos nodos pais (alarmes) verdadeiros (quando alarmados).
- **Limite de Sinalização** – Limiar definido pelos especialistas, que informa ao sistema que quando um grau de certeza ultrapassar o determinado limiar, esta falha deverá ser sinalizada como verdadeira com determinado percentual de certeza, este percentual calculado a partir do grau de certeza multiplicado por 100.

⁷ SINAIS são os alarmes distribuídos geograficamente entre as redes (CTB's) e as remotas (UTR's), sendo identificados pela chave composta de n.º da rede, n.º da remota, tipo de alarme, n.º do sinal.

⁸ SINAL é a entidade que modela os sinais.

- **Situação** – variável discreta que pode assumir um de seis valores sendo estes *Urgente, Semi Urgente, Não Urgente, Urgente Reconhecido, Semi Urgente Reconhecido, Não Urgente Reconhecido, Concertado e Sem falha*. Informando em que situação a falha se encontra e relação as ações que o operador tomou na presença da falha.

A entidade “*GRAU INCERTEZA SINHAL FALHA*” que representa os relacionamentos de independência causais entre os sinais (entidade “*SINAL*”) e as falhas (entidade “*FALHA*”) utiliza-se da entidade “*GRAU INCERTEZA ALARME FALHA*” como padrão de correlacionamento e grau de incerteza, contudo os especialistas podem ajustar os grau de incertezas para cada sinal dentro de uma específica remota. Na entidade “*GRAU INCERTEZA SINHAL FALHA*” pode-se especificar como atributo o grau de incerteza da veracidade da falha na especificada rede e remota, dado que, a única informação que se tem é a presença do especificado sinal. Na evidência de um novo sinal, o atributo que representa o grau de certeza deverá ser recalculado para todas as falhas que descendem do especificado sinal. Caso um especialista, identifique em uma remota, que um específico sinal deva ter seu grau de incerteza modificado ou que o limite de sinalização de uma falha deva ser aumentado, devido a independência gerada na modelagem, estas modificações são permitidas, proporcionando assim um melhor ajuste destes valores.

3.4.3 Modelando Independência Causal dos Sintomas Espacialmente

Uma vez modelada a independência causal dos sinais, deve-se definir a entidade que irá modelar o relacionamento espacial de correlação de sintomas e falhas, isto é, distribuir esta correlação sobre a rede de supervisão, para este fim, implementou-se mais uma entidade, objetivando definir os correlacionamentos entre os sintomas da entidade “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*” e as falhas também representadas na “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*”, sendo esta denominada “*GRAU INCERTEZA REMOTA SINTOMA REMOTA FALHA*” (fig. 3.5).

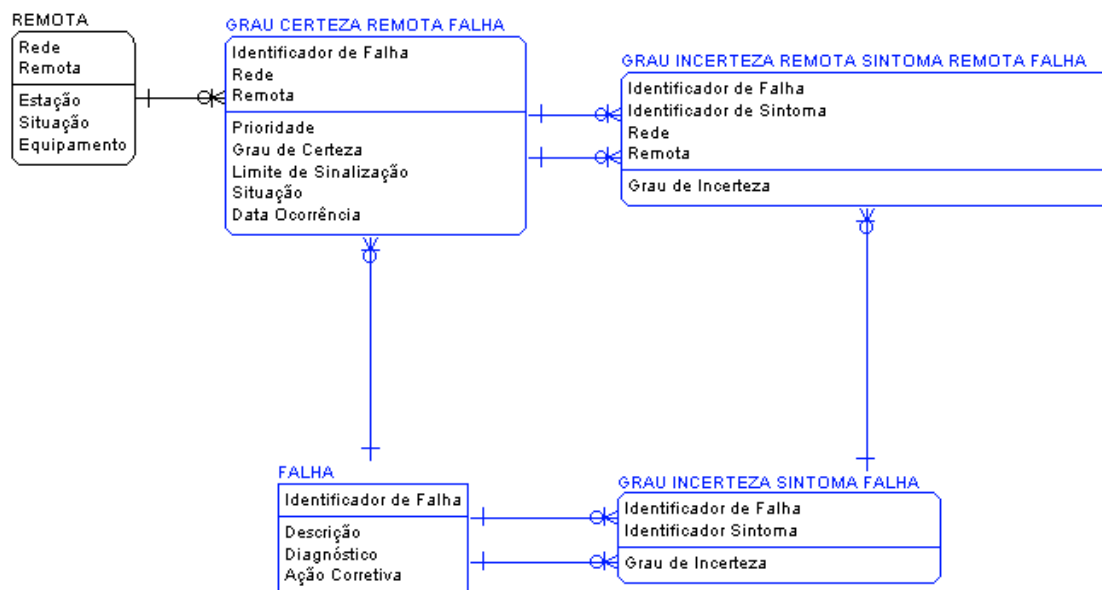


FIGURA 3.5 - ER da Independência Causal dos Sintomas

Deste modo, esta nova entidade, objetiva modelar a independência causal entre falhas espacialmente. Necessariamente, ambas devem estar na mesma remota, devido as chaves estrangeiras modeladas nos relacionamentos. A entidade “*GRAU INCERTEZA REMOTA SINTOMA REMOTA FALHA*” analogamente a entidade que modela o grau de incerteza dos sinais possui apenas um atributo além das chaves de relacionamento, que é o grau de incerteza da veracidade da falha na especificada rede e remota, dado que, a única informação que se tem é a presença do especificado sintoma (*falha*). Sendo importante lembrar, que a aplicação deve validar para que não crie-se relações cíclicas.

Os relacionamentos seguem os padrões especificados na entidade “*GRAU INCERTEZA SINTOMA FALHA*”, podendo ser modificado o grau de incerteza dos sintomas em relação as falhas em uma específica rede e remota, permitindo assim um melhor ajuste deste percentuais.

3.4.4 Modelando Independência Causal em Níveis Mais Altos

Após a modelagem dos relacionamentos espaciais de *alarmes* → *falhas* e *sintomas* → *falhas* para a entidade “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*” deve-se modelar outros dois possíveis níveis da rede Bayesiana proposta, estes níveis representam o correlacionamento entre sintomas (*falhas*) distribuídos pelas remotas com falhas únicas da rede de supervisão, estes relacionamentos, por consequência, podem modelar correlacionamentos entre remotas, redes, estações, localidades, distritos e regiões. Para definir estes relacionamentos implementou-se três novas entidades, uma para representar as falhas no nível de supervisão⁹ denominada “*GRAU CERTEZA FALHA SUPERVISÃO*”, que de forma análoga à entidade “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*”, possui os mesmos atributos relevantes, diferenciando-se apenas pelo fato, de cada falha ser única para a rede de supervisão, não contendo qualquer referência espacial.

Como atributos da entidade “*GRAU CERTEZA FALHA SUPERVISÃO*” pode-se citar:

- **Prioridade** – variável discreta que pode assumir um de três valores sendo estes Urgente, Semi Urgente e Não Urgente que representam a importância que o operador deve dar ao fato.
- **Grau de Certeza** – probabilidade *a posteriori* representada pelo complemento do produto do grau de incerteza dos nodos pais (falhas) verdadeiros (quando sinalizadas).
- **Limite de Sinalização** – Limiar definido pelos especialista, que informa ao sistema que, quando um grau de certeza ultrapassar o determinado limiar, esta falha deverá ser sinalizada como verdadeira, com determinado percentual de certeza. Este percentual será calculado a partir do grau de certeza multiplicado por 100.
- **Situação** – variável discreta que pode assumir um de seis valores sendo estes *Urgente, Semi Urgente, Não Urgente, Urgente Reconhecido, Semi Urgente Reconhecido, Não Urgente Reconhecido, Concertado e Sem falha*. Informa

⁹ FALHAS NO NÍVEL DE SUPERVISÃO ou FALHAS DE SUPERVISÃO – são falhas únicas no sistema de supervisão, normalmente são as falhas de nível mais alto (*folhas*). Por exemplo: Identificando a queda de um enlace entre duas regiões. Não possuem atributos de identificação espacial.

em que situação a falha se encontra, em relação as ações que o operador efetuou na presença desta falha.

Para modelar o relacionamento entre sintomas espaciais (entidade “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*”) e as falhas no nível de supervisão (entidade “*GRAU CERTEZA FALHA SUPERVISÃO*”) definiu-se a entidade “*GRAU INCERTEZA REMOTA SINTOMA FALHA SUPERVISÃO*” (fig. 3.6). Objetivando modelar a independência causal entre sintomas espaciais e falhas no nível de supervisão. Esta entidade similarmente à entidade que modela o grau de incerteza dos sintomas espaciais, possui apenas um atributo além das chaves de relacionamento, que representa o grau de incerteza da veracidade da falha, sendo que, a única informação que se tem, é a presença do especificado sintoma espacial (*falha*).

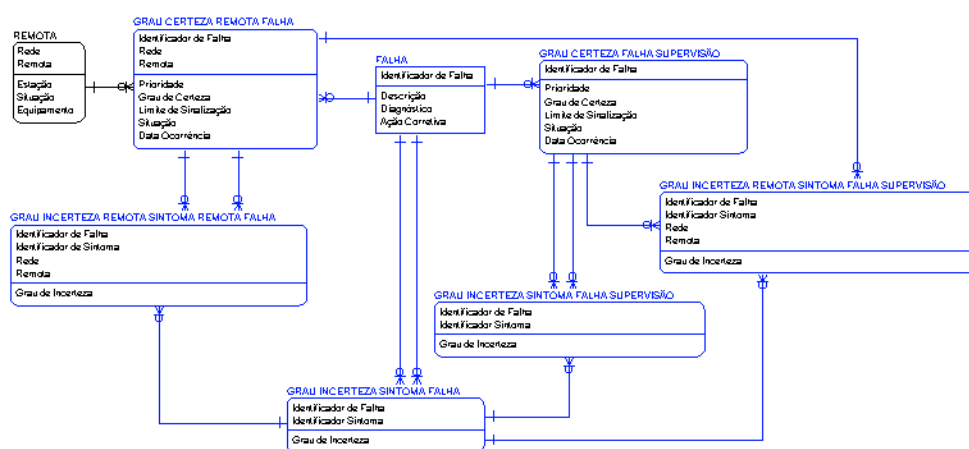


FIGURA 3.6 - ER da Independência Causal dos Sintomas no Nível de Supervisão

Com a terceira entidade objetiva-se modelar o relacionamento entre falhas no nível de supervisão, ou seja, sintomas no nível de supervisão com falhas no nível de supervisão ambas modeladas na entidade “*GRAU CERTEZA FALHA SUPERVISÃO*”, esta nova entidade denomina-se “*GRAU INCERTEZA SINTOMA FALHA SUPERVISÃO*” e também possui um único atributo além da chave que representa o grau de incerteza da veracidade da falha, sendo que, a única informação que se tem é a presença do especificado sintoma no nível de supervisão (*falha de supervisão*).

Agora, que toda a rede Bayesiana está modelada, deve-se ainda definir duas entidades que destinam-se a registrar as ocorrências de falhas em todos os níveis, uma para registrar as falhas espacialmente, outra para registrar falhas no nível de supervisão.

A entidade denominada “*LOG GRAU CERTEZA FALHA SUPERVISÃO*” (fig. 3.7), registra as ocorrências da entidade “*GRAU CERTEZA FALHA SUPERVISÃO*”, tendo como principais atributos:

- **Data Ocorrência** – data e hora em que a falha foi detectada;
- **Grau de Certeza** – probabilidade *a posteriori* representada pelo complemento do produto do grau de incerteza dos nodos pais (falhas) verdadeiros (quando sinalizadas);
- **Matrícula Reconhecedor** – matrícula do funcionário que reconheceu a falha ;
- **Data Reconhecimento** – data e hora do reconhecimento da falha;
- **Data Conserto** – data e hora que a falha consertou;

- **Matrícula Reconhecedor Conserto** – matrícula do funcionário que reconheceu o conserto;
- **Data Reconhecimento Conserto** – data e hora do reconhecimento do conserto;
- **Matrícula Avaliador** – matrícula do funcionário que avaliou a falha;
- **Data Avaliação** – data e hora da avaliação;
- **Avaliação** – variável discreta criada para avaliar as falhas.

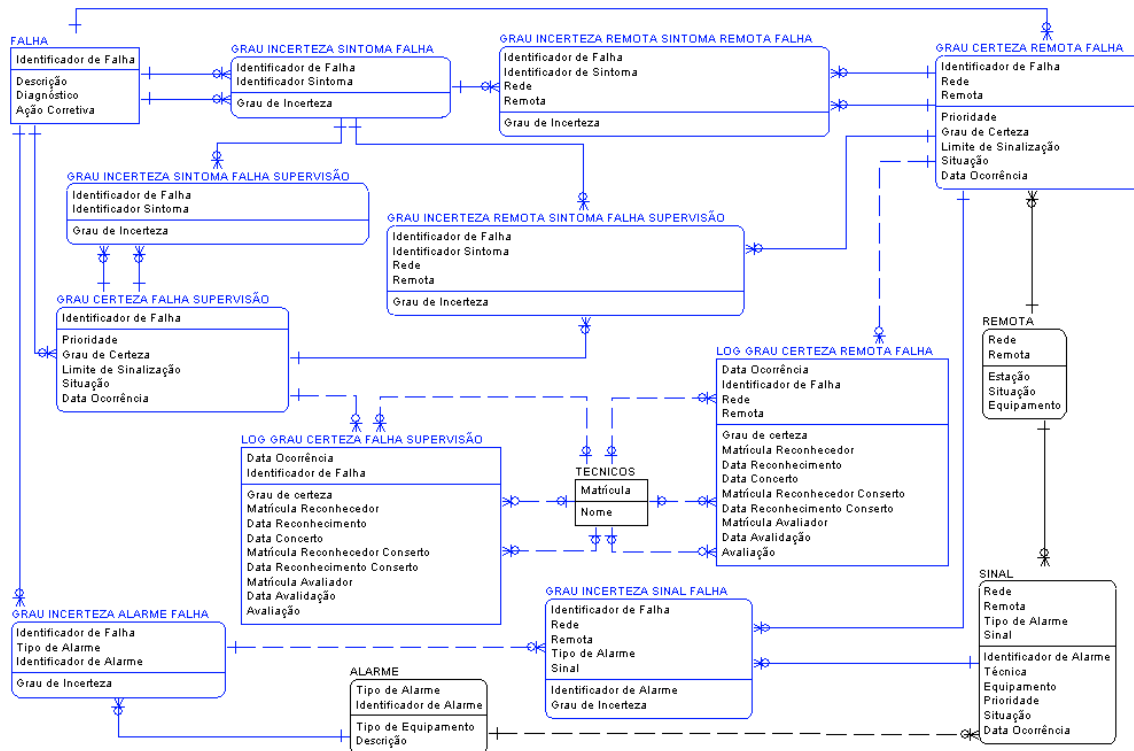


FIGURA 3.7 - Modelo relacional da Correlação Completo para o SGF

A outra entidade denominada “*LOG GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*” (fig. 3.7), registra as ocorrências da entidade “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*”, diferenciando-se da entidade anterior somente pela chave, tendo os mesmos atributos.

Através do modelo ER, apresentado na figura 3.7, consegue-se implementar totalmente a rede Bayesiana proposta, identificando todos os níveis necessários, para definição do módulo de correlacionamento de alarmes do SGF.

A figura 3.8, identifica as entidades e suas abrangências, na estrutura da rede Bayesiana implementada. Na próxima seção, são descritos os algoritmos necessários para a propagação dos alarmes e/ou falhas (sintomas).

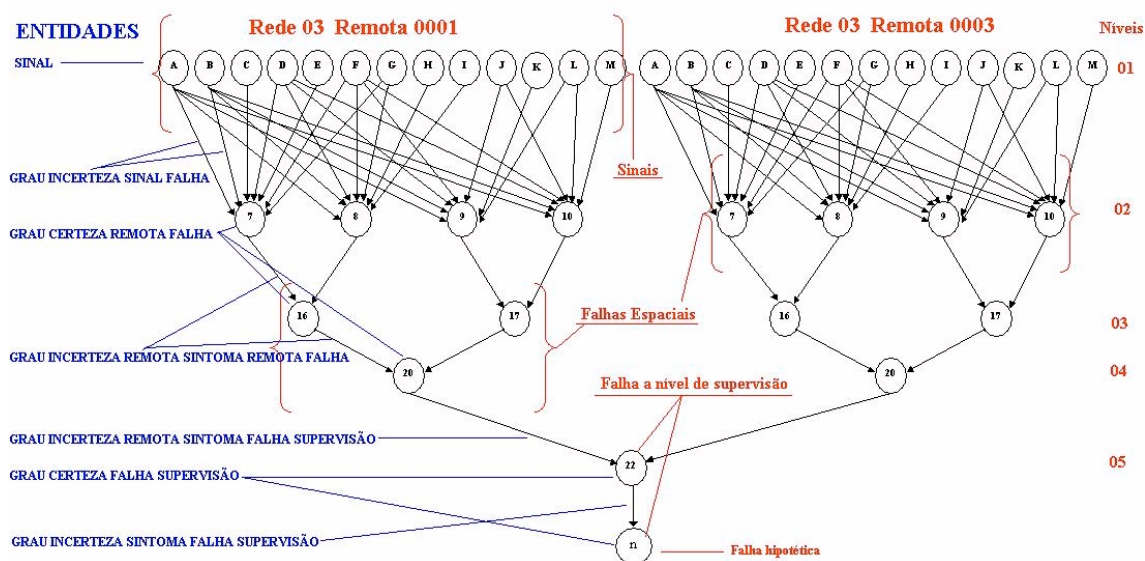


FIGURA 3.8 - Identificação das entidades na rede Bayesiana parcial do SGF

3.5 SGF : Algoritmos e Descrição do Protótipo

Neste seção são apresentados os algoritmos de propagação da correlação dos alarmes implementado no banco de dados.

3.5.1 Configuração do Ambiente

Antes que seja descrito o algoritmo de propagação da correlação, será especificada a configuração onde foi implementado o protótipo do SGF.

- **Equipamento** – O Servidor de banco de dados onde foi instalada a base de dados do SGF é um Servidor Itautec com um processador Intel Pentium II 333 Mhz e 384 MB de memória RAM, placa de rede on-board Intel 82558 10/100. Como área de armazenamento 5 discos rígidos de 8,54 GB sem RAID e uma controladora SCSI (Symbios logic 875 pci/SCSI).
- **Sistema Operacional** – Com sistema operacional instalou-se um Windows 2000 Server (sem service pack), configurado com 512 MB inicial de swap e como máximo 1152 MB.
- **Banco de Dados** – O banco de dados no qual o SGF está instalado é um Oracle8i Enterprise Edition Release 8.1.7.3.2 – Production With the Partitioning option / JServer Release 8.1.7.3.2 – Production.

3.5.2 Especificando o Algoritmo de Propagação da Correlação

Propagar evidências em Redes Bayesianas corresponde a estabelecer um procedimento que, explorando a conectividade da rede, permita a determinação das distribuições de probabilidades das variáveis objetivo do diagnóstico e/ou prognóstico, condicionadas aos valores das variáveis que representam evidências observadas [CAR 99].

“A propagação é um mecanismo que permite avaliar as probabilidades *a posteriori* das variáveis da rede. Para se manter a consistência da crença sobre as variáveis do modelo, sempre que surge uma nova evidência a favor de uma variável a crença nesta variável é alterada e esta nova crença propagada por toda a rede. Com isso, toda a rede atualiza sua crença e os efeitos da nova evidência são absorvidos por todas as variáveis, fazendo com que a representação continue consistente” [HRU 97].

A tabela 3.5 apresenta a situação de um enlace entre a SEDE e o MCZ em dado momento.

TABELA 3.5 - Relação de Falhas enlace SEDE / MCZ

FALHA	CTB	LTR	SINAL	DESCRIÇÃO	P(FALHA)	TIPO SINAL	GRAU CERTEZA	REGIÃO	ESTAÇÃO
025				FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%				
.020	003	0001		FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	0%		99%	100	SEDE
...016	003	0001		FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	0%		99%	100	SEDE
...007	003	0001		FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	0%		49%	100	SEDE
	003	0001	0034	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1		TELESSINAL	80%	100	SEDE
	003	0001	0035	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2		TELESSINAL	80%	100	SEDE
	003	0001	0036	QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR POT1		TELESSINAL	60%	100	SEDE
	003	0001	0038	ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)		TELESSINAL	40%	100	SEDE
	003	0001	0040	CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2		TELESSINAL	70%	100	SEDE
	003	0001	0043	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO		TELESSINAL	30%	100	SEDE
	003	0001	0044	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO TRANSMISSÃO		TELESSINAL	70%	100	SEDE
...008	003	0001		FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	0%		49%	100	SEDE
	003	0001	0034	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1		TELESSINAL	80%	100	SEDE
	003	0001	0035	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2		TELESSINAL	80%	100	SEDE
	003	0001	0037	QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR POT2		TELESSINAL	60%	100	SEDE
	003	0001	0038	ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)		TELESSINAL	40%	100	SEDE
	003	0001	0039	CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1		TELESSINAL	70%	100	SEDE
	003	0001	0043	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO		TELESSINAL	30%	100	SEDE
	003	0001	0044	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO TRANSMISSÃO		TELESSINAL	70%	100	SEDE
...017	003	0001		FALHA NO RECEPTOR RDA-2	49%		99%	100	SEDE
...009	003	0001		FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%		49%	100	SEDE
	003	0001	0033	TAXA DE ERRO ELEVADA		TELESSINAL	40%	100	SEDE
	003	0001	0034	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1		TELESSINAL	80%	100	SEDE
	003	0001	0035	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2		TELESSINAL	80%	100	SEDE
	003	0001	0038	ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)		TELESSINAL	40%	100	SEDE
	003	0001	0041	CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1		TELESSINAL	70%	100	SEDE
	003	0001	0043	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO		TELESSINAL	30%	100	SEDE
	003	0001	0045	PERDA DE SINCRONISMO		TELESSINAL	50%	100	SEDE
...010	003	0001		FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	40%		49%	100	SEDE
	003	0001	0033	TAXA DE ERRO ELEVADA		TELESSINAL	40%	100	SEDE
	003	0001	0034	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1		TELESSINAL	80%	100	SEDE
	003	0001	0035	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2		TELESSINAL	80%	100	SEDE
	003	0001	0038	ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)		TELESSINAL	40%	100	SEDE
	003	0001	0042	CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2		TELESSINAL	70%	100	SEDE
	003	0001	0043	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO		TELESSINAL	30%	100	SEDE
	003	0001	0045	PERDA DE SINCRONISMO		TELESSINAL	50%	100	SEDE
.020	003	0002		FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%		99%	100	MCZ
...016	003	0002		FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%		99%	100	MCZ
...007	003	0002		FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	79%		49%	100	MCZ
	003	0002	098	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1		TELESSINAL	80%	100	MCZ
	003	0002	0099	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2		TELESSINAL	80%	100	MCZ
	003	0002	0100	QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR POT1		TELESSINAL	60%	100	MCZ
	003	0002	0102	ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)		TELESSINAL	40%	100	MCZ
	003	0002	0104	CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2		TELESSINAL	70%	100	MCZ
	003	0002	0107	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO		TELESSINAL	30%	100	MCZ
	003	0002	0108	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO TRANSMISSÃO		TELESSINAL	70%	100	MCZ
...008	003	0002		FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	79%		49%	100	MCZ
	003	0002	0098	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1		TELESSINAL	80%	100	MCZ
	003	0002	0099	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2		TELESSINAL	80%	100	MCZ
	003	0002	0101	QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR POT2		TELESSINAL	60%	100	MCZ
	003	0002	0102	ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)		TELESSINAL	40%	100	MCZ
	003	0002	0103	CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1		TELESSINAL	70%	100	MCZ
	003	0002	0107	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO		TELESSINAL	30%	100	MCZ
	003	0002	0108	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO TRANSMISSÃO		TELESSINAL	70%	100	MCZ
...017	003	0002		FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%		99%	100	MCZ
...009	003	0002		FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	87%		49%	100	MCZ
	003	0002	0097	TAXA DE ERRO ELEVADA		TELESSINAL	40%	100	MCZ
	003	0002	0098	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1		TELESSINAL	80%	100	MCZ
	003	0002	0099	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2		TELESSINAL	80%	100	MCZ
	003	0002	0102	ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)		TELESSINAL	40%	100	MCZ
	003	0002	0105	CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1		TELESSINAL	70%	100	MCZ
	003	0002	0107	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO		TELESSINAL	30%	100	MCZ
	003	0002	0109	PERDA DE SINCRONISMO		TELESSINAL	50%	100	MCZ
...010	003	0002		FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	87%		49%	100	MCZ
	003	0002	0097	TAXA DE ERRO ELEVADA		TELESSINAL	40%	100	MCZ
	003	0002	0098	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT1		TELESSINAL	80%	100	MCZ
	003	0002	0099	FALHA DE ALIMENTAÇÃO FT2		TELESSINAL	80%	100	MCZ
	003	0002	0102	ALARME DE BASTIDOR (GENÉRICO)		TELESSINAL	40%	100	MCZ
	003	0002	0106	CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2		TELESSINAL	70%	100	MCZ
	003	0002	0107	EQUIPAMENTO EM MANUTENÇÃO		TELESSINAL	30%	100	MCZ
	003	0002	0109	PERDA DE SINCRONISMO		TELESSINAL	50%	100	MCZ

Para apresentar a propagação, foi utilizada uma fração da rede implementada no SGF, esta fração representa o enlace entre as estações Sede CELESC (SEDE) e Morro da Cruz (MCZ), a figura 3.9 mostra a rede Bayesiana modelada a partir tabela de ocorrências de falhas (tab. 3.5).

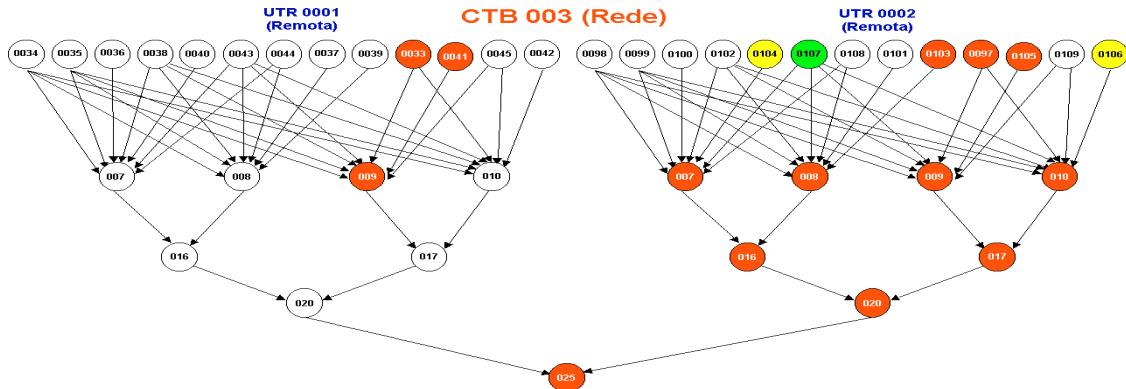


FIGURA 3.9 - Rede Bayesiana da Falha no Enlace entre SEDE / MCZ

O algoritmo de propagação da correlação utiliza-se da rede Bayesiana implementada no modelo de Correlação (fig. 3.7), devido ao fato de desta rede estar armazenada em um banco de dados relacional, este algoritmo foi escrito em PL/SQL, utilizando uma PACKAGE¹⁰ chamada PK_FALHAS, subdividida em 4 funções.

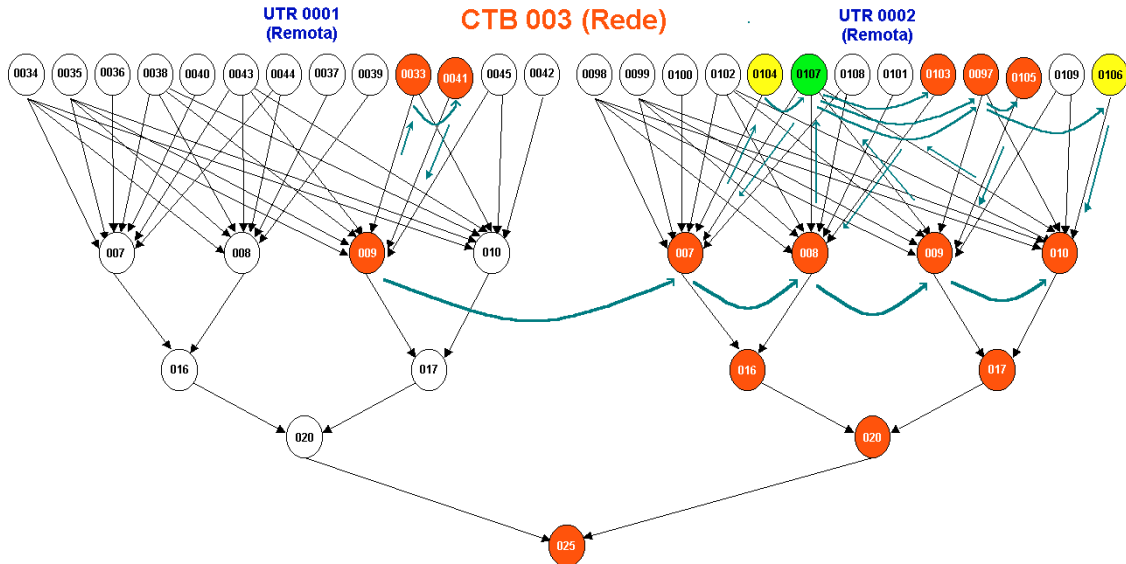


FIGURA 3.10 – Propagação Alarmes (*Calcula Grau Certeza Remota Falha Sinal*)

A função *Calcula Grau Certeza Remota Falha Sinal* atualiza o grau de certeza dos nodos que representam as falhas espaciais na entidade “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*”, cujos pais são sinais alarmados ou concertados, este sinais são representados pela junção entre as entidades “*GRAU INCERTEZA SINAL FALHA*” e “*SINAL*”.

¹⁰ PACKAGE é um pacote de funções e/ou procedimentos de código pl/sql, que são tratados pelo servidor de banco de dados como uma única rotina, permitindo assim, que permaneça mais tempo em memória do servidor.

Portanto, esta função percorre o 2º nível da rede Bayesiana (fig. 3.13) calculando o grau de certeza destas falhas a partir das incertezas dos nodos pais (*sinais*) alarmados (fig. 3.10).

Através da função *Calcula Grau Certeza Remota Falha Sintoma* é atualizado o grau de certeza das falhas espaciais na entidade “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*” cujos nodos pais são sintomas espaciais sinalizados ou concertados, representados pela junção entre as entidades “*GRAU INCERTEZA REMOTA SINTOMA REMOTA FALHA*” e “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*”. Sendo assim, esta função percorre todos os demais níveis da rede Bayesiana que representem falhas espaciais, calculando o grau de certeza destas falhas a partir das incertezas dos nodos pais (*sintomas*) sinalizados (fig. 3.11).

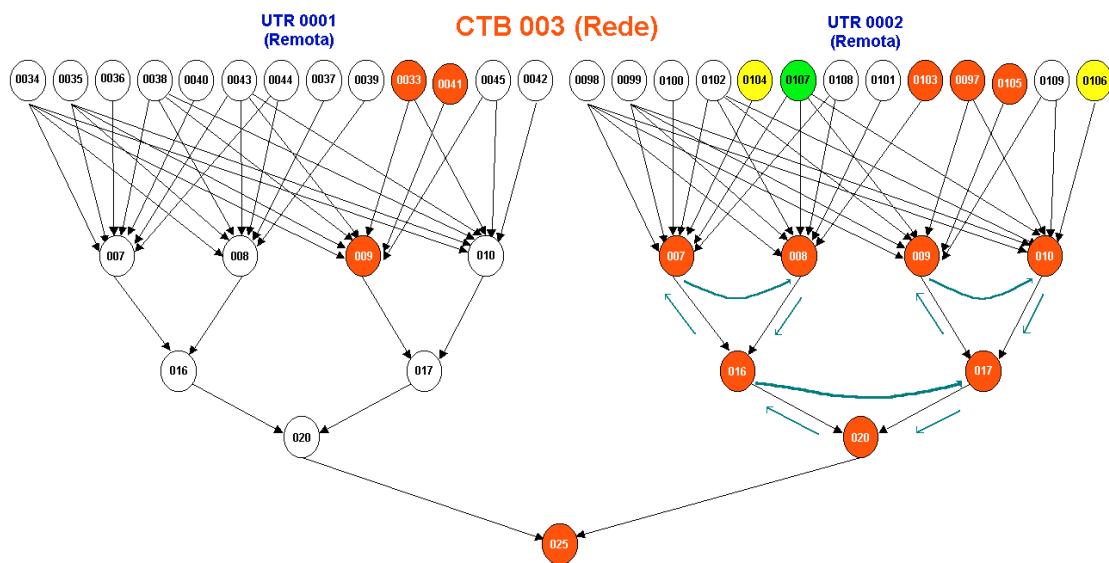


FIGURA 3.11 - Propagação Sintomas

(*Calcula Grau Certeza Remota Falha Sintoma*)

A função *Calcula Grau Certeza Falha Supervisão Remota Sintoma* atualiza o grau de certeza das falhas no nível de supervisão na entidade “*GRAU CERTEZA FALHA SUPERVISÃO*” cujos nodos pais sejam sintomas espaciais sinalizados ou concertados, representados pela junção entre as entidades “*GRAU INCERTEZA REMOTA SINTOMA FALHA SUPERVISÃO*” e “*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*”. Deste modo, esta função percorre todas as falhas no nível de supervisão que tenham como pais sintomas espaciais, calculando o grau de certeza destas falhas a partir das incertezas dos nodos pais (*sintomas espaciais*) sinalizados (fig. 3.12).

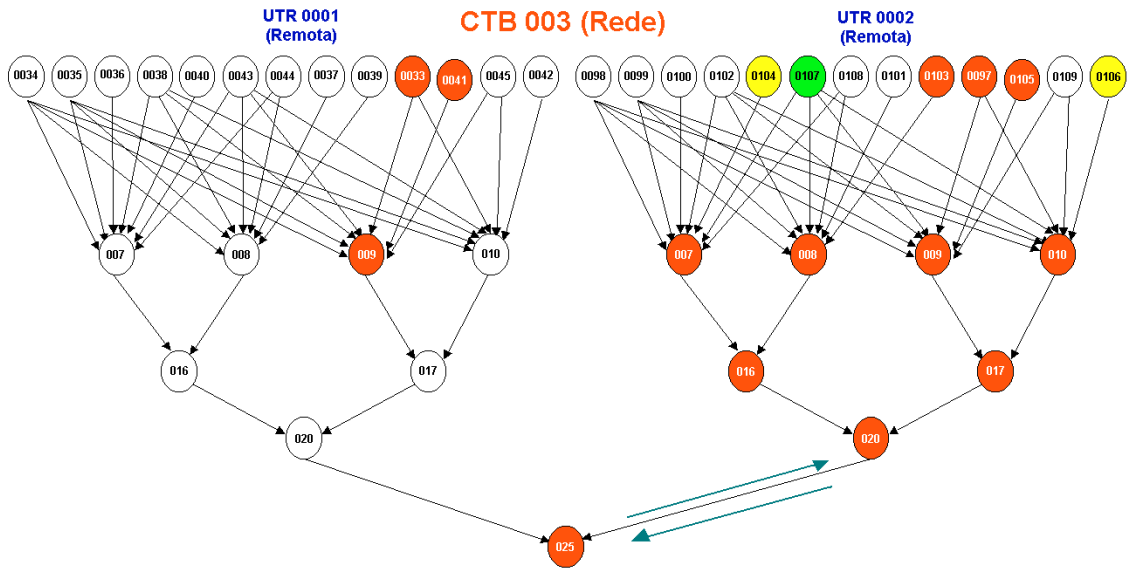


FIGURA 3.12 - Propagação Sintomas

(Calcula Grau Certeza Falha Supervisão Remota Sintoma)

E finalmente através da função *Calcula Grau Certeza Falha Supervisão Sintoma* atualiza-se o grau de certeza das falhas no nível de supervisão na entidade “GRAU CERTEZA FALHA SUPERVISÃO” cujos pais sejam sintomas no nível de supervisão sinalizados ou concertados, representados pela junção entre as entidades “GRAU INCERTEZA SINTOMA FALHA SUPERVISÃO” e “GRAU CERTEZA FALHA SUPERVISÃO”. Sendo assim, esta função percorre todos os demais níveis da Rede Bayesiana que representem falhas no nível de supervisão, calculando o grau de certeza destas falhas a partir das incertezas dos nodos pais (*sintomas no nível de supervisão*) sinalizados.

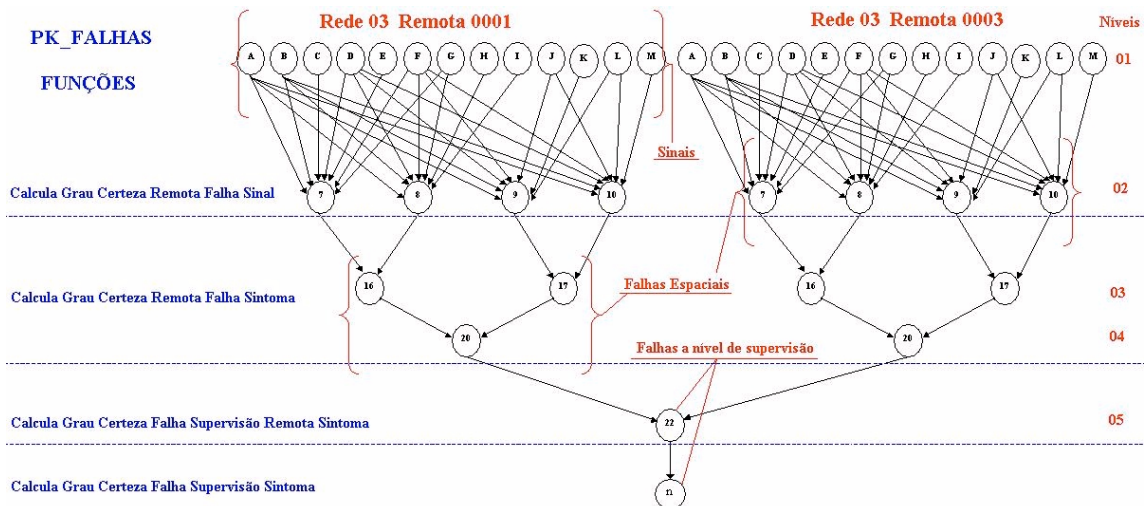


FIGURA 3.13 - Rede Bayesiana parcial do SGF / Funções

A figura 3.13 representa a abrangência de cada função sobre os nodos da rede Bayesiana, observa-se que o algoritmo da função “Calcula Grau Certeza Remota Falha

Sinal percorre e atualiza o grau de certeza somente de *falhas espaciais* do nível 02 da rede Bayesiana, e a função “*Calcula Grau Certeza Remota Falha Sintoma*” percorre e atualiza as demais *falhas espaciais* (na figura 3.13 os níveis 03 e 04).

A função “*Calcula Grau Certeza Falha Supervisão Remota Sintoma*” percorre e atualiza apenas as *falhas no nível de supervisão* que seus nodos pais sejam *falhas espaciais*, já a função “*Calcula Grau Certeza Falha Supervisão Sintoma*” percorre e atualiza as demais *falhas no nível de supervisão*.

Ao implementar-se a rede Bayesiana para o SGF (fig. 3.14), através das especificações fornecidas pelos especialistas, não identificou-se a necessidade de utilização da entidade “*GRAU INCERTEZA SINTOMA FALHA SUPERVISÃO*”, devido a ausência de falhas no nível de supervisão, cujos nodos pais sejam sintomas no nível de supervisão, contudo o modelo de correlação está apto a definir este tipo de relacionamento, bem como a aplicação desenvolvida está igualmente preparada para tratar estes tipos de correlação.

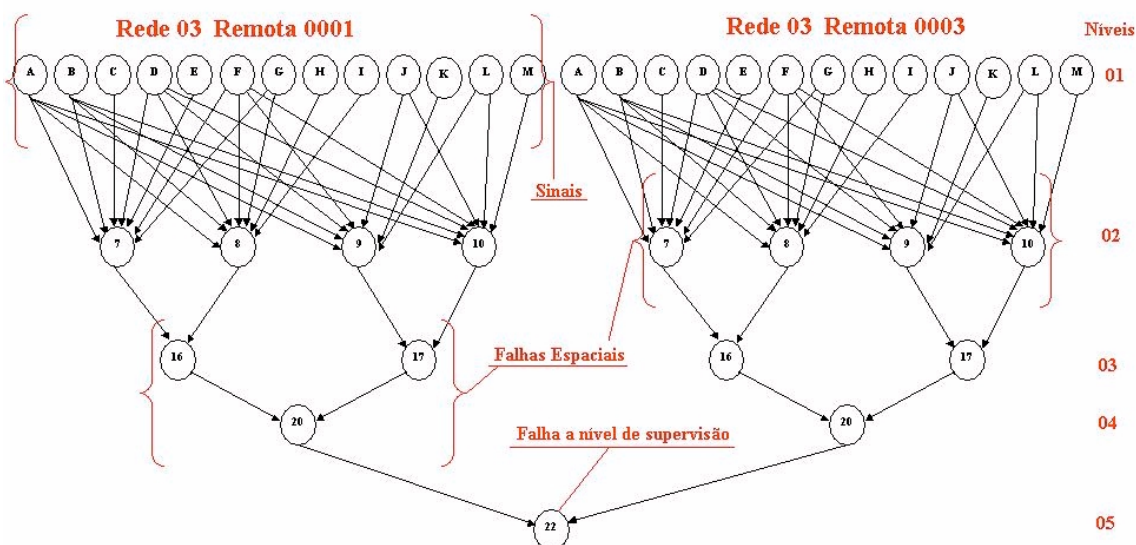


FIGURA 3.14 - Rede Bayesiana parcial do SGF

Um vez definido o algoritmo de propagação da correlação, deve-se especificar como estas rotinas serão acionadas, com que frequência são acionadas e, quais as funções que participam da correlação multi-focal com limite de escopo espacial.

A *package PK_FALHAS* foi implementada diretamente no usuário *owner* (*proprietário*) das tabelas do SGF, deste modo, armazenado dentro do banco de dados Oracle. O banco de dados Oracle, desde a versão 7, proporciona que tarefas possam ser agendadas em uma fila de tarefas, que serão executadas pelo gerenciador do banco de dados em *background* (segundo plano).

Ao inserir as rotinas na fila de tarefas, deve-se informar a frequência em que devem ser submetidas a execução. No protótipo do SGF, as funções de correlação estão sendo executadas com uma frequência de 10 segundos.

Em relação a técnica de correlação multi-focal, dividiu-se as funções em dois grupos:

- Funções que percorrem a rede com limitação de escopo espacial – neste grupo encontram-se as funções que percorrem a Rede Bayesiana, atualizando o grau de certeza das *falhas espaciais*, estas funções são *Calcula Grau Certeza Remota Falha Sinal* e *Calcula Grau Certeza Remota Falha Sintoma*. No estudo de caso, optou-se por executá-las em seqüência, de modo que, a função *Calcula Grau Certeza Remota Falha Sinal*, após o seu término, aciona a função *Calcula Grau Certeza Remota Falha Sintoma*.
- Funções que percorrem a rede com limitação de escopo de nível – neste grupo encontram-se as funções que percorrem a Rede Bayesiana atualizando o grau de certeza das *falhas no nível de supervisão*, cujas funções são *Calcula Grau Certeza Falha Supervisão Remota Sintoma* e a *Calcula Grau Certeza Falha Supervisão Sintoma*. No estudo de caso, também, optou-se por executá-las em seqüência, de modo que, a função *Calcula Grau Certeza Falha Supervisão Remota Sintoma*, após o seu término, aciona a função *Calcula Grau Certeza Falha Supervisão Sintoma*.

No grupo da limitação de escopo espacial serão submetidas ao banco de dados tantas tarefas quanto forem as redes (CTB's), sendo uma tarefa por rede, onde cada tarefa percorrerá a rede Bayesiana e somente correlacionando alarmes e/ou falhas pertencentes a sua rede (CTB).

No outro grupo, terá apenas uma tarefa percorrendo a Rede Bayesiana, correlacionando as *falhas no nível de supervisão*. Por serem falhas de nível mais alto, geralmente, tendem a ser em menor número, permitindo assim que apenas um processo às correlacione. Como cada tarefa é independente, podem ser executadas com freqüências diferenciadas permitindo assim que redes mais críticas sejam correlacionadas com mais freqüência, do que outras menos críticas.

Outra possibilidade de implementação advém do fato de que as 4 funções são independentes e, por isto, cada uma delas poderia ser relacionada como uma tarefa diferente no banco de dados, contudo, devido a falta de sincronismo, provavelmente elevaria o grau de incerteza, possivelmente as funções necessitariam ser executadas com maior freqüência ou então implementar-se algum tipo de auto acionamento entre funções, quando necessário.

No próximo capítulo é apresentado o estudo de caso, onde apresenta-se a implementação da rede Bayesiana dos correlacionamentos de alarmes do Sistema de Gerência de Falhas (SGF) na CTB-003, bem como um pequeno protótipo da interface agregada ao SGF, para a correlação e alguns relatórios também implementados.

4 O Estudo de Caso: Aplicação do SGF na CELESC

Neste capítulo é apresentado a rede Bayesiana implementada no SGF desenvolvido para a CELESC (Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A.), os resultados obtidos na correlação de alarmes, o protótipo da interface de correlação agregado ao módulo principal do SGF e alguns relatórios de correlação desenvolvidos.

4.1 O Estudo de Caso

O projeto completo da rede de supervisão da CELESC configura-se em um total de 8 redes (CTB's), cada rede com aproximadamente 30 remotas (UTR's) e, em média, 50 alarmes por remota originados de diversos equipamentos, totalizando aproximadamente em 240 remotas e 12.000 alarmes distribuídos geograficamente pela rede de supervisão.

Optou-se neste estudo de caso, implementar a correlação de alarmes, inicialmente, para apenas uma rede, sendo escolhida a rede 003 (CTB-003), por ser uma rede ainda em implantação, não apresenta todas as remotas e equipamentos instalados. Esta rede possui apenas 11 remotas instaladas que supervisionam um total de 359 alarmes (tab. 4.1).

TABELA 4.1 - Quantidade de Alarmes (CTB-003)

REDE (CTB)	REMOTAS (UTR's)	ALARMES
003	0001	47
	0002	93
	0003	32
	0004	37
	0005	14
	0006	16
	0007	35
	0008	17
	0009	18
	0010	33
	0011	17
TOTAIS	11	359

A rede objeto supervisionada pela CTB-003 é a região de Florianópolis (100), com 12 localidades, 12 estações e 71 equipamentos supervisionados. Dentre os equipamentos, pode-se citar os seguintes modelos:

- Energia CA – GMG
- Energia CC – FCC 100
- Energia CC – FCC 15
- Energia CC – FCC xx
- Infra Estrutura – QAA-05
- Multiplex SDH – SMS - 600
- Mux Flexível – NMCP3000
- Mux Analógico – MX - 6/120A
- Radio Analógico – RTR-86
- Radio Digital Multi Acesso – DRMASS - Repetidora
- Radio Digital Multi Acesso – DRMASS - Terminal

- Radio Digital Multi Acesso – DRMASS - Base
- Radio Digital Ponto a Ponto – RDA-2
- Sistema de Gerência do Mux – WINDATA
- Unidade Terminal Remota – RTA-100/75
- Unidade Terminal Remota – RTA-100/76

4.1.1 Definindo a rede Bayesiana

Para definir a rede Bayesiana, foi elaborado com a ajuda dos especialistas, uma lista de possíveis falhas (cf. seção 3.4.1), inicialmente, foram identificadas 30 falhas contudo, com a elaboração da rede Bayesiana observou-se a necessidade de implementar mais 4 falhas para modelar as falhas nos transmissores/receptores do RDA-2 (fig. 4.3) e do RTR-86 (fig. 4.5).

No passo seguinte na elaboração, estimou-se para cada falha de nível 2 (fig. 4.1) que alarmes representam causas, isto é, quais são as causas (alarmes) da ocorrência de especificada falha. Estes relacionamentos de correlação foram especificados em conjunto com os especialistas.

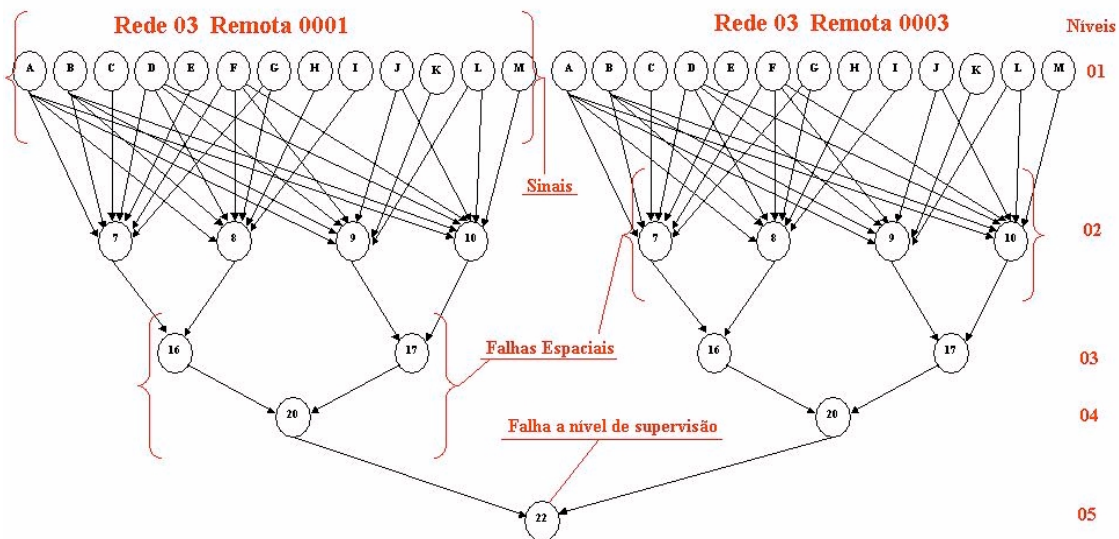


FIGURA 4.1 - Rede Bayesiana Parcial

Em seguida, implementou-se os demais níveis da rede Bayesiana padrão, onde ao invés de alarmes serem correlacionados as falhas, correlacionou-se falhas (sintomas) à falhas. Para a definição das probabilidades independentes (grau de certeza), utilizou-se da experiência dos especialistas. Abaixo são apresentados os padrões especificados:

001	FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	
	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	50%
	. BATERIA EM DESCARGA	20%
	. CC ALTA	40%
	. TENSÃO ANORMAL NO CONSUMIDOR	80%
	. FASE 1	98%
	. FASE 2	70%
	. FASE 3	70%
	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	95%
	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	95%
	. TENSÃO FASE 1 BAIXA	60%
	. TENSÃO FASE 2 BAIXA	40%
	. TENSÃO FASE 3 BAIXA	40%
	. TENSÃO FASE 1 ALTA	40%
	. TENSÃO FASE 2 ALTA	20%
	. TENSÃO FASE 3 ALTA	20%

002	FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	
	. PORTA ABERTA DO CST	50%
	. PORTA ABERTA SALA DE BATERIA	50%
	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	50%
	. TEMPERATURA AMBIENTE ALTA	60%
	. FASE 1	80%
	. FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZACAO AR 2	90%
	. CONTATOR ABERTO	80%
	. TENSÃO FASE 2 BAIXA	30%
	. TENSÃO FASE 1 ALTA	20%

003	FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	
	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	90%
	. FASE 1	80%
	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	80%
	. RELE FOTOCELULA ABERTO	95%

004	FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR	
	. BATERIA EM DESCARGA	90%
	. FUSIVEL ABERTO QDF	40%
	. FLUTUACAO ANORMAL	30%
	. UQD ANORMAL	30%
	. FUSIVEL ABERTO NA FCC	60%
	. TENSÃO ANORMAL NO CONSUMIDOR	70%

005	QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR	
	. TAXA DE ERRO ELEVADA	90%
	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	40%
	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	40%
	. ALARME DE BASTIDOR (GENERICO)	80%
	. QUEDA DE POTENCIA TX PRINCIPAL	90%
	. ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%
	. RUÍDO ELEVADO RECEPTOR 1	40%
	. RUÍDO ELEVADO RECEPTOR 2	40%

006	FALHA DE BASTIDOR GÉNÉRICO	
	. TAXA DE ERRO ELEVADA	70%
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT1	90%
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT2	90%
	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	40%
	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	40%
	. CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	80%
	. CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	80%
	. PERDA DE SINCRONISMO	80%
	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	50%
	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	50%
	. TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	30%
	. TRANSFERENCIA DE RECEPTOR	30%

FIGURA 4.2 - Padrões de falhas (folhas)

022	FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	
020	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%
023	FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	
020	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%
024	FALHA NO ENLACE APAL / CEFA	
020	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%
025	FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	
020	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%

016	. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	99%
007	. FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	49%
008	. FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	49%

020	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%
016	. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	99%
017	. FALHA NO RECEPTOR RDA-2	99%

017	. FALHA NO RECEPTOR RDA-2	99%
009	. FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	49%
010	. FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	49%

007	. FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	49%
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%
	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	60%
	. ALARME DE BASTIDOR (GENERICO)	40%
	. CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	70%
	. EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%
	. EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	70%

008	. FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	49%
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%
	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	60%
	. ALARME DE BASTIDOR (GENERICO)	40%
	. CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	70%
	. EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%
	. EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	70%

009	. FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	49%
	. TAXA DE ERRO ELEVADA	40%
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%
	. ALARME DE BASTIDOR (GENERICO)	40%
	. CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	70%
	. EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%
	. PERDA DE SINCRONISMO	50%

010	. FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	49%
	. TAXA DE ERRO ELEVADA	40%
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%
	. ALARME DE BASTIDOR (GENERICO)	40%
	. CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	70%
	. EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%
	. PERDA DE SINCRONISMO	50%

FIGURA 4.3 - Padrões de falhas (Falha de enlace no equipamento RDA-2)

026	FALHA NO ENLACE MCZ / MPI	
015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%
028	FALHA NO ENLACE MPI / ICO	
015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%
029	FALHA NO ENLACE ICO / ISL	
015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%
030	FALHA NO ENLACE MPI / INE	
015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%
032	FALHA NO ENLACE MCZ / RÇO	
015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%
033	FALHA NO ENLACE MCZ / TDE	
015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%
034	FALHA NO ENLACE MCZ / CQS	
015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%

015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%
	. ALARME GÉNÉRICO, CONSULTAR VDU	99%

FIGURA 4.4 - Padrões de falhas (Falha de enlace no equipamento DRMAS)

.027	FALHA NO ENLACE MPI / TJS	
.021	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86	99%
.031	FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	
.021	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86	99%
.018	FALHA NO TRANSMISSOR RTR-86	99%
.011	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RTR-86	49%
.012	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86	49%
.021	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86	99%
.018	FALHA NO TRANSMISSOR RTR-86	99%
.019	FALHA NO RECEPTOR RTR-86	99%
.019	FALHA NO RECEPTOR RTR-86	99%
.013	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RTR-86	49%
.014	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RTR-86	49%
...011	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RTR-86	49%
...	FALHA DE ALIMENTACAO	50%
...	QUEDA DE PILOTO PIL1	30%
...	ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%
...	TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	90%
...	FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (-48V)	80%
...012	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86	49%
...	FALHA DE ALIMENTACAO	50%
...	QUEDA DE PILOTO PIL2	30%
...	ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%
...	TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	90%
...	FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (-48V)	80%
...013	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RTR-86	49%
...	ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	50%
...	FALHA DE ALIMENTACAO	50%
...	QUEDA DE PILOTO PIL1	30%
...	ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%
...	RUIDO ELEVADO RECEPTOR 1	40%
...	FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (-48V)	90%
...014	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RTR-86	49%
...	ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	50%
...	FALHA DE ALIMENTACAO	50%
...	QUEDA DE PILOTO PIL2	30%
...	ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%
...	RUIDO ELEVADO RECEPTOR 2	40%
...	FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (-48V)	90%

FIGURA 4.5 - Padrões de falhas (Falha de enlace no equipamento RTR-86)

Os padrões apresentados acima representam uma definição acadêmica elaborada somente para avaliação do protótipo apresentado neste estudo de caso, para uma implementação definitiva estes padrões devem ser aprimorados, objetivando esgotar os correlacionamentos. Deve-se ainda observar que as falhas de número 001 a 006 são falhas espaciais que representam nodos folhas¹¹ na rede Bayesiana e, as falhas 022 a 034 são falhas no nível de supervisão que também representam nodos folhas. As demais falhas foram definidas como falhas (sintomas), todas estas falhas podem ser nodos pais de outra falha. Não é objetivo deste trabalho avaliar a definição fornecida pelos especialistas em relação aos correlacionamentos ou as probabilidades estimadas como grau de certeza da independência causal.

O resultado obtido na definição da rede Bayesiana padrão foi um total de 34 falhas cadastradas na entidade “*FALHA*” (tab. 4.2), sendo 19 nodos folhas e 15 não folhas (*falhas sintomas*). Em relação aos correlacionamentos identificou-se 105 relacionamentos entre *alarmes* e *falhas* cadastrados na entidade “*GRAU INCERTEZA ALARME FALHA*” e, também identificou-se 25 relacionamentos entre *sintomas* e *falhas* adicionados na entidade “*GRAU INCERTEZA SINTOMA FALHA*”.

TABELA 4.2 - Totais de correlacionamentos (Rede Bayesiana Padrão)

REDE BAYESIANA (Padrão de Correlacionamentos)			
FALHAS	TOTAIS	CORRELACIONAMENTOS	TOTAIS
Nível de Supervisão	13	Sintomas → Falhas	25
Espaciais	21	Alarmes → Falhas	105
TOTAL	34	TOTAL	130

Agora de posse do padrão falhas, iniciou-se a elaboração da rede Bayesiana de correlação propriamente dita, para cada remota da CTB-03 cadastrou-se as falhas possíveis de ocorrer na remota, a identificação destas falhas é feita pelo sistema

¹¹ Nodos folhas são falhas que não propagam seus efeito, são apenas falhas filhas, tendem a ser falhas de nível mais alto.

cruzando os alarmes e/ou falhas existentes na remota correspondente com o padrão de falhas. Este procedimento repete-se sucessivamente até que não possam ser inseridas mais falhas, pois só restaram falhas folhas.

Nesta primeira etapa, definiu-se que a prioridade de todas as falhas seria urgente e o limite de sinalização seria de 50% para todas as falhas, isto é, todas as falhas que ultrapassarem 50% de certeza serão sinalizadas. A propagação das falhas ocorre quando o seu grau de certeza ultrapassa o limite de sinalização, tornado a falha verdadeira, sendo ela um sintoma que contribuí para o grau de certeza de uma falha filha e assim, sucessivamente até chegar-se aos nodos folhas.

No término do cadastramento da rede Bayesiana de correlação identificou-se um total de 125 falhas, sendo 13 *no nível de supervisão* (“*GRAU CERTEZA FALHA SUPERVISÃO*”) e 112 *falhas espaciais* (“*GRAU CERTEZA REMOTA FALHA*”) (tab. 4.3). Em relação aos correlacionamentos identificou-se 535 relacionamentos, sendo 22 relacionamentos entre *sintomas espaciais* e *falhas no nível de supervisão* adicionados na entidade “*GRAU INCERTEZA REMOTA SINTOMA FALHA SUPERVISÃO*”, 42 relacionamentos entre *sintomas espaciais* e *falhas espaciais* inseridos na entidade “*GRAU INCERTEZA REMOTA SINTOMA REMOTA FALHA*” e 471 relacionamentos entre *sinais* e *falhas espaciais* adicionados na entidade “*GRAU INCERTEZA SINHAL FALHA*” (tab. 4.3). Para uma melhor tabulação estes valores são apresentados na tabela abaixo.

TABELA 4.3 - Totais de correlacionamentos (Rede Bayesiana CTB-003)

REDE BAYESIANA (CTB – 003)			
FALHAS	TOTAIS	CORRELACIONAMENTOS	TOTAIS
Nível de Supervisão	13	Sintomas Espaciais → Falhas no Nível de Supervisão	22
Espaciais	112	Sintomas Espaciais → Falhas Espaciais	42
		Sinais → Falhas Espaciais	471
TOTAL	125	TOTAL	535

4.2 Experimentação da Correlação

A experimentação consistiu em reaplicar um log de ocorrências de sinais, correspondentes a um período 40 dias de alarmes, totalizando 53160 sinais, como cada linha do log de ocorrências trata 8 alarmes por vez, tem-se um total de 6645 linhas. Para uma maior veracidade na experimentação foi desenvolvido um procedimento que simulou a CTB-03, este procedimento consistia em ler cada linha do log de ocorrências e inseri-la no sistema como uma nova ocorrência para a data atual, sendo cada linha atualizada individualmente (um *commit* para cada linha).

O banco de dados sem a correlação de alarmes processa as 6645 linhas em 69 segundos, processando 96,30 linhas por segundo com a correlação de alarmes ativada para calcular a rede de correlação a cada 10 segundos, o banco de dados processou as 6645 linhas em 70 segundos processando 94,92 linhas por segundo. O tempo médio para calcular a rede de correlação parcialmente sinalizada é de 0,1 segundo e para calcular a rede totalmente sinalizada é de 0,2 segundos.

Devido ao fato do SGF somente propagar alarmes que modifiquem sua situação final, as tempestade de eventos tendem a ser bloqueadas neste nível, não sendo

propagadas para o banco de dados contudo, sinais intermitentes diferentemente sempre serão propagados, causando transtornos adicionais a operação.

4.3 A interface do SGF para Correlação de Alarmes

A interface desenvolvida no caso de estudo (*protótipo do SGF p/ Correlação de Alarmes*), segue os mesmos padrões, até então, implementados no SGF, onde os alarmes são apresentados aos operadores em formato de listas de ocorrências ordenadas por situação em que se encontram os alarmes. O módulo de correlação de alarmes adicionou ao programa principal do SGF duas novas guias de página, a guia Falhas e a guia Falhas / detalhes.

4.3.1 Guia de Falhas

Através desta guia os usuários do sistema supervisionam as ocorrências de falhas por intermédio de uma lista de falhas apresentadas em ordem de situação, juntamente com informações adicionais sobre as mesmas. Nesta guia, o operador pode efetuar filtros sobre a lista de falhas, selecionar uma falha para ver seus atributos em detalhes ou ainda, reconhecer a falha¹². A guia de falhas é subdividida em 4 blocos funcionais: *Bloco de Filtros*, *Bloco de Falhas*, *Bloco de Informação Complementar* e *Bloco de Datas*

SGF - Database Informática - [Sistema de Gerência de Falhas / SGF_D00 / SGF_SC]

As novas guias do módulo de correlação de Alarmes do SGF

Bloco de Filtros

Bloco de Falhas

Falha	Descrição	P(Falha)	Nível	Região	Estação	Rede	Rem.	Dias	hh	mm	Detalhes	Reconhece
17	FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	2	100	MCZ	3	2	57	15	10		
9	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	97%	1	100	MCZ	3	2	57	15	10		
16	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	87%	1	100	MCZ	3	2	57	15	10		
2	FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	80%	1	100	MPO	3	4	57	15	10		
25	FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	4			0	0	57	15	11		
5	QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR	90%	1	100	SEDE	3	1	57	15	11		
6	FALHA DE BASTIDOR GENERICO	70%	1	100	SEDE	3	1	57	15	11		
9	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	1	100	SEDE	3	1	57	15	11		
6	QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR	90%	1	100	MCZ	3	2	57	15	11		
6	FALHA DE BASTIDOR GENERICO	98%	1	100	MCZ	3	2	57	15	11		
8	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	79%	1	100	MCZ	3	2	57	15	11		
20	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%	1	100	MCZ	3	2	57	15	10		
17	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	79%	1	100	MCZ	3	2	57	15	10		
16	FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	1	100	MCZ	3	2	57	15	10		
22	FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	0%	4			0	0					

Bloco de Informação Complementar

Diagnóstico
FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ

Ação Corretiva

- Comunicar ao COA Sudeste que os canais SDSC de todas subestações da região de Florianópolis estão fora do ar.
- Colocar o SDSC das subestações nos seus canais reservas.
- Contatar as áreas de Informática e Central Telefônica p/ trocarem os canais de comunicação p/ os meios de comunicação reserva nas estações:

Bloco de Datas

Falha: 30/07/2002 17:46:39

Reconhecimento: _____

Conserto: _____

Record: 5/7 <DSC> <DBG>

FIGURA 4.6 - Guia de Falhas do SGF

¹² Reconhecer a falha é uma ação que o operador executa sobre a falha, informando ao sistema que ele está ciente sobre a situação da falha, a ação de reconhecer faz com que a falha mude de nível de prioridade para um nível mais baixo.

4.3.1.1 Bloco de Filtros

O bloco de filtros tem por funcionalidade permitir que o operador realize filtragens sobre a lista de falhas, que serão apresentadas no bloco de falhas.

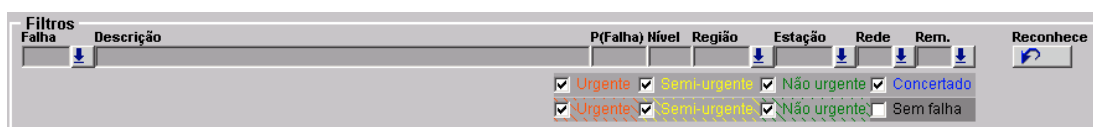


FIGURA 4.7 - Bloco de Filtros

No bloco de filtro são encontrados os seguintes parâmetros de filtragem:

- **Filtro por Falha** – filtra pelo número da falha;
- **Filtro por Descrição** – filtra pela descrição da falha, permitindo o uso de coringas, tais com ‘%’ ou ‘_’;
- **Filtro por p(Falha)** – filtra pelo percentual de certeza da falha;
- **Filtro por Nível** – onde o nível representa a altura em que encontra-se a falha na rede Bayesiana;
- **Filtro por Região** – filtra pela região correspondente a estação, onde localiza-se a falha, este filtro só tem validade para falhas espaciais.
- **Filtro por Estação** – filtra pela estação, onde localiza-se a falha, este filtro só tem validade para falhas espaciais.
- **Filtro por Rede** – filtra pela rede, onde localiza-se a falha, este filtro só tem validade para falhas espaciais.
- **Filtro por Remota** – filtra pela remota, onde localiza-se a falha, este filtro só tem validade para falhas espaciais.
- **Filtro por Situação** – filtra pela situação em que encontra-se a falha.
 - **Urgente** – mostra somente falhas urgentes, apresentadas em vermelho, não reconhecidas até o momento pelo operador;
 - **Semi urgente** – mostra somente falhas semi urgentes, apresentadas em amarelo, não reconhecidos até o momento pelo operador;
 - **Não urgente** – mostra somente falhas não urgentes, apresentadas em verde, não reconhecidos até o momento pelo operador;
 - **Urgente reconhecido** – mostra somente falhas urgentes, apresentadas em vermelho rabiscado, reconhecidas pelo operador;
 - **Semi urgente reconhecido** – mostra somente falhas semi urgentes, apresentadas em amarelo rabiscado, reconhecidas pelo operador;
 - **Não urgente reconhecido** – mostra somente falhas não urgentes, apresentadas em verde rabiscado, reconhecidas pelo operador.
 - **Consertado** – mostra somente falhas consertadas, apresentadas em azul, não reconhecidas pelo operador.
 - **Sem Falha** – mostra somente falhas não sinalizadas.

4.3.1.2 Bloco de Falhas

Este bloco é atualizado automaticamente sempre que um grau de certeza de falha é alterado, neste bloco são apresentas as falhas ordenadas por situação, de modo que, falhas de maior prioridade sempre sejam apresentadas como as primeiras linhas da lista de falhas. Esta ordenação tem por objetivo induzir aos operadores atenderem

primeiramente as falhas de maior prioridade. No caso, de um usuário reconhecer a falha, então sua prioridade é diminuída, permitindo assim, que sempre fiquem falhas não reconhecidas nas primeiras linhas da lista de falhas. O bloco de filtros interage diretamente sobre a abrangência das falhas a serem exibidas na lista de falhas, relacionados a este bloco estão os outros dois blocos, o *de datas* e o *de informação complementar*, que são atualizados com base nas linhas apresentadas no bloco de falhas.

Falha	Descrição	P(Falha)	Nível	Região	Estação	Rede	Rem.	Dias	hh	mm	Detalhes	Reconhece
17	FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	2	100	MCZ	3	2	56	21	44		
20	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%	3	100	MCZ	3	2	56	21	44		
7	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	79%	1	100	MCZ	3	2	56	21	44		
9	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	87%	1	100	MCZ	3	2	56	21	44		
10	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	87%	1	100	MCZ	3	2	56	21	44		
16	FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	2	100	MCZ	3	2	56	21	44		
3	FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	80%	1	100	MPO	3	4	56	21	44		
25	FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	4			0	0	56	21	45		
5	QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	1	100	SEDE	3	1	56	21	45		
9	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	1	100	SEDE	3	1	56	21	45		
6	FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	1	100	SEDE	3	1	56	21	45		
4	QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	1	100	MCZ	3	2	56	21	45		
8	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	79%	1	100	MCZ	3	2	56	21	45		
8	FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	98%	1	100	MCZ	3	2	56	21	45		
22	FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	0%	4			0	0					

FIGURA 4.8 - Bloco de Falhas

No bloco de falhas cada linha representa uma falha e são apresentadas na cor correspondente à situação em que a falhas se encontra. Tendo como colunas:

- **Falha** – nesta coluna é apresentado o número da falha;
- **Descrição** – é a descrição sucinta da falha;
- **P(Falha)** – é o percentual de certeza calculado para a falha;
- **Nível** – informa em que altura está armazenada a falha na Rede Bayesiana;
- **Região** – esta coluna apresenta a sigla da região, onde ocorreu a falha, quando a falha não for espacial, esta coluna será nula.
- **Estação** – esta coluna apresenta a sigla da estação, onde ocorreu a falha, quando a falha for no nível de supervisão, esta coluna apresentará um valor nulo.
- **Rede** – esta coluna apresenta o número da CTB, onde ocorreu a falha, quando a falha não for espacial, esta coluna será zero.
- **Remota** – esta coluna apresenta o número da UTR, onde ocorreu a falha, quando a falha for no nível de supervisão, esta coluna apresentará um valor zero.
- **Tempo decorrido** – representa o tempo decorrido em dias, horas e minutos, desde a ocorrência da falha, é nulo sem o $p(\text{Falha}) = 0\%$, esta coluna é apresentada em 3 colunas: **Dias**, **hh** e **mm**;
- **Detalhes** – este botão chama a guia de Falhas / detalhes.
- **Reconhece** – este botão reconhece a falha, informando ao sistema que o operador está ciente da ocorrência da falha.

4.3.1.3 Bloco de Informação Complementar

Este bloco está relacionado a falha corrente, representada pelo cursor, nele são apresentados as colunas diagnóstico, ações corretivas que foram cadastrados previamente pelos especialista.

A coluna diagnóstico objetiva apresentar a falha de forma mais detalhada para um melhor entendimento pelos operadores. Na coluna ação corretiva estarão descritas as atitudes que o operador deverá efetuar na presença da falha.

FIGURA 4.9 - Bloco de Informação Complementar

Inserido dentro deste bloco está o *Bloco de Datas* que será apresentado no seção 4.3.1.4.

4.3.1.4 Bloco de Datas

Neste bloco são apresentadas 3 data referentes a falha corrente, este bloco também está sincronizado com a linha corrente do bloco de falhas.

FIGURA 4.10 - Bloco de Datas

Suas colunas são :

- **Data Falha** – apresenta a data e hora da ocorrência da falha, isto é, informa a data e hora, em que a falha ultrapassou valor informado na coluna “*limite de sinalização*”.
- **Data Reconhecimento** – apresenta a data e hora do reconhecimento da falha.
- **Data Conserto** – apresenta a data e hora do conserto da falha.

4.3.2 Guia de Falhas / detalhes

Nesta guia as linhas apresentadas também estão relacionadas à falha corrente do bloco de falhas da guia falhas, está dividida em 3 bloco: *Bloco de Falha*, *Falhas Sintomas* e *Sinais Sintomas*. Tendo como principal função visualizar a falha selecionada no bloco de falhas da guia de falhas e os seus nodos pais. No caso da falha ser uma falha de nível 2 na rede Bayesiana seus pais serão visualizados no bloco *Sinais Sintomas* caso contrário, seus pais serão visualizados no bloco *Falhas Sintomas*.

Record: 1/2 <OSD> <DBG>

FIGURA 4.11 - Guia de Falhas / detalhes

4.3.2.1 Bloco de Falha

Este bloco apresenta falha corrente do bloco de *Falhas* da guia anterior. Através do check-box visualizar o operador, alterna em visualizar ou não os nodos pais correlacionados à falha que não estejam sinalizados (fig. 4.13). Os nodos pais são visualizados nos blocos *Falhas Sintomas* ou *Sinais Sintomas*.

FIGURA 4.12 - Bloco de Falha

Sinais (Sintomas)												
Região	Domínio	Rede	Rem.	Estação	Sinal	P(Falha)	Técnica	Dias	hh	mm	Tipo	Reconhece
100	100	3	2	MCZ	105	CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	70%	RADIO	54	22	38	
100	100	3	2	MCZ	107	EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%	RADIO	54	22	38	
100	100	3	2	MCZ	97	TAXA DE ERRO ELEVADA	40%	RADIO	57	0	12	
100	100	3	2	MCZ	86	ALARME DE BASTIDOR (GENERIC0)	40%	RADIO				
100	100	3	2	MCZ	65	TAXA DE ERRO ELEVADA	40%	RADIO				
100	100	3	2	MCZ	66	FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%	RADIO				
100	100	3	2	MCZ	67	FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%	RADIO				
100	100	3	2	MCZ	70	ALARME DE BASTIDOR (GENERIC0)	40%	RADIO				
100	100	3	2	MCZ	73	CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	70%	RADIO				
100	100	3	2	MCZ	75	EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%	RADIO				

FIGURA 4.13 - Sintomas visualizando sinais sem falha

4.3.2.2 Bloco de Falhas (Sintomas)

Neste bloco são apresentados os nodos pais correlacionados à falha selecionada no bloco *Falha*, somente serão visualizados os nodo pais que sejam sintomas, isto é, falhas correlacionadas à outra falha.

Falhas (Sintomas)											
Falha	Descrição	P(Falha)	Região	Estação	Rede	Rem.	Dias	hh	mm	Detalhes	Reconhece
20	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	100	MCZ	3	2	57	0	7		
20	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	100	SEDE	3	1					

FIGURA 4.14 - Bloco de Falhas Sintomas

Este bloco apresenta as seguintes colunas:

- **Falha** – nesta coluna é apresentado o número do sintoma;
- **Descrição** – é a descrição sucinta do sintoma;
- **P(Falha)** – é o percentual do grau de certeza da veracidade da falha selecionada no bloco *falha*, em relação ao sintoma específico;
- **Região** – esta coluna apresenta a sigla da região, onde ocorreu o sintoma, quando o sintoma não for espacial, esta coluna será nula.
- **Estação** – esta coluna apresenta a sigla da estação, onde ocorreu o sintoma, quando o sintoma for no nível de supervisão, esta coluna apresentará um valor nulo.
- **Rede** – esta coluna apresenta o número da CTB, onde ocorreu o sintoma, quando o sintoma não for espacial, esta coluna será zero.
- **Remota** – esta coluna apresenta o número da UTR, onde ocorreu o sintoma, quando o sintoma for no nível de supervisão, esta coluna apresentará um valor zero.
- **Tempo decorrido** – representa o tempo decorrido em dias, horas e minutos, desde a ocorrência do sintoma, é nulo sem a falha não estiver sinalizada, esta coluna é apresentada em 3 colunas: **Dias**, **hh** e **mm**;
- **Detalhes** – este botão chama a guia de Falhas / detalhes, filtrando pelo sintoma selecionado.

- **Reconhece** – este botão reconhece a falha (sintoma), informando ao sistema que o operador está ciente da ocorrência do mesmo.

4.3.2.3 Bloco de Sinais (Sintomas)

Neste bloco são apresentados os nodos pais correlacionados à falha selecionada no bloco *Falha*, somente serão visualizados os nodo pais que sejam sinais, isto é, sinais correlacionados a uma falha espacial. Este bloco é equivalente ao bloco de sinais já existe no SGF, através dele o operador pode reconhecer os sinais, selecionar uma região, domínio, rede, remota, estação, sinal ou técnica, apenas clicando sobre a coluna desejada, o SGF automaticamente, deslocará o foco para a guia de sinais, filtrando pela coluna desejada.

Sinais (Sintomas)												
Região	Domínio	Rede	Rem.	Estação	Sinal	P(Falha)	Técnica	Dias	hh	mm	Tipo	Reconhece
100	100	3	2	MCZ	105	CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	70%	RADIO	54	22	37	
100	100	3	2	MCZ	97	TAXA DE ERRO ELEVADA	40%	RADIO	57	20	10	
100	100	3	2	MCZ	107	EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%	RADIO	54	22	37	
100	100	3	2	MCZ	86	ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%	RADIO				

FIGURA 4.15 - Bloco de Sinais Sintomas

Este bloco apresenta as seguintes colunas:

- **Região** – esta coluna apresenta a sigla da região, onde ocorreu o sinal.
- **Domínio** – esta coluna apresenta a sigla do domínio¹³ em que se encontra a remota.
- **Estação** – esta coluna apresenta a sigla da estação, onde ocorreu o sinal.
- **Rede** – esta coluna apresenta o número da CTB, onde ocorreu o sinal.
- **Remota** – esta coluna apresenta o número da UTR, onde ocorreu o sinal.
- **Sinal** – nesta coluna é apresentado o número do sinal, corresponde ao número físico de endereçamento dos sinais na remota;
- **Descrição** – é a descrição sucinta do sinal;
- **P(Falha)** – é o percentual do grau de certeza da veracidade da falha selecionada no bloco *falha*, em relação ao sinal específico;
- **Tempo decorrido** – representa o tempo decorrido em dias, horas e minutos, desde a ocorrência do sinal, é nulo se o sinal não estiver alarmado, esta coluna é apresentada em 3 colunas: **Dias**, **hh** e **mm**;
- **Tipo** – este botão objetiva apresentar o ícone do tipo do sinal, que na CELESC pode variar entre telessinal ou telemedida.
- **Reconhece** – este botão reconhece o sinal, informando ao sistema que o operador está ciente da ocorrência do mesmo.

¹³ Domínio é um agrupamento lógico das remotas em relação a uma representação geográfica do SGF, esta representação apresenta as remotas sobre o mapa das regiões de Santa Catarina.

4.3.3 Relatórios de Implementados

Alguns relatórios foram implementados para o módulo de correlação de alarmes dentre eles pode-se citar:

- **Relação dos Padrões de Falhas** (anexo 1) – Este relatório objetiva apresentar os padrões de falhas cadastrados de forma hierárquica.
- **Matriz de Padrões de Falhas** (anexo 2) – Este relatório objetiva apresentar os padrões de falhas cadastrados formatados em uma matriz onde as colunas são as falhas e as linhas são os sinais e/ou sintomas.
- **Relação de Falhas** (anexo 3) – Este relatório apresenta a situação atual do sistema, apresentando as falhas de forma hierárquica, podendo ser emitido com todas as falhas ou somente as falhas sinalizadas (anexo 4).
- **Volumes de Ocorrências de Falhas p/ data** (anexo 5) – Este relatório apresenta as uma relação das ocorrências de falhas em ordem cronológica.
- **Validações de Ocorrências de Falhas p/ data** (anexo 6) – Este relatório apresenta as validações feitas nas ocorrências de falhas em ordem cronológica.
- **Validações de Ocorrências de Falhas p/ falha** (anexo 7) – Este relatório apresenta as validações feitas nas ocorrências de falhas em ordem de número de falha.

4.4 Considerações finais

Os resultados obtidos com o experimento foram satisfatórios, pois a correlação não representou um acréscimo significativo no tempo de inserção de alarmes e os resultados apresentados com o correlacionamento através da nova interface são bastante intuitivos à operação por apresentar as falhas de modo similar ao apresentado atualmente pelo SGF para os alarmes (sinais).

É importante observar que os resultados obtidos estão intimamente relacionados a qualidade dos correlacionamentos implementados na rede bayesiana e das probabilidades de independência causal (*grau de certeza*) fornecidos pelos especialistas.

5 Conclusões

Este capítulo apresenta uma síntese dos resultados obtidos com este trabalho, bem como suas limitações e perspectivas de desenvolvimento futuro.

5.1 Conclusões

Este trabalho investigou a aplicação de métodos de correlação de alarmes na detecção e diagnóstico de falhas em sistemas de supervisão de redes de telecomunicações. Como principal motivação para a realização desse trabalho tem-se o fato de que alguns sistemas de supervisão ainda não se utilizam destas metodologias de correlação, ficando a cargo de avaliações humanas a identificação destas falhas. A maioria dos sistemas que são supervisionados também são sistemas críticos e, por este motivo, devem ser atendidos com maior eficácia possível, pois seu mau funcionamento pode causar danos à propriedade e/ou até a vidas humanas.

O estudo efetuado neste trabalho objetiva uma melhor qualidade no serviços prestados pelos centros de supervisão, facilitar o atendimento por parte de operadores, às necessidades do sistema objeto e finalmente reduzir os custos com interrupções e treinamento de pessoal.

A escolha por redes Bayesianas como método de correlação mostrou-se bem adequada, pois foi de fácil implementação na estrutura do banco de dados, modela de modo claro os correlacionamentos entre alarmes e também mostra-se de fácil compreensão, por parte dos usuários, as relações existentes entre as falhas e os alarmes e/ou sintomas.

Independente da escolha do método de correlação, o fato de implementar-se uma correlação de alarmes automatizada, representa ganhos significativos, tanto em relação ao resultado final que tende a solucionar mais rapidamente as falhas e interrupções do sistema objeto, como em relação a padronizações de procedimentos e ações a serem executadas na presença de falhas.

Deve-se salientar que um dos resultados deste trabalho foi a possibilidade de efetuar estudos sobre as falhas existentes em uma supervisão específica, mapeando-as, definindo padrões de correlacionamentos e procedimentos de ação corretiva padronizados, o que até então vinha sendo executado de forma empírica e subjetiva pelos operadores.

Através desta padronização, consegue-se atingir um dos objetivos que é redução dos custos em treinamento, pois como resultado desta padronização consegue-se armazenar este conhecimento empírico e subjetivo, podendo assim ser usufruído por todos os responsáveis à supervisão. Com o correlacionamento obteve-se uma rápida avaliação dos alarmes, podendo-se ainda aprimorar este conhecimento, tornando cada vez mais preciso, através de métodos de aquisição de conhecimento automatizado.

Em relação a performance conclui-se que os algoritmos de correlação mostraram-se adequados à solução do problema proposto no estudo de caso, contudo em relação à implementações reais de um sistema de supervisão devem ser efetuados estudos mais

aprofundados sobre métodos de propagação em tempo real, para que se possa aplicar este tipo de correlação em qualquer tipo de supervisão.

A interface implementada no estudo de caso mostrou-se bem intuitiva aos operadores, pois aplica os mesmos critérios atualmente utilizados no SGF, permitindo ainda uma avaliação por parte da operação de que alarmes/sintomas, em primeiro nível (*nodos pais*), fazem parte da composição da falha e sua representatividade independente *a priori*, na ocorrência da falha. Através do relatório denominado *Relação de Falhas* os operadores obtém uma visão da situação da rede gerenciada, de modo hierárquico, podendo ainda observar somente as falhas sinalizadas ou todas as falhas implementadas (cf. anexos 3 e 4).

Entre outras contribuições pode-se citar:

- Os conhecimentos adquiridos na confecção deste trabalho mostraram-se de suma importância para o aperfeiçoamento profissional, incorporando uma visão mais científica e acadêmica.
- Uso de conhecimentos científicos em uma aplicação comercial de supervisão pode ser visto como uma interação proveitosa entre universidade e o mercado de trabalho, possibilitando o desenvolvimento de softwares com aplicabilidade real e comercial.
- A possibilidade do uso deste tipo de tecnologia em outros tipos de supervisão, tais como controle de tráfego, aeroportos inteligentes e, qualquer tipo de sistema de supervisão que trate alarmes e que ainda não implemente metodologias de correlacionamento de alarmes.

5.2 Limitações

Dentre as limitações encontradas neste trabalho pode-se citar:

- Uma dependência total da boa qualidade dos conhecimentos adquiridos dos especialistas, pois os resultados obtidos estão intimamente relacionados à qualidade dos correlacionamentos implementados na rede Bayesiana e das probabilidades de independência causal (*grau de certeza*) fornecidos pelos especialistas.
- As modificações na estrutura da rede objeto refletem na rede de supervisão e conseqüentemente refletem também diretamente sobre a rede Bayesiana implementada. A manutenção destas modificações, caso sejam corriqueiras, podem ocasionar um trabalho árduo.
- A determinação do ajuste fino dos limites de sinalização das falhas é uma tarefa de difícil elaboração, pois estes valores são muito subjetivos e empíricos. Um limite de sinalização muito baixo fará com que uma falha seja sinalizada de forma indevida, por outro lado, um limite muito alto pode mascarar a propagação de uma falha.
- A propagação da correlação está sendo efetuada em períodos determinados (*freqüência de 10 segundos*), objetivando não sobrecarregar o banco de dados, contudo esta limitação reduz a aplicabilidade deste tipo de correlação para sistemas em que a propagação das ocorrências necessitem atuar em tempo real.
- Não foi efetuado nem um trabalho no sentido de automatizar as ações corretivas, ficando a cargo de uma intervenção humana a solução das falhas. O

sistema basicamente supervisiona a rede objeto, sinaliza as falhas e acompanha as atuações humanas para solucionar os problemas.

- Em relação a interface, não foi implementado uma representação gráfica da rede de correlação, este tipo de representação facilitaria em muito o entendimento das correlações por parte da operação.
- Outra limitação deste trabalho está no fato, de ter sido implementado sobre ferramentas comerciais, que apesar de serem um padrão de mercado e de comprovada qualidade, limitam o uso desta implementação a ambientes que utilizem tais ferramentas ou sejam capazes de as adquirir.

5.3 Perspectivas de trabalhos futuros

Dentre as perspectivas de trabalhos futuros pode-se citar:

- Uso de métodos de aquisição de conhecimento afim de proporcionar uma melhora na qualidade das informações sobre os padrões de falhas e correlacionamentos com seus receptivos graus de independência causal.
- Investigação da possibilidade do uso de métodos de reconhecimento de novos padrões e avaliação dos resultados obtidos com a correlação, objetivando um constante aprimoramento do sistema, dando aos gerentes do sistema ferramentas para melhor ajustar os limites de sinalização e graus de certeza.
- Estudo de métodos de propagação da correlação em tempo real, ampliando assim a aplicabilidade do sistema e proporcionando uma informação mais ágil e precisa.
- A possibilidade de implementar ações corretivas automatizadas são um amplo filão de possibilidades de trabalhos.
- Uma interface gráfica para implementação da rede Bayesiana e sua avaliação pode ser um desafio interessante, pois uma ferramenta mais intuitiva e amigável tende a proporcionar um melhor uso e aplicabilidade do sistema.
- desenvolvimento de um sistema de supervisão com correlação de alarmes, em uma plataforma aberta e possivelmente orientada a objeto possibilitaria uma flexibilidade de implementação e portabilidade, permitindo assim a elaboração de sistemas de supervisões mais eficazes e portáteis.

Anexo 1 Relatório - Relação dos padrões de falhas

Relação dos Padrões de Falhas

TELE301R 1 / 6

Falha	Descrição	P(f)Indep.	Diagnóstico	Ação Corretiva	Tipo
001	FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		
	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	50%			TELESSINAL
	. BATERIA EM DESCARGA	20%			TELESSINAL
	. CC ALTA	40%			TELESSINAL
	. TENSAO ANORMAL NO CONSUMIDOR	80%			TELESSINAL
	. FASE 1	98%			TELESSINAL
	. FASE 2	70%			TELESSINAL
	. FASE 3	70%			TELESSINAL
	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	95%			TELESSINAL
	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	95%			TELESSINAL
	. TENSÃO FASE 1 BAIXA	60%			TELESSINAL
	. TENSÃO FASE 2 BAIXA	40%			TELESSINAL
	. TENSÃO FASE 3 BAIXA	40%			TELESSINAL
	. TENSÃO FASE 1 ALTA	40%			TELESSINAL
	. TENSÃO FASE 2 ALTA	20%			TELESSINAL
	. TENSÃO FASE 3 ALTA	20%			TELESSINAL
002	FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		
	. PORTA ABERTA DO CST	50%			TELESSINAL
	. PORTA ABERTA SALA DE BATERIA	50%			TELESSINAL
	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	50%			TELESSINAL
	. TEMPERATURA AMBIENTE ALTA	60%			TELESSINAL
	. FASE 1	80%			TELESSINAL
	. FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZACAO AR 2	90%			TELESSINAL
	. CONTATOR ABERTO	80%			TELESSINAL
	. TENSÃO FASE 1 BAIXA	30%			TELESSINAL
	. TENSÃO FASE 1 ALTA	20%			TELESSINAL
003	FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		
	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	90%			TELESSINAL
	. FASE 1	80%			TELESSINAL
	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	80%			TELESSINAL
	. RELE FOTOCELULA ABERTO	95%			TELESSINAL
004	FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		
	. BATERIA EM DESCARGA	90%			TELESSINAL
	. FUSIVEL ABERTO QDF	40%			TELESSINAL
	. FLUTUACAO ANORMAL	30%			TELESSINAL
	. UQD ANORMAL	30%			TELESSINAL
	. FUSIVEL ABERTO NA FCC	60%			TELESSINAL
	. TENSAO ANORMAL NO CONSUMIDOR	70%			TELESSINAL
005	QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR		QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR		
	. TAXA DE ERRO ELEVADA	90%			TELESSINAL
	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	40%			TELESSINAL
	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	40%			TELESSINAL
	. ALARME DE BASTIDOR (GENERICO)	80%			TELESSINAL
	. QUEDA DE POTENCIA TX PRINCIPAL	90%			TELESSINAL
	. ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%			TELESSINAL
	. RUIDO ELEVADO RECEPTOR 1	40%			TELESSINAL
	. RUIDO ELEVADO RECEPTOR 2	40%			TELESSINAL
006	FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO		FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO		
	. TAXA DE ERRO ELEVADA	70%			TELESSINAL
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT1	90%			TELESSINAL
	. FALHA DE ALIMENTACAO FT2	90%			TELESSINAL
	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	40%			TELESSINAL

Relação dos Padrões de Falhas

TELE301R 2 / 6

Falha	Descrição	P(f)Indep.	Diagnóstico	Ação Corretiva	Tipo
	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	40%			TELESSINAL
	. CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	80%			TELESSINAL
	. CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	80%			TELESSINAL
	. PERDA DE SINCRONISMO	60%			TELESSINAL
	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	50%			TELESSINAL
	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	50%			TELESSINAL
	. TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	30%			TELESSINAL
	. TRANSFERENCIA DE RECEPTOR	30%			TELESSINAL
022	FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO		FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO		
. 020	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2		
.. 016	.. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	99%	FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2		
... 007	... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	49%	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	60%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	70%			TELESSINAL
... 008	... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	49%	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	60%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	70%			TELESSINAL
.. 017	.. FALHA NO RECEPTOR RDA-2	99%	FALHA NO RECEPTOR RDA-2		
... 009	... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	49%	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2		
	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... PERDA DE SINCRONISMO	50%			TELESSINAL
... 010	... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	49%	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2		
	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... PERDA DE SINCRONISMO	50%			TELESSINAL
023	FALHA NO ENLACE SEDE / APAL		FALHA NO ENLACE SEDE / APAL		
. 020	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2		
.. 016	.. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	99%	FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2		
... 007	... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	49%	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	60%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL

Relação dos Padrões de Falhas

TELE301R 3 / 6

Falha	Descrição	P(f)Indep.	Diagnóstico	Ação Corretiva	Tipo
	.... CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	70%			TELESSINAL
... 008	... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	49%	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	60%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	70%			TELESSINAL
.. 017	.. FALHA NO RECEPTOR RDA-2	99%	FALHA NO RECEPTOR RDA-2		
... 009	... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	49%	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2		
	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... PERDA DE SINCRONISMO	50%			TELESSINAL
... 010	... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	49%	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2		
	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... PERDA DE SINCRONISMO	50%			TELESSINAL
024	FALHA NO ENLACE APAL / CEFA		FALHA NO ENLACE APAL / CEFA		
.. 020	.. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2		
.. 016	.. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	99%	FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2		
... 007	... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	49%	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	60%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	70%			TELESSINAL
... 008	... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	49%	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	60%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	70%			TELESSINAL
.. 017	.. FALHA NO RECEPTOR RDA-2	99%	FALHA NO RECEPTOR RDA-2		
... 009	... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	49%	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2		
	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL

Relação dos Padrões de Falhas

TELE301R 4 / 6

Falha	Descrição	P(f)Indep.	Diagnóstico	Ação Corretiva	Tipo
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... PERDA DE SINCRONISMO	50%			TELESSINAL
... 010	... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	49%	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2		
	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... PERDA DE SINCRONISMO	50%			TELESSINAL
025	FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ		FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	<ul style="list-style-type: none"> · Comunicar ao COA Sudeste que os canais SDSC de todas subestações da região de Florianópolis estão fora do ar. · Colocar o SDSC das subestações nos seus canais reservas. · Contatar as áreas de Informática e Central Telefônica p/ trocarem os canais de comunicação p/ os meios de comunicação reserva nas estações: ARFLO, APAL e CEFA. · Informar o tempo estimado para o restabelecimento dos canais principais. 	
. 020	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2		
.. 016	.. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	99%	FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2		
... 007	... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	49%	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	60%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	70%			TELESSINAL
... 008	... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	49%	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	60%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	70%			TELESSINAL
.. 017	.. FALHA NO RECEPTOR RDA-2	99%	FALHA NO RECEPTOR RDA-2		
... 009	... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	49%	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2		
	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... PERDA DE SINCRONISMO	50%			TELESSINAL
... 010	... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	49%	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2		

Relação dos Padrões de Falhas

TELE301R 5 / 6

Falha	Descrição	P(f)Indep.	Diagnóstico	Ação Corretiva	Tipo
	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	80%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	80%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	40%			TELESSINAL
	.... CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	70%			TELESSINAL
	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	30%			TELESSINAL
	.... PERDA DE SINCRONISMO	50%			TELESSINAL
026	FALHA NO ENLACE MCZ / MPI		FALHA NO ENLACE MCZ / MPI		
.015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		
	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	99%			TELESSINAL
027	FALHA NO ENLACE MPI / TJS		FALHA NO ENLACE MPI / TJS		
.021	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86		
..018	.. FALHA NO TRANSMISSOR RTR-86	99%	FALHA NO TRANSMISSOR RTR-86		
...011	... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RTR-86	49%	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RTR-86		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO	50%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	30%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%			TELESSINAL
	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	90%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	80%			TELESSINAL
...012	... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86	49%	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO	50%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	30%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%			TELESSINAL
	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	90%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	80%			TELESSINAL
..019	.. FALHA NO RECEPTOR RTR-86	99%	FALHA NO RECEPTOR RTR-86		
...013	... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RTR-86	49%	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RTR-86		
	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	50%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO	50%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	30%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%			TELESSINAL
	.... RUIDO ELEVADO RECEPTOR 1	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	90%			TELESSINAL
...014	... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RTR-86	49%	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RTR-86		
	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	50%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO	50%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	30%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%			TELESSINAL
	.... RUIDO ELEVADO RECEPTOR 2	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	90%			TELESSINAL
028	FALHA NO ENLACE MPI / ICO		FALHA NO ENLACE MPI / ICO		
.015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		
	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	99%			TELESSINAL
029	FALHA NO ENLACE ICO / ISL		FALHA NO ENLACE ICO / ISL		
.015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		
	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	99%			TELESSINAL
030	FALHA NO ENLACE MPI / INE		FALHA NO ENLACE MPI / INE		
.015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		
	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	99%			TELESSINAL
031	FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU		FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU		
.021	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86		
..018	.. FALHA NO TRANSMISSOR RTR-86	99%	FALHA NO TRANSMISSOR RTR-86		

Relação dos Padrões de Falhas

TELE301R 6 / 6

Falha	Descrição	P(f)Indep.	Diagnóstico	Ação Corretiva	Tipo
... 011	... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RTR-86	49%	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RTR-86		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO	50%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	30%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%			TELESSINAL
	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	90%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	80%			TELESSINAL
... 012	... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86	49%	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86		
	.... FALHA DE ALIMENTACAO	50%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	30%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%			TELESSINAL
	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	90%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	80%			TELESSINAL
.. 019	.. FALHA NO RECEPTOR RTR-86	99%	FALHA NO RECEPTOR RTR-86		
... 013	... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RTR-86	49%	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RTR-86		
	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	50%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO	50%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	30%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%			TELESSINAL
	.... RUIDO ELEVADO RECEPTOR 1	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	90%			TELESSINAL
... 014	... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RTR-86	49%	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RTR-86		
	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	50%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO	50%			TELESSINAL
	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	30%			TELESSINAL
	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	80%			TELESSINAL
	.... RUIDO ELEVADO RECEPTOR 2	40%			TELESSINAL
	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	90%			TELESSINAL
032	FALHA NO ENLACE MCZ / RÇO		FALHA NO ENLACE MCZ / RÇO		
. 015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		
..	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	99%			TELESSINAL
033	FALHA NO ENLACE MCZ / TDE		FALHA NO ENLACE MCZ / TDE		
. 015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		
..	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	99%			TELESSINAL
034	FALHA NO ENLACE MCZ / CQS		FALHA NO ENLACE MCZ / CQS		
. 015	. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	99%	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		
..	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	99%			TELESSINAL

Anexo 2 Relatório - Matriz de padrões de falhas

Matriz de Padrões de Falhas

TELE306R 2 / 2

Falhas / Alarme	Falha	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34		
FLUTUACAO ANORMAL				30%																																	
FUSIVEL ABERTO NA FCC				60%																																	
FUSIVEL ABERTO QDF				40%																																	
PERDA DE SINCRONISMO						60%				50%	50%																										
PORTA ABERTA DO CST			50%																																		
PORTA ABERTA SALA DE BATERIA			50%																																		
PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO			50%																																		
QUEDA DE PILOTO PIL1												30%		30%																							
QUEDA DE PILOTO PIL2													30%		30%																						
QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1					40%	40%	60%																														
QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2					40%	40%		60%																													
QUEDA DE POTENCIA TX PRINCIPAL					90%																																
RELE FOTOCELULA ABERTO			95%																																		
RUIDO ELEVADO RECEPTOR 1					40%									40%																							
RUIDO ELEVADO RECEPTOR 2					40%										40%																						
TAXA DE ERRO ELEVADA					90%	70%				40%	40%																										
TEMPERATURA AMBIENTE ALTA		60%																																			
TENSAO ANORMAL NO CONSUMIDOR	80%			70%																																	
TENSÃO FASE 1 ALTA	40%	20%																																			
TENSÃO FASE 1 BAIXA	60%	30%																																			
TENSÃO FASE 2 ALTA	20%																																				
TENSÃO FASE 2 BAIXA	40%																																				
TENSÃO FASE 3 ALTA	20%																																				
TENSÃO FASE 3 BAIXA	40%																																				
TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR						30%						90%	90%																								
TRANSFERENCIA DE RECEPTOR						30%																															
UQD ANORMAL				30%																																	

Falha	Descrição	Falha	Descrição
1	FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	18	FALHA NO TRANSMISSOR RTR-86
2	FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	19	FALHA NO RECEPTOR RTR-86
3	FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	20	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2
4	FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR	21	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86
5	QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	22	FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO
6	FALHA DE BASTIDOR GÊNÉRICO	23	FALHA NO ENLACE SEDE / APAL
7	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	24	FALHA NO ENLACE APAL / CEFA
8	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	25	FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ
9	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	26	FALHA NO ENLACE MCZ / MPI
10	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	27	FALHA NO ENLACE MPI / TJS
11	FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RTR-86	28	FALHA NO ENLACE MPI / ICO
12	FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86	29	FALHA NO ENLACE ICO / ISL
13	FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RTR-86	30	FALHA NO ENLACE MPI / INE
14	FALHA NO RECEPTOR RESERVA RTR-86	31	FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU
15	FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS	32	FALHA NO ENLACE MCZ / RÇO
16	FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	33	FALHA NO ENLACE MCZ / TDE
17	FALHA NO RECEPTOR RDA-2	34	FALHA NO ENLACE MCZ / CQS

Anexo 3 Relatório - Relação de falhas (todas as falhas)

Relação de Falhas

TELE300R 1 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
001	003	0001		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		0%		100	SEDE
	003	0001	0005	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	TELESSINAL		50%	100	SEDE
	003	0001	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		95%	100	SEDE
	003	0001	0007	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	TELESSINAL		95%	100	SEDE
	003	0001	0009	. BATERIA EM DESCARGA	TELESSINAL		20%	100	SEDE
	003	0001	0011	. CC ALTA	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0017	. TENSAO ANORMAL NO CONSUMIDOR	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0027	. FASE 1	TELESSINAL		98%	100	SEDE
	003	0001	0028	. FASE 2	TELESSINAL		70%	100	SEDE
001	003	0002		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		0%		100	MCZ
	003	0002	0005	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	TELESSINAL		50%	100	MCZ
	003	0002	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		95%	100	MCZ
	003	0002	0007	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	TELESSINAL		95%	100	MCZ
	003	0002	0009	. BATERIA EM DESCARGA	TELESSINAL		20%	100	MCZ
	003	0002	0011	. CC ALTA	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0017	. TENSAO ANORMAL NO CONSUMIDOR	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0027	. FASE 1	TELESSINAL		98%	100	MCZ
	003	0002	0028	. FASE 2	TELESSINAL		70%	100	MCZ
001	003	0003		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		0%		100	ARFLO
	003	0003	0005	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	TELESSINAL		50%	100	ARFLO
	003	0003	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		95%	100	ARFLO
	003	0003	0007	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	TELESSINAL		95%	100	ARFLO
	003	0003	0027	. FASE 1	TELESSINAL		98%	100	ARFLO
001	003	0004		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		0%		100	MPO
	003	0004	0005	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	TELESSINAL		50%	100	MPO
	003	0004	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		95%	100	MPO
	003	0004	0007	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	TELESSINAL		95%	100	MPO
	003	0004	0027	. FASE 1	TELESSINAL		98%	100	MPO
	003	0004	0028	. FASE 2	TELESSINAL		70%	100	MPO
001	003	0005		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		0%		100	INE
	003	0005	0005	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	TELESSINAL		50%	100	INE
	003	0005	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		95%	100	INE
	003	0005	0007	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	TELESSINAL		95%	100	INE
	003	0005	0027	. FASE 1	TELESSINAL		98%	100	INE
	003	0005	0028	. FASE 2	TELESSINAL		70%	100	INE
001	003	0006		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		0%		100	ICO
	003	0006	0005	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	TELESSINAL		50%	100	ICO
	003	0006	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		95%	100	ICO
	003	0006	0007	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	TELESSINAL		95%	100	ICO

Relação de Falhas

TELE300R 2 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
001	003	0006	0027	. FASE 1	TELESSINAL		98%	100	ICO
	003	0006	0028	. FASE 2	TELESSINAL		70%	100	ICO
	003	0007		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		0%		100	TJS
	003	0007	0005	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	TELESSINAL		50%	100	TJS
	003	0007	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		95%	100	TJS
	003	0007	0007	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	TELESSINAL		95%	100	TJS
001	003	0007	0027	. FASE 1	TELESSINAL		98%	100	TJS
	003	0007	0028	. FASE 2	TELESSINAL		70%	100	TJS
	003	0008		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		0%		100	TDE
	003	0008	0005	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	TELESSINAL		50%	100	TDE
	003	0008	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		95%	100	TDE
	003	0008	0007	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	TELESSINAL		95%	100	TDE
001	003	0008	0027	. FASE 1	TELESSINAL		98%	100	TDE
	003	0008	0028	. FASE 2	TELESSINAL		70%	100	TDE
	003	0009		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		0%		100	RCO
	003	0009	0005	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	TELESSINAL		50%	100	RCO
	003	0009	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		95%	100	RCO
	003	0009	0007	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	TELESSINAL		95%	100	RCO
001	003	0009	0009	. BATERIA EM DESCARGA	TELESSINAL		20%	100	RCO
	003	0009	0011	. CC ALTA	TELESSINAL		40%	100	RCO
	003	0009	0017	. TENSAO ANORMAL NO CONSUMIDOR	TELESSINAL		80%	100	RCO
	003	0009	0027	. FASE 1	TELESSINAL		98%	100	RCO
	003	0009	0028	. FASE 2	TELESSINAL		70%	100	RCO
	003	0009	0029	. FASE 3	TELESSINAL		70%	100	RCO
001	003	0010		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		0%		100	BCU
	003	0010	0005	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	TELESSINAL		50%	100	BCU
	003	0010	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		95%	100	BCU
	003	0010	0007	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	TELESSINAL		95%	100	BCU
	003	0010	0027	. FASE 1	TELESSINAL		98%	100	BCU
	003	0010	0028	. FASE 2	TELESSINAL		70%	100	BCU
001	003	0011		FALHA DE ENERGIA COMERCIAL		0%		100	CQS
	003	0011	0005	. ALIMENTACAO CA ANORMAL NA FCC	TELESSINAL		50%	100	CQS
	003	0011	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		95%	100	CQS
	003	0011	0007	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 2	TELESSINAL		95%	100	CQS
	003	0011	0009	. BATERIA EM DESCARGA	TELESSINAL		20%	100	CQS
	003	0011	0011	. CC ALTA	TELESSINAL		40%	100	CQS
001	003	0011	0017	. TENSAO ANORMAL NO CONSUMIDOR	TELESSINAL		80%	100	CQS
	003	0011	0027	. FASE 1	TELESSINAL		98%	100	CQS
	003	0011	0028	. FASE 2	TELESSINAL		70%	100	CQS

Relação de Falhas

TELE300R 3 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
002	003	0001		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		0%		100	SEDE
	003	0001	0018	. PORTA ABERTA DO CST	TELESSINAL		50%	100	SEDE
	003	0001	0020	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	TELESSINAL		50%	100	SEDE
002	003	0002		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		50%		100	MCZ
	003	0002	0019	. PORTA ABERTA SALA DE BATERIA	TELESSINAL		50%	100	MCZ
	003	0002	0020	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	TELESSINAL		50%	100	MCZ
	003	0002	0023	. FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZACAO AR 2	TELESSINAL		90%	100	MCZ
002	003	0003		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		50%		100	ARFLO
	003	0003	0020	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	TELESSINAL		50%	100	ARFLO
002	003	0004		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		80%		100	MPO
	003	0004	0017	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	MPO
	003	0004	0020	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	TELESSINAL		50%	100	MPO
002	003	0005		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		50%		100	INE
	003	0005	0020	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	TELESSINAL		50%	100	INE
002	003	0006		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		50%		100	ICO
	003	0006	0020	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	TELESSINAL		50%	100	ICO
	003	0006	0023	. FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZACAO AR 2	TELESSINAL		90%	100	ICO
002	003	0007		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		50%		100	TJS
	003	0007	0017	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	TJS
	003	0007	0020	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	TELESSINAL		50%	100	TJS
002	003	0008		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		50%		100	TDE
	003	0008	0017	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	TDE
	003	0008	0020	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	TELESSINAL		50%	100	TDE
002	003	0009		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		50%		100	RCO
	003	0009	0020	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	TELESSINAL		50%	100	RCO
002	003	0010		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		50%		100	BCU
	003	0010	0020	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	TELESSINAL		50%	100	BCU
002	003	0011		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		50%		100	CQS
	003	0011	0020	. PORTA ABERTA SALA DE EQUIPAMENTO	TELESSINAL		50%	100	CQS
003	003	0001		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		0%		100	SEDE
	003	0001	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0021	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	SEDE
	003	0001	0027	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
003	003	0002		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		0%		100	MCZ
	003	0002	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0021	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	MCZ
	003	0002	0027	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	MCZ
003	003	0003		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		0%		100	ARFLO
	003	0003	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		80%	100	ARFLO

Relação de Falhas

TELE300R 4 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
	003	0003	0021	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	ARFLO
	003	0003	0027	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
	003	0003	0028	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	ARFLO
003	003	0004		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		0%		100	MPO
	003	0004	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		80%	100	MPO
	003	0004	0021	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	MPO
	003	0004	0027	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	MPO
003	003	0005		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		0%		100	INE
	003	0005	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		80%	100	INE
	003	0005	0021	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	INE
	003	0005	0027	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	INE
003	003	0006		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		0%		100	ICO
	003	0006	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		80%	100	ICO
	003	0006	0021	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	ICO
	003	0006	0027	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	ICO
003	003	0007		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		0%		100	TJS
	003	0007	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		80%	100	TJS
	003	0007	0021	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	TJS
	003	0007	0027	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	TJS
003	003	0008		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		0%		100	TDE
	003	0008	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		80%	100	TDE
	003	0008	0021	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	TDE
	003	0008	0027	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	TDE
003	003	0009		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		0%		100	RCO
	003	0009	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		80%	100	RCO
	003	0009	0021	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	RCO
	003	0009	0027	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	RCO
003	003	0010		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		0%		100	BCU
	003	0010	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		80%	100	BCU
	003	0010	0021	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	BCU
	003	0010	0027	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	BCU
003	003	0011		FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE		0%		100	CQS
	003	0011	0006	. DEFEITO NO SISTEMA DE PROTECAO 1	TELESSINAL		80%	100	CQS
	003	0011	0021	. FALHA NA SINALIZACAO DA TORRE	TELESSINAL		90%	100	CQS
	003	0011	0027	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	CQS
004	003	0001		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		0%		100	SEDE
	003	0001	0009	. BATERIA EM DESCARGA	TELESSINAL		90%	100	SEDE
	003	0001	0012	. FUSIVEL ABERTO QDF	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0014	. FLUTUACAO ANORMAL	TELESSINAL		30%	100	SEDE

Relação de Falhas

TELE300R 5 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
	003	0001	0015	. UQD ANORMAL	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0016	. FUSIVEL ABERTO NA FCC	TELESSINAL		60%	100	SEDE
	003	0001	0017	. TENSÃO ANORMAL NO CONSUMIDOR	TELESSINAL		70%	100	SEDE
004	003	0002		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		0%		100	MCZ
	003	0002	0009	. BATERIA EM DESCARGA	TELESSINAL		90%	100	MCZ
	003	0002	0012	. FUSIVEL ABERTO QDF	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0014	. FLUTUACAO ANORMAL	TELESSINAL		30%	100	MCZ
	003	0002	0015	. UQD ANORMAL	TELESSINAL		30%	100	MCZ
	003	0002	0016	. FUSIVEL ABERTO NA FCC	TELESSINAL		60%	100	MCZ
	003	0002	0017	. TENSÃO ANORMAL NO CONSUMIDOR	TELESSINAL		70%	100	MCZ
004	003	0003		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		40%		100	ARFLO
	003	0003	0012	. FUSIVEL ABERTO QDF	TELESSINAL		40%	100	ARFLO
004	003	0004		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		40%		100	MPO
	003	0004	0012	. FUSIVEL ABERTO QDF	TELESSINAL		40%	100	MPO
004	003	0005		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		40%		100	INE
	003	0005	0012	. FUSIVEL ABERTO QDF	TELESSINAL		40%	100	INE
004	003	0006		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		40%		100	ICO
	003	0006	0012	. FUSIVEL ABERTO QDF	TELESSINAL		40%	100	ICO
004	003	0007		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		40%		100	TJS
	003	0007	0012	. FUSIVEL ABERTO QDF	TELESSINAL		40%	100	TJS
004	003	0008		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		40%		100	TDE
	003	0008	0012	. FUSIVEL ABERTO QDF	TELESSINAL		40%	100	TDE
004	003	0009		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		0%		100	RCO
	003	0009	0009	. BATERIA EM DESCARGA	TELESSINAL		90%	100	RCO
	003	0009	0012	. FUSIVEL ABERTO QDF	TELESSINAL		40%	100	RCO
	003	0009	0017	. TENSÃO ANORMAL NO CONSUMIDOR	TELESSINAL		70%	100	RCO
004	003	0010		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		40%		100	BCU
	003	0010	0012	. FUSIVEL ABERTO QDF	TELESSINAL		40%	100	BCU
004	003	0011		FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR		0%		100	CQS
	003	0011	0009	. BATERIA EM DESCARGA	TELESSINAL		90%	100	CQS
	003	0011	0012	. FUSIVEL ABERTO QDF	TELESSINAL		40%	100	CQS
	003	0011	0017	. TENSÃO ANORMAL NO CONSUMIDOR	TELESSINAL		70%	100	CQS
005	003	0001		QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR		90%		100	SEDE
	003	0001	0033	. TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		90%	100	SEDE
	003	0001	0036	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0037	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0038	. ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		80%	100	SEDE
005	003	0002		QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR		90%		100	MCZ
	003	0002	0033	. QUEDA DE POTENCIA TX PRINCIPAL	TELESSINAL		90%	100	MCZ

Relação de Falhas

TELE300R 6 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
	003	0002	0039	. ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0042	. RUIDO ELEVADO RECEPTOR 1	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0043	. RUIDO ELEVADO RECEPTOR 2	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0097	. TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		90%	100	MCZ
	003	0002	0100	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0101	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0102	. ALARME DE BASTIDOR (GENERICO)	TELESSINAL		80%	100	MCZ
005	003	0003		QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR		0%		100	ARFLO
	003	0003	0033	. TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		90%	100	ARFLO
	003	0003	0036	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	TELESSINAL		40%	100	ARFLO
	003	0003	0037	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	TELESSINAL		40%	100	ARFLO
	003	0003	0038	. ALARME DE BASTIDOR (GENERICO)	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
005	003	0004		QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR		0%		100	MPO
	003	0004	0033	. QUEDA DE POTENCIA TX PRINCIPAL	TELESSINAL		90%	100	MPO
	003	0004	0039	. ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	MPO
	003	0004	0042	. RUIDO ELEVADO RECEPTOR 1	TELESSINAL		40%	100	MPO
	003	0004	0043	. RUIDO ELEVADO RECEPTOR 2	TELESSINAL		40%	100	MPO
005	003	0007		QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR		0%		100	TJS
	003	0007	0033	. QUEDA DE POTENCIA TX PRINCIPAL	TELESSINAL		90%	100	TJS
	003	0007	0039	. ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	TJS
	003	0007	0042	. RUIDO ELEVADO RECEPTOR 1	TELESSINAL		40%	100	TJS
	003	0007	0043	. RUIDO ELEVADO RECEPTOR 2	TELESSINAL		40%	100	TJS
005	003	0010		QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR		0%		100	BCU
	003	0010	0033	. QUEDA DE POTENCIA TX PRINCIPAL	TELESSINAL		90%	100	BCU
	003	0010	0039	. ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	BCU
	003	0010	0042	. RUIDO ELEVADO RECEPTOR 1	TELESSINAL		40%	100	BCU
	003	0010	0043	. RUIDO ELEVADO RECEPTOR 2	TELESSINAL		40%	100	BCU
006	003	0001		FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO		70%		100	SEDE
	003	0001	0033	. TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0034	. FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		90%	100	SEDE
	003	0001	0035	. FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		90%	100	SEDE
	003	0001	0036	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0037	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0039	. CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0040	. CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0045	. PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		60%	100	SEDE
006	003	0002		FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO		98%		100	MCZ
	003	0002	0034	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	TELESSINAL		50%	100	MCZ
	003	0002	0035	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	TELESSINAL		50%	100	MCZ

Relação de Falhas

TELE300R 7 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
	003	0002	0040	. TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		30%	100	MCZ
	003	0002	0041	. TRANSFERENCIA DE RECEPTOR	TELESSINAL		30%	100	MCZ
	003	0002	0097	. TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		70%	100	MCZ
	003	0002	0098	. FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		90%	100	MCZ
	003	0002	0099	. FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		90%	100	MCZ
	003	0002	0100	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0101	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0103	. CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0104	. CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0109	. PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		60%	100	MCZ
006	003	0003		FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO		0%		100	ARFLO
	003	0003	0033	. TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		70%	100	ARFLO
	003	0003	0034	. FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		90%	100	ARFLO
	003	0003	0035	. FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		90%	100	ARFLO
	003	0003	0036	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	TELESSINAL		40%	100	ARFLO
	003	0003	0037	. QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	TELESSINAL		40%	100	ARFLO
	003	0003	0039	. CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
	003	0003	0040	. CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
	003	0003	0045	. PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		60%	100	ARFLO
006	003	0004		FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO		0%		100	MPO
	003	0004	0034	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	TELESSINAL		50%	100	MPO
	003	0004	0035	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	TELESSINAL		50%	100	MPO
	003	0004	0040	. TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		30%	100	MPO
	003	0004	0041	. TRANSFERENCIA DE RECEPTOR	TELESSINAL		30%	100	MPO
006	003	0007		FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO		30%		100	TJS
	003	0007	0034	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	TELESSINAL		50%	100	TJS
	003	0007	0035	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	TELESSINAL		50%	100	TJS
	003	0007	0040	. TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		30%	100	TJS
	003	0007	0041	. TRANSFERENCIA DE RECEPTOR	TELESSINAL		30%	100	TJS
006	003	0010		FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO		0%		100	BCU
	003	0010	0034	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	TELESSINAL		50%	100	BCU
	003	0010	0035	. ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	TELESSINAL		50%	100	BCU
	003	0010	0040	. TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		30%	100	BCU
	003	0010	0041	. TRANSFERENCIA DE RECEPTOR	TELESSINAL		30%	100	BCU
022				FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO		0%			
. 020	003	0001		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2		0%	99%	100	SEDE
.. 016	003	0001		.. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2		0%	99%	100	SEDE
... 007	003	0001		... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2		0%	49%	100	SEDE
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE

Relação de Falhas

TELE300R 8 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0036	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	TELESSINAL		60%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0040	.... CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0044	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	TELESSINAL		70%	100	SEDE
... 008	003	0001		... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2		0%	49%	100	SEDE
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0037	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	TELESSINAL		60%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0039	.... CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0044	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	TELESSINAL		70%	100	SEDE
.. 017	003	0001		.. FALHA NO RECEPTOR RDA-2		49%	99%	100	SEDE
... 009	003	0001		... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2		82%	49%	100	SEDE
	003	0001	0033	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0041	.... CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0045	.... PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		50%	100	SEDE
... 010	003	0001		... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2		40%	49%	100	SEDE
	003	0001	0033	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0042	.... CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0045	.... PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		50%	100	SEDE
. 020	003	0003		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2		0%	99%	100	ARFLO
.. 016	003	0003		.. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2		0%	99%	100	ARFLO
... 007	003	0003		... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2		0%	49%	100	ARFLO
	003	0003	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
	003	0003	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
	003	0003	0036	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	TELESSINAL		60%	100	ARFLO
	003	0003	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	ARFLO
	003	0003	0040	.... CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	ARFLO

Relação de Falhas

TELE300R 9 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
	003	0003	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	ARFLO
	003	0003	0044	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	TELESSINAL		70%	100	ARFLO
... 008	003	0003		... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2		0%	49%	100	ARFLO
	003	0003	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
	003	0003	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
	003	0003	0037	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	TELESSINAL		60%	100	ARFLO
	003	0003	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	ARFLO
	003	0003	0039	.... CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	ARFLO
	003	0003	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	ARFLO
	003	0003	0044	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	TELESSINAL		70%	100	ARFLO
.. 017	003	0003		.. FALHA NO RECEPTOR RDA-2		0%	99%	100	ARFLO
... 009	003	0003		... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2		0%	49%	100	ARFLO
	003	0003	0033	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	ARFLO
	003	0003	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
	003	0003	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
	003	0003	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	ARFLO
	003	0003	0041	.... CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	ARFLO
	003	0003	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	ARFLO
	003	0003	0045	.... PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		50%	100	ARFLO
... 010	003	0003		... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2		0%	49%	100	ARFLO
	003	0003	0033	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	ARFLO
	003	0003	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
	003	0003	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	ARFLO
	003	0003	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	ARFLO
	003	0003	0042	.... CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	ARFLO
	003	0003	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	ARFLO
	003	0003	0045	.... PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		50%	100	ARFLO
023				FALHA NO ENLACE SEDE / APAL		0%			
. 020	003	0001		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2		0%	99%	100	SEDE
.. 016	003	0001		.. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2		0%	99%	100	SEDE
... 007	003	0001		... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2		0%	49%	100	SEDE
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0036	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	TELESSINAL		60%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0040	.... CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0044	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	TELESSINAL		70%	100	SEDE
... 008	003	0001		... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2		0%	49%	100	SEDE

Relação de Falhas

TELE300R 10 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0037	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	TELESSINAL		60%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0039	.... CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0044	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	TELESSINAL		70%	100	SEDE
.. 017	003	0001		.. FALHA NO RECEPTOR RDA-2		49%	99%	100	SEDE
... 009	003	0001		... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2		82%	49%	100	SEDE
	003	0001	0033	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0041	.... CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0045	.... PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		50%	100	SEDE
... 010	003	0001		... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2		40%	49%	100	SEDE
	003	0001	0033	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0042	.... CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0045	.... PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		50%	100	SEDE
024				FALHA NO ENLACE APAL / CEFA		0%			
025				FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ		99%			
.. 020	003	0001		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2		0%	99%	100	SEDE
.. 016	003	0001		.. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2		0%	99%	100	SEDE
... 007	003	0001		... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2		0%	49%	100	SEDE
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0036	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	TELESSINAL		60%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0040	.... CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0044	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	TELESSINAL		70%	100	SEDE
... 008	003	0001		... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2		0%	49%	100	SEDE
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE

Relação de Falhas

TELE300R 11 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
	003	0001	0037	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	TELESSINAL		60%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0039	.... CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0044	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	TELESSINAL		70%	100	SEDE
.. 017	003	0001		.. FALHA NO RECEPTOR RDA-2		49%	99%	100	SEDE
... 009	003	0001		... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2		82%	49%	100	SEDE
	003	0001	0033	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0041	.... CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0045	.... PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		50%	100	SEDE
... 010	003	0001		... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2		40%	49%	100	SEDE
	003	0001	0033	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0034	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0035	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	SEDE
	003	0001	0038	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	SEDE
	003	0001	0042	.... CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	SEDE
	003	0001	0043	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	SEDE
	003	0001	0045	.... PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		50%	100	SEDE
. 020	003	0002		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2		100%	99%	100	MCZ
.. 016	003	0002		.. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2		74%	99%	100	MCZ
... 007	003	0002		... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2		79%	49%	100	MCZ
	003	0002	0098	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0099	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0100	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT1	TELESSINAL		60%	100	MCZ
	003	0002	0102	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0104	.... CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	MCZ
	003	0002	0107	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	MCZ
	003	0002	0108	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	TELESSINAL		70%	100	MCZ
... 008	003	0002		... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2		79%	49%	100	MCZ
	003	0002	0098	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0099	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0101	.... QUEDA DE POTENCIA DO TRANSMISSOR POT2	TELESSINAL		60%	100	MCZ
	003	0002	0102	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERIC)	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0103	.... CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	MCZ
	003	0002	0107	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	MCZ

Relação de Falhas

TELE300R 12 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
	003	0002	0108	... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO TRANSMISSAO	TELESSINAL		70%	100	MCZ
.. 017	003	0002		.. FALHA NO RECEPTOR RDA-2		74%	99%	100	MCZ
... 009	003	0002		... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2		87%	49%	100	MCZ
	003	0002	0097	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0098	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0099	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0102	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERICO)	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0105	.... CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	MCZ
	003	0002	0107	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	MCZ
	003	0002	0109	.... PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		50%	100	MCZ
... 010	003	0002		... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2		87%	49%	100	MCZ
	003	0002	0097	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0098	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT1	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0099	.... FALHA DE ALIMENTACAO FT2	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0102	.... ALARME DE BASTIDOR (GENERICO)	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0106	.... CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	MCZ
	003	0002	0107	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	MCZ
	003	0002	0109	.... PERDA DE SINCRONISMO	TELESSINAL		50%	100	MCZ
026				FALHA NO ENLACE MCZ / MPI		0%			
. 015	003	0002		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	MCZ
	003	0002	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	MCZ
. 015	003	0004		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	MPO
	003	0004	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	MPO
027				FALHA NO ENLACE MPI / TJS		0%			
. 021	003	0004		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86		0%	99%	100	MPO
.. 018	003	0004		.. FALHA NO TRANSMISSOR RTR-86		0%	99%	100	MPO
... 011	003	0004		... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RTR-86		0%	49%	100	MPO
	003	0004	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	MPO
	003	0004	0037	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	TELESSINAL		30%	100	MPO
	003	0004	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	MPO
	003	0004	0040	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		90%	100	MPO
	003	0004	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		80%	100	MPO
... 012	003	0004		... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86		0%	49%	100	MPO
	003	0004	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	MPO
	003	0004	0038	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	TELESSINAL		30%	100	MPO
	003	0004	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	MPO
	003	0004	0040	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		90%	100	MPO
	003	0004	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		80%	100	MPO
.. 019	003	0004		.. FALHA NO RECEPTOR RTR-86		0%	99%	100	MPO

Relação de Falhas

TELE300R 13 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
... 013	003	0004		... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RTR-86		0%	49%	100	MPO
	003	0004	0034	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	TELESSINAL		50%	100	MPO
	003	0004	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	MPO
	003	0004	0037	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	TELESSINAL		30%	100	MPO
	003	0004	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	MPO
	003	0004	0042	.... RUÍDO ELEVADO RECEPTOR 1	TELESSINAL		40%	100	MPO
	003	0004	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		90%	100	MPO
... 014	003	0004		... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RTR-86		0%	49%	100	MPO
	003	0004	0035	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	TELESSINAL		50%	100	MPO
	003	0004	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	MPO
	003	0004	0038	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	TELESSINAL		30%	100	MPO
	003	0004	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	MPO
	003	0004	0043	.... RUÍDO ELEVADO RECEPTOR 2	TELESSINAL		40%	100	MPO
	003	0004	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		90%	100	MPO
. 021	003	0007		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86		0%	99%	100	TJS
.. 018	003	0007		.. FALHA NO TRANSMISSOR RTR-86		0%	99%	100	TJS
... 011	003	0007		... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RTR-86		0%	49%	100	TJS
	003	0007	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	TJS
	003	0007	0037	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	TELESSINAL		30%	100	TJS
	003	0007	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	TJS
	003	0007	0040	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		90%	100	TJS
	003	0007	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		80%	100	TJS
... 012	003	0007		... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86		0%	49%	100	TJS
	003	0007	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	TJS
	003	0007	0038	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	TELESSINAL		30%	100	TJS
	003	0007	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	TJS
	003	0007	0040	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		90%	100	TJS
	003	0007	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		80%	100	TJS
.. 019	003	0007		.. FALHA NO RECEPTOR RTR-86		0%	99%	100	TJS
... 013	003	0007		... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RTR-86		0%	49%	100	TJS
	003	0007	0034	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	TELESSINAL		50%	100	TJS
	003	0007	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	TJS
	003	0007	0037	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	TELESSINAL		30%	100	TJS
	003	0007	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	TJS
	003	0007	0042	.... RUÍDO ELEVADO RECEPTOR 1	TELESSINAL		40%	100	TJS
	003	0007	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		90%	100	TJS
... 014	003	0007		... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RTR-86		0%	49%	100	TJS
	003	0007	0035	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	TELESSINAL		50%	100	TJS
	003	0007	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	TJS

Relação de Falhas

TELE300R 14 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
	003	0007	0038	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	TELESSINAL		30%	100	TJS
	003	0007	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	TJS
	003	0007	0043	.... RUÍDO ELEVADO RECEPTOR 2	TELESSINAL		40%	100	TJS
	003	0007	0044	.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		90%	100	TJS
028				FALHA NO ENLACE MPI / ICO		0%			
. 015	003	0004		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	MPO
	003	0004	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	MPO
. 015	003	0006		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	ICO
	003	0006	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	ICO
029				FALHA NO ENLACE ICO / ISL		0%			
. 015	003	0006		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	ICO
	003	0006	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	ICO
030				FALHA NO ENLACE MPI / INE		0%			
. 015	003	0004		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	MPO
	003	0004	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	MPO
. 015	003	0005		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	INE
	003	0005	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	INE
031				FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU		0%			
. 021	003	0002		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86		0%	99%	100	MCZ
.. 018	003	0002		.. FALHA NO TRANSMISSOR RTR-86		0%	99%	100	MCZ
... 011	003	0002		... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RTR-86		0%	49%	100	MCZ
	003	0002	0036	.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO	TELESSINAL		50%	100	MCZ
	003	0002	0037	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	TELESSINAL		30%	100	MCZ
	003	0002	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0040	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		90%	100	MCZ
	003	0002	0044	.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		80%	100	MCZ
... 012	003	0002		... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86		0%	49%	100	MCZ
	003	0002	0036	.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO	TELESSINAL		50%	100	MCZ
	003	0002	0038	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	TELESSINAL		30%	100	MCZ
	003	0002	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0040	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		90%	100	MCZ
	003	0002	0044	.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		80%	100	MCZ
.. 019	003	0002		.. FALHA NO RECEPTOR RTR-86		0%	99%	100	MCZ
... 013	003	0002		... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RTR-86		0%	49%	100	MCZ
	003	0002	0034	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	TELESSINAL		50%	100	MCZ
	003	0002	0036	.... FALHA DE ALIMENTAÇÃO	TELESSINAL		50%	100	MCZ
	003	0002	0037	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	TELESSINAL		30%	100	MCZ
	003	0002	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0042	.... RUÍDO ELEVADO RECEPTOR 1	TELESSINAL		40%	100	MCZ

Relação de Falhas

TELE300R 15 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
... 014	003	0002	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		90%	100	MCZ
	003	0002		... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RTR-86		0%	49%	100	MCZ
	003	0002	0035	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	TELESSINAL		50%	100	MCZ
	003	0002	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	MCZ
	003	0002	0038	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	TELESSINAL		30%	100	MCZ
	003	0002	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0043	.... RUÍDO ELEVADO RECEPTOR 2	TELESSINAL		40%	100	MCZ
. 021	003	0002	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		90%	100	MCZ
	003	0010		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RTR-86		0%	99%	100	BCU
.. 018	003	0010		.. FALHA NO TRANSMISSOR RTR-86		0%	99%	100	BCU
... 011	003	0010		... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RTR-86		0%	49%	100	BCU
	003	0010	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	BCU
	003	0010	0037	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	TELESSINAL		30%	100	BCU
	003	0010	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	BCU
	003	0010	0040	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		90%	100	BCU
	003	0010	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		80%	100	BCU
	003	0010		... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86		0%	49%	100	BCU
	003	0010	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	BCU
	003	0010	0038	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	TELESSINAL		30%	100	BCU
	003	0010	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	BCU
... 012	003	0010	0040	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		90%	100	BCU
	003	0010	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		80%	100	BCU
	003	0010		... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RTR-86		0%	49%	100	BCU
	003	0010	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	BCU
	003	0010	0038	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	TELESSINAL		30%	100	BCU
... 019	003	0010	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	BCU
	003	0010	0040	.... TRANSFERENCIA DE TRANSMISSOR	TELESSINAL		90%	100	BCU
	003	0010	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		80%	100	BCU
	003	0010		.. FALHA NO RECEPTOR RTR-86		0%	99%	100	BCU
	003	0010		... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RTR-86		0%	49%	100	BCU
... 013	003	0010	0034	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR PRINCIPAL	TELESSINAL		50%	100	BCU
	003	0010	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	BCU
	003	0010	0037	.... QUEDA DE PILOTO PIL1	TELESSINAL		30%	100	BCU
	003	0010	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	BCU
	003	0010	0042	.... RUÍDO ELEVADO RECEPTOR 1	TELESSINAL		40%	100	BCU
	003	0010	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		90%	100	BCU
	003	0010		... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RTR-86		0%	49%	100	BCU
	003	0010	0035	.... ABAFAMENTO DO RECEPTOR RESERVA	TELESSINAL		50%	100	BCU
... 014	003	0010	0036	.... FALHA DE ALIMENTACAO	TELESSINAL		50%	100	BCU
	003	0010	0038	.... QUEDA DE PILOTO PIL2	TELESSINAL		30%	100	BCU
	003	0010	0039	.... ALARME DE BASTIDOR GENERICO	TELESSINAL		80%	100	BCU
	003	0010	0043	.... RUÍDO ELEVADO RECEPTOR 2	TELESSINAL		40%	100	BCU
	003	0010	0044	.... FALHA DE ALIMENTACAO EXTERNA (- 48V)	TELESSINAL		90%	100	BCU
	032			FALHA NO ENLACE MCZ / RÇO		0%			
	. 015	003	0002		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	MCZ

Relação de Falhas

TELE300R 16 / 16

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
. 015	003	0002	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	MCZ
. 015	003	0009		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	RCO
033	003	0009	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	RCO
. 015				FALHA NO ENLACE MCZ / TDE		0%			
. 015	003	0002		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	MCZ
. 015	003	0002	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	MCZ
. 015	003	0008		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	TDE
034	003	0008	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	TDE
. 015				FALHA NO ENLACE MCZ / CQS		0%			
. 015	003	0002		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	MCZ
. 015	003	0002	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	MCZ
. 015	003	0011		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO DRMAS		0%	99%	100	CQS
	003	0011	0032	.. ALARME GENERICO, CONSULTAR VDU	TELESSINAL		99%	100	CQS

Anexo 4 Relatório - Relação de falhas (somente falhas sinalizadas)

Relação de Falhas

TELE300R 1 / 1

Falha	Rede	Remota	Sinal	Descrição	Tipo	P(f)	P(f) Indep.	Região	Estação
002	003	0004		FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO		80%		100	MPO
	003	0004	0017	. FASE 1	TELESSINAL		80%	100	MPO
005	003	0001		QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR		90%		100	SEDE
	003	0001	0033	. TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		90%	100	SEDE
005	003	0002		QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR		90%		100	MCZ
	003	0002	0097	. TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		90%	100	MCZ
006	003	0001		FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO		70%		100	SEDE
	003	0001	0033	. TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		70%	100	SEDE
006	003	0002		FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO		98%		100	MCZ
	003	0002	0097	. TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		70%	100	MCZ
	003	0002	0103	. CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		80%	100	MCZ
	003	0002	0104	. CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	TELESSINAL		80%	100	MCZ
025				FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ		99%			
. 020	003	0002		. FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2		100%	99%	100	MCZ
.. 016	003	0002		.. FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2		74%	99%	100	MCZ
... 007	003	0002		... FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2		79%	49%	100	MCZ
	003	0002	0104	.... CORTE DO TRANSMISSOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	MCZ
	003	0002	0107	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	MCZ
... 008	003	0002		... FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2		79%	49%	100	MCZ
	003	0002	0103	.... CORTE DO TRANSMISSOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	MCZ
	003	0002	0107	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	MCZ
.. 017	003	0002		.. FALHA NO RECEPTOR RDA-2		74%	99%	100	MCZ
... 009	003	0002		... FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2		87%	49%	100	MCZ
	003	0002	0097	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0105	.... CORTE DO RECEPTOR PRINCIPAL RX1	TELESSINAL		70%	100	MCZ
	003	0002	0107	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	MCZ
... 010	003	0002		... FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2		87%	49%	100	MCZ
	003	0002	0097	.... TAXA DE ERRO ELEVADA	TELESSINAL		40%	100	MCZ
	003	0002	0106	.... CORTE DO RECEPTOR RESERVA RX2	TELESSINAL		70%	100	MCZ
	003	0002	0107	.... EQUIPAMENTO EM MANUTENCAO	TELESSINAL		30%	100	MCZ

Anexo 5 Relatório - Volumes de ocorrências de falhas p/ data

Volumes de Ocorrências de Falhas

TELE302R 1 / 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f) Reconhecimento	Técnico	Nome	Conserto
09/07/2002 18:43:46				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%			09/07/2002 18:44
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			09/07/2002 18:44
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			09/07/2002 18:44
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			09/07/2002 18:44
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			09/07/2002 18:44
09/07/2002 18:46:30				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%			09/07/2002 18:47
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			09/07/2002 18:47
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			09/07/2002 18:47
09/07/2002 18:49:06				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			09/07/2002 18:49
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			09/07/2002 18:49
09/07/2002 18:49:55				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			09/07/2002 18:49
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			09/07/2002 18:49
09/07/2002 18:50:06				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%			09/07/2002 18:50
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			09/07/2002 18:50
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			09/07/2002 18:50
09/07/2002 18:50:12				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			09/07/2002 18:50
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			09/07/2002 18:50
09/07/2002 18:50:14				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	99%			09/07/2002 18:51
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			09/07/2002 18:51
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			10/07/2002 08:38
09/07/2002 18:50:15				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			09/07/2002 18:51
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			09/07/2002 18:51
09/07/2002 18:51:48				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	99%			09/07/2002 18:52
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			09/07/2002 18:52
09/07/2002 18:51:50				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			09/07/2002 18:52
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			09/07/2002 18:52
10/07/2002 15:51:59				
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			10/07/2002 15:54
10/07/2002 15:57:31				

Volumes de Ocorrências de Falhas

TELE302R 2/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f) Reconhecimento	Técnico	Nome	Conserto
10/07/2002 15:57:31				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%			10/07/2002 15:58
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			10/07/2002 15:58
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			10/07/2002 15:58
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			10/07/2002 15:58
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			10/07/2002 15:58
10/07/2002 15:59:10				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%			10/07/2002 15:59
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			10/07/2002 15:59
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			10/07/2002 15:59
10/07/2002 16:00:36				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			10/07/2002 16:01
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			10/07/2002 16:01
10/07/2002 16:01:13				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			10/07/2002 16:01
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			10/07/2002 16:01
10/07/2002 16:01:23				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%			10/07/2002 16:01
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			10/07/2002 16:01
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			10/07/2002 16:01
10/07/2002 16:01:28				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			10/07/2002 16:01
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			10/07/2002 16:01
10/07/2002 16:01:30				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	99%			10/07/2002 16:02
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			10/07/2002 16:02
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			10/07/2002 16:56
10/07/2002 16:01:31				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			10/07/2002 16:02
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			10/07/2002 16:02
10/07/2002 16:02:45				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	99%			10/07/2002 16:03
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			10/07/2002 16:03
10/07/2002 16:02:47				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			10/07/2002 16:03
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			10/07/2002 16:03
10/07/2002 17:01:41				
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			10/07/2002 17:44
10/07/2002 17:48:40				

Volumes de Ocorrências de Falhas

TELE302R 3/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f) Reconhecimento	Técnico	Nome	Conserto
10/07/2002 17:48:40				
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			10/07/2002 17:53
10/07/2002 17:55:53				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%			18/07/2002 14:27
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			18/07/2002 14:27
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	100%			30/07/2002 17:44
26 FALHA NO ENLACE MCZ / MPI	100%			18/07/2002 14:27
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			18/07/2002 14:27
28 FALHA NO ENLACE MPI / ICO	100%			18/07/2002 14:27
29 FALHA NO ENLACE ICO / ISL	99%			18/07/2002 14:27
30 FALHA NO ENLACE MPI / INE	100%			18/07/2002 14:27
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			18/07/2002 14:27
32 FALHA NO ENLACE MCZ / RÇO	100%			18/07/2002 14:27
33 FALHA NO ENLACE MCZ / TDE	100%			18/07/2002 14:27
34 FALHA NO ENLACE MCZ / CQS	100%			18/07/2002 14:27
30/07/2002 17:46:39				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%			30/07/2002 17:47
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			30/07/2002 17:47
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%			
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			30/07/2002 17:47
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			30/07/2002 17:47
01/08/2002 19:14:02				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%			01/08/2002 19:14
01/08/2002 19:14:03				
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			01/08/2002 19:14
01/08/2002 19:16:06				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	99%			01/08/2002 19:16
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			01/08/2002 19:16
01/08/2002 19:20:05				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%			01/08/2002 19:20
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%			01/08/2002 19:20
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%			01/08/2002 19:20
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%			01/08/2002 19:20

Volumes de Ocorrências de Falhas

TELE302R 4/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f) Reconhecimento	Técnico	Nome	Conserto
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
09/07/2002 18:43:44				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	60%			09/07/2002 18:43
09/07/2002 18:43:46				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	96%			09/07/2002 18:44
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	70%			09/07/2002 18:44
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%			09/07/2002 18:44
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			09/07/2002 18:44
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%			09/07/2002 18:44
09/07/2002 18:43:47				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	88%			09/07/2002 18:44
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	97%			09/07/2002 18:44
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	97%			09/07/2002 18:44
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			09/07/2002 18:44
09/07/2002 18:44:53				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			09/07/2002 18:45
09/07/2002 18:45:40				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			09/07/2002 18:46
09/07/2002 18:46:26				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			09/07/2002 18:47
09/07/2002 18:46:28				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	80%			09/07/2002 18:47
09/07/2002 18:46:30				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	60%			09/07/2002 18:47
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%			09/07/2002 18:47
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	58%			09/07/2002 18:47
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	79%			09/07/2002 18:47
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	79%			09/07/2002 18:47
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			09/07/2002 18:47
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			09/07/2002 18:47
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%			09/07/2002 18:47
09/07/2002 18:47:01				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			09/07/2002 18:49
09/07/2002 18:49:04				
4 FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR	70%			09/07/2002 18:49
09/07/2002 18:49:06				

Volumes de Ocorrências de Falhas

TELE302R 5/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f) Reconhecimento	Técnico	Nome	Conserto
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
09/07/2002 18:49:06				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	80%			09/07/2002 18:49
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%			09/07/2002 18:49
09/07/2002 18:49:49				
2 FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	75%			09/07/2002 18:51
09/07/2002 18:49:52				
1 FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	98%			09/07/2002 18:51
09/07/2002 18:49:53				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	80%			09/07/2002 18:51
09/07/2002 18:49:55				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	80%			09/07/2002 18:49
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%			09/07/2002 18:49
09/07/2002 18:49:57				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	80%			10/07/2002 08:38
09/07/2002 18:50:03				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	76%			09/07/2002 18:50
09/07/2002 18:50:06				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	90%			10/07/2002 08:38
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	88%			09/07/2002 18:50
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	88%			09/07/2002 18:50
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	88%			09/07/2002 18:50
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			09/07/2002 18:50
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			09/07/2002 18:50
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%			09/07/2002 18:50
09/07/2002 18:50:13				
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	64%			10/07/2002 08:38
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	64%			09/07/2002 18:51
09/07/2002 18:50:14				
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			09/07/2002 18:51
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%			09/07/2002 18:51
09/07/2002 18:50:15				
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	82%			09/07/2002 18:51
09/07/2002 18:50:20				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%			09/07/2002 18:50
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			09/07/2002 18:50

Volumes de Ocorrências de Falhas

TELE302R 6/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f) Reconhecimento	Técnico	Nome	Conserto
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
09/07/2002 18:50:24				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%			09/07/2002 18:51
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			09/07/2002 18:51
09/07/2002 18:51:44				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			09/07/2002 18:51
09/07/2002 18:51:48				
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	64%			09/07/2002 18:52
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			09/07/2002 18:52
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%			09/07/2002 18:52
09/07/2002 18:51:50				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	82%			09/07/2002 18:52
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	82%			09/07/2002 18:52
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			09/07/2002 18:52
10/07/2002 10:53:30				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 10:53
10/07/2002 10:53:31				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 10:53
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 10:53
10/07/2002 11:14:46				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 11:14
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 11:14
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 11:14
10/07/2002 11:22:16				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 11:22
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 11:22
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 11:22
10/07/2002 13:27:59				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 13:27
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 13:27
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 13:27
10/07/2002 13:34:01				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 13:34
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 13:34
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 13:34
10/07/2002 13:56:28				

Volumes de Ocorrências de Falhas

TELE302R 7/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f) Reconhecimento	Técnico	Nome	Conserto
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
10/07/2002 13:56:28				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 13:56
10/07/2002 13:56:29				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 13:56
10/07/2002 13:56:33				
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 13:56
10/07/2002 13:56:58				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 13:56
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 13:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 13:56
10/07/2002 14:01:10				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 14:02
10/07/2002 14:02:16				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 14:02
10/07/2002 14:02:54				
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 14:02
10/07/2002 15:24:14				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 15:38
10/07/2002 15:24:56				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 15:38
10/07/2002 15:28:27				
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 15:38
10/07/2002 15:51:59				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 15:54
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 15:54
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 15:54
10/07/2002 15:57:30				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	60%			10/07/2002 15:57
10/07/2002 15:57:31				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	88%			10/07/2002 15:58
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	96%			10/07/2002 15:58
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	70%			10/07/2002 15:58
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%			10/07/2002 15:58
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	97%			10/07/2002 15:58
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	97%			10/07/2002 15:58

Volumes de Ocorrências de Falhas

TELE302R 8/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f) Reconhecimento	Técnico	Nome	Conserto
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
10/07/2002 15:57:31				
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			10/07/2002 15:58
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			10/07/2002 15:58
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%			10/07/2002 15:58
10/07/2002 15:58:19				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			10/07/2002 15:58
10/07/2002 15:58:44				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			10/07/2002 15:59
10/07/2002 15:59:08				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			10/07/2002 15:59
10/07/2002 15:59:09				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	80%			10/07/2002 15:59
10/07/2002 15:59:10				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	60%			10/07/2002 15:59
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%			10/07/2002 15:59
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	58%			10/07/2002 15:59
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	79%			10/07/2002 15:59
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	79%			10/07/2002 15:59
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			10/07/2002 15:59
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			10/07/2002 15:59
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%			10/07/2002 15:59
10/07/2002 15:59:32				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			10/07/2002 16:00
10/07/2002 16:00:34				
4 FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR	70%			10/07/2002 16:00
10/07/2002 16:00:36				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	80%			10/07/2002 16:01
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%			10/07/2002 16:01
10/07/2002 16:01:08				
2 FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	75%			10/07/2002 16:02
10/07/2002 16:01:10				
1 FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	98%			10/07/2002 16:02
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	80%			10/07/2002 16:02
10/07/2002 16:01:12				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	80%			10/07/2002 16:01

Volumes de Ocorrências de Falhas

TELE302R 9/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f) Reconhecimento	Técnico	Nome	Conserto
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
10/07/2002 16:01:12				
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%			10/07/2002 16:01
10/07/2002 16:01:14				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	80%			10/07/2002 16:56
10/07/2002 16:01:21				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	76%			10/07/2002 16:01
10/07/2002 16:01:23				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	90%			10/07/2002 16:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	88%			10/07/2002 16:01
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	88%			10/07/2002 16:01
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	88%			10/07/2002 16:01
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			10/07/2002 16:01
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			10/07/2002 16:01
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%			10/07/2002 16:01
10/07/2002 16:01:30				
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	64%			10/07/2002 16:56
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	64%			10/07/2002 16:02
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			10/07/2002 16:02
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%			10/07/2002 16:02
10/07/2002 16:01:31				
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	82%			10/07/2002 16:02
10/07/2002 16:01:36				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%			10/07/2002 16:01
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			10/07/2002 16:01
10/07/2002 16:01:40				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%			10/07/2002 16:02
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			10/07/2002 16:02
10/07/2002 16:02:42				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			10/07/2002 16:02
10/07/2002 16:02:45				
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	64%			10/07/2002 16:03
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			10/07/2002 16:03
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%			10/07/2002 16:03
10/07/2002 16:02:46				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 16:03

Volumes de Ocorrências de Falhas

TELE302R 10/11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f) Reconhecimento	Técnico	Nome	Conserto
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
10/07/2002 16:02:46				
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	82%			10/07/2002 16:03
10/07/2002 16:02:47				
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			10/07/2002 16:03
10/07/2002 17:01:41				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 17:44
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 17:44
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 17:44
10/07/2002 17:48:39				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%			10/07/2002 17:53
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%			10/07/2002 17:53
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%			10/07/2002 17:53
10/07/2002 17:55:52				
1 FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	100%			18/07/2002 14:27
2 FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	75%			18/07/2002 14:27
10/07/2002 17:55:53				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	99%			18/07/2002 14:27
4 FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR	99%			18/07/2002 14:27
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	99%			30/07/2002 17:44
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	100%			30/07/2002 17:44
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	99%			18/07/2002 14:27
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	99%			18/07/2002 14:27
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	99%			30/07/2002 17:44
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	99%			18/07/2002 14:27
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			18/07/2002 14:27
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			18/07/2002 14:27
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%			18/07/2002 14:27
30/07/2002 17:46:38				
1 FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	98%			30/07/2002 17:47
2 FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	75%			30/07/2002 17:47
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	80%			30/07/2002 17:47
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	98%			
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	94%			
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	82%			30/07/2002 17:47
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	92%			
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	74%			30/07/2002 17:47

Volumes de Ocorrências de Falhas

TELE302R 11 / 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f) Reconhecimento	Técnico	Nome	Conserto
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
30/07/2002 17:46:38				
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			30/07/2002 17:47
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%			30/07/2002 17:47
01/08/2002 19:14:02				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			01/08/2002 19:14
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%			01/08/2002 19:14
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	58%			01/08/2002 19:14
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	87%			01/08/2002 19:14
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			01/08/2002 19:14
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			01/08/2002 19:14
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%			01/08/2002 19:14
01/08/2002 19:16:06				
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	98%			01/08/2002 19:16
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			01/08/2002 19:16
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%			01/08/2002 19:16
01/08/2002 19:16:16				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%			01/08/2002 19:16
01/08/2002 19:20:04				
1 FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	98%			01/08/2002 19:20
2 FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	75%			01/08/2002 19:20
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	80%			01/08/2002 19:20
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	87%			01/08/2002 19:20
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	96%			01/08/2002 19:20
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	74%			01/08/2002 19:20
01/08/2002 19:20:05				
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%			01/08/2002 19:20
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%			01/08/2002 19:20
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%			01/08/2002 19:20

**Anexo 6 Relatório - Validações de ocorrências de falhas p/
data**

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE303R 1 / 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f)	Validação	Técnico Nome	Validação
09/07/2002 18:43:46				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Não Validado	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
09/07/2002 18:46:30				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
09/07/2002 18:49:06				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
09/07/2002 18:49:55				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
09/07/2002 18:50:06				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Não Validado	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
09/07/2002 18:50:12				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
09/07/2002 18:50:14				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	99%	Não Validado	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
09/07/2002 18:50:15				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
09/07/2002 18:51:48				
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
09/07/2002 18:51:50				
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 15:51:59				
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 15:57:31				

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE303R 2 / 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f)	Validação	Técnico	Nome	Validação
10/07/2002 15:57:31					
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 15:59:10					
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 16:00:36					
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 16:01:13					
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 16:01:23					
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 16:01:28					
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 16:01:30					
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 16:01:31					
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 16:02:45					
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 16:02:47					
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 17:01:41					
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 17:48:40					

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE303R 3/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f)	Validação	Técnico	Nome	Validação
10/07/2002 17:48:40					
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
10/07/2002 17:55:53					
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
26 FALHA NO ENLACE MCZ / MPI	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
28 FALHA NO ENLACE MPI / ICO	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
29 FALHA NO ENLACE ICO / ISL	99%	Não Validado	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
30 FALHA NO ENLACE MPI / INE	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
32 FALHA NO ENLACE MCZ / RÇO	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
33 FALHA NO ENLACE MCZ / TDE	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
34 FALHA NO ENLACE MCZ / CQS	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:57
30/07/2002 17:46:39					
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%	Não Validado			
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Não Validado			
25 FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ	99%	Não Validado			
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Não Validado			
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Não Validado			
01/08/2002 19:14:02					
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%	Não Validado			
01/08/2002 19:14:03					
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Não Validado			
01/08/2002 19:16:06					
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	99%	Não Validado			
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Não Validado			
01/08/2002 19:20:05					
22 FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO	100%	Não Validado			
23 FALHA NO ENLACE SEDE / APAL	99%	Não Validado			
27 FALHA NO ENLACE MPI / TJS	100%	Não Validado			
31 FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU	100%	Não Validado			

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE303R 4/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f)	Validação	Técnico	Nome	Validação
Região: 100 - FLORIANOPOLIS					
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS					
Localidade: SEDE - ITACORUBI					
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL					
Rede: 003					
Remota: 0001					
09/07/2002 18:43:44					
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	60%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:43:46					
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	96%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	70%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:43:47					
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	88%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	97%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	97%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:44:53					
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:45:40					
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:46:26					
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:46:28					
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	80%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:46:30					
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	60%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	58%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	79%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	79%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:47:01					
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:49:04					
4 FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR	70%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:49:06					

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE303R 5/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f)	Validação	Técnico Nome	Validação
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
09/07/2002 18:49:06				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	80%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:49:49				
2 FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	75%	Não Validado	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:49:52				
1 FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	98%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:49:53				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	80%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:49:55				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	80%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:49:57				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	80%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:50:03				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	76%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:50:06				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	90%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	88%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	88%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	88%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:50:13				
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	64%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	64%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:50:14				
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:50:15				
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	82%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:50:20				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE303R 6/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f)	Validação	Técnico Nome	Validação
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
09/07/2002 18:50:24				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:51:44				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:51:48				
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	64%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
09/07/2002 18:51:50				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	82%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 10:53:30				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 10:53:31				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 11:14:46				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 11:22:16				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 13:27:59				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 13:34:01				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 13:56:28				

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE303R 7 / 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f)	Validação	Técnico	Nome	Validação
Região: 100 - FLORIANOPOLIS					
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS					
Localidade: SEDE - ITACORUBI					
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL					
Rede: 003					
Remota: 0001					
10/07/2002 13:56:28					
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 13:56:29					
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 13:56:33					
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 13:56:58					
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 14:01:10					
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 14:02:16					
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 14:02:54					
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:24:14					
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:24:56					
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:28:27					
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:51:59					
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:57:30					
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	60%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:57:31					
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	88%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	96%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	70%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	97%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	97%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE303R 8/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f)	Validação	Técnico	Nome	Validação
Região: 100 - FLORIANOPOLIS					
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS					
Localidade: SEDE - ITACORUBI					
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL					
Rede: 003					
Remota: 0001					
10/07/2002 15:57:31					
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:58:19					
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:58:44					
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:59:08					
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:59:09					
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	80%	Inválido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:59:10					
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	60%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	58%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	79%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	79%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 15:59:32					
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:00:34					
4 FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR	70%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:00:36					
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	80%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:01:08					
2 FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	75%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:01:10					
1 FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	98%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	80%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:01:12					
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	80%	Válido	1	DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE303R 9/ 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f)	Validação	Técnico Nome	Validação
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
10/07/2002 16:01:12				
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	70%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:01:14				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	80%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:01:21				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	76%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:01:23				
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	90%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	88%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	88%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	88%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:01:30				
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	64%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	64%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:01:31				
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	82%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:01:36				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:01:40				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:02:42				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:02:45				
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	64%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:02:46				
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE303R 10 / 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f)	Validação	Técnico Nome	Validação
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
10/07/2002 16:02:46				
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	82%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 16:02:47				
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 17:01:41				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 17:48:39				
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	90%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	70%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	82%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 17:55:52				
1 FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	100%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
2 FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	75%	Válido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10/07/2002 17:55:53				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	99%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
4 FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR	99%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	99%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	100%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	99%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	99%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	99%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	99%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%	Inválido	1 DATABASE INFORMATICA	26/07/2002 21:56
30/07/2002 17:46:38				
1 FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	98%	Não Validado		
2 FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	75%	Não Validado		
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	80%	Não Validado		
5 QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR	98%	Não Validado		
6 FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO	94%	Não Validado		
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	82%	Não Validado		
9 FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2	92%	Não Validado		
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	74%	Não Validado		

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE303R 11 / 11

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Falha Descrição	P(f)	Validação	Técnico Nome	Validação
Região: 100 - FLORIANOPOLIS				
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS				
Localidade: SEDE - ITACORUBI				
Estação: SEDE - ADMINISTACAO CENTRAL				
Rede: 003				
Remota: 0001				
30/07/2002 17:46:38				
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Não Validado		
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	Não Validado		
01/08/2002 19:14:02				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Não Validado		
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	58%	Não Validado		
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	58%	Não Validado		
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	87%	Não Validado		
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Não Validado		
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Não Validado		
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%	Não Validado		
01/08/2002 19:16:06				
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	98%	Não Validado		
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Não Validado		
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	99%	Não Validado		
01/08/2002 19:16:16				
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	90%	Não Validado		
01/08/2002 19:20:04				
1 FALHA DE ENERGIA COMERCIAL	98%	Não Validado		
2 FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	75%	Não Validado		
3 FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE	80%	Não Validado		
7 FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2	87%	Não Validado		
8 FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2	96%	Não Validado		
10 FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2	74%	Não Validado		
01/08/2002 19:20:05				
16 FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2	74%	Não Validado		
17 FALHA NO RECEPTOR RDA-2	74%	Não Validado		
20 FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2	100%	Não Validado		

**Anexo 7 Relatório - Validações de ocorrências de falhas p/
falha**

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE304R 1 / 9

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Data	P(f) Validação	Data	Técnico	Nome
Falha:22 - FALHA NO ENLACE SEDE / ARFLO				
09/07/2002 18:43:46	100% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:46:30	100% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:06	100% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:14	99% Não Validado	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:51:48	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	100% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:59:10	100% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:23	100% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:30	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:02:45	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	100% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
30/07/2002 17:46:39	100% Não Validado			
01/08/2002 19:14:02	100% Não Validado			
01/08/2002 19:16:06	99% Não Validado			
01/08/2002 19:20:05	100% Não Validado			
Falha:23 - FALHA NO ENLACE SEDE / APAL				
09/07/2002 18:43:46	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:46:30	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:06	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:14	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:51:48	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:59:10	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:23	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:30	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:02:45	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
30/07/2002 17:46:39	99% Não Validado			
01/08/2002 19:14:03	99% Não Validado			
01/08/2002 19:16:06	99% Não Validado			
01/08/2002 19:20:05	99% Não Validado			
Falha:25 - FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ				
09/07/2002 18:43:46	99% Não Validado	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:46:30	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:06	99% Não Validado	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:14	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:51:59	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	99% Válido	26/07/2002 21:57	1 DATABASE	INFORMATICA

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE304R 2 / 9

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Data	P(f)	Validação	Data	Técnico	Nome
Falha:25 - FALHA NO ENLACE SEDE / MCZ					
10/07/2002 15:59:10	99%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:23	99%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:30	99%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:01:41	99%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:48:40	99%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
30/07/2002 17:46:39	99%	Não Validado			
Falha:26 - FALHA NO ENLACE MCZ / MPI					
10/07/2002 17:55:53	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
Falha:27 - FALHA NO ENLACE MPI / TJS					
09/07/2002 18:43:46	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:49:06	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:49:55	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:50:12	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:50:15	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:51:50	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:00:36	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:13	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:28	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:31	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:02:47	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
30/07/2002 17:46:39	100%	Não Validado			
01/08/2002 19:20:05	100%	Não Validado			
Falha:28 - FALHA NO ENLACE MPI / ICO					
10/07/2002 17:55:53	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
Falha:29 - FALHA NO ENLACE ICO / ISL					
10/07/2002 17:55:53	99%	Não Validado	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
Falha:30 - FALHA NO ENLACE MPI / INE					
10/07/2002 17:55:53	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
Falha:31 - FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU					
09/07/2002 18:43:46	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:49:06	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:49:55	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:50:12	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:50:15	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:51:50	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE304R 3 / 9

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Data	P(f)	Validação	Data	Técnico	Nome
Falha:31 - FALHA NO ENLACE MCZ / BÇU					
10/07/2002 16:00:36	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:13	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:28	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:31	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:02:47	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
30/07/2002 17:46:39	100%	Não Validado			
01/08/2002 19:20:05	100%	Não Validado			
Falha:32 - FALHA NO ENLACE MCZ / RÇO					
10/07/2002 17:55:53	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
Falha:33 - FALHA NO ENLACE MCZ / TDE					
10/07/2002 17:55:53	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA
Falha:34 - FALHA NO ENLACE MCZ / CQS					
10/07/2002 17:55:53	100%	Válido	26/07/2002 21:57	1	DATABASE INFORMATICA

Região: 100 - FLORIANOPOLIS

Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS

Localidade: SEDE - ITACORUBI

Estação: SEDE - ADMINISTRACAO CENTRAL

Rede: 003

Remota: 0001

Falha: 001 - FALHA DE ENERGIA COMERCIAL

09/07/2002 18:49:52	98%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:10	98%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:55:52	100%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
30/07/2002 17:46:38	98%	Não Validado			
01/08/2002 19:20:04	98%	Não Validado			

Falha: 002 - FALHA NO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

09/07/2002 18:49:49	75%	Não Validado	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:08	75%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:55:52	75%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
30/07/2002 17:46:38	75%	Não Validado			
01/08/2002 19:20:04	75%	Não Validado			

Falha: 003 - FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE

09/07/2002 18:44:53	90%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:45:40	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:46:26	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:47:01	90%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE304R 4 / 9

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Data	P(f)	Validação	Data	Técnico	Nome
Região: 100 - FLORIANOPOLIS					
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS					
Localidade: SEDE - ITACORUBI					
Estação: SEDE - ADMINISTRACAO CENTRAL					
Rede: 003					
Remota: 0001					
Falha: 003 - FALHA NA SINALIZAÇÃO DA TORRE					
09/07/2002 18:49:53	80%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:51:44	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:58:19	90%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:58:44	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:59:08	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:59:32	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:10	80%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:02:42	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	99%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
30/07/2002 17:46:38	80%	Não Validado			
01/08/2002 19:14:02	90%	Não Validado			
01/08/2002 19:16:16	90%	Não Validado			
01/08/2002 19:20:04	80%	Não Validado			
Falha: 004 - FALHA NA TENSÃO DO CONSUMIDOR					
09/07/2002 18:49:04	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:00:34	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	99%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
Falha: 005 - QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR					
09/07/2002 18:43:47	88%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:46:28	80%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:49:57	80%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 10:53:30	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 11:14:46	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 11:22:16	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 13:27:59	90%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 13:34:01	90%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 13:56:28	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 13:56:58	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 14:01:10	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:24:14	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:51:59	90%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	88%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:59:09	80%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE304R 5 / 9

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Data	P(f)	Validação	Data	Técnico	Nome
Região: 100 - FLORIANOPOLIS					
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS					
Localidade: SEDE - ITACORUBI					
Estação: SEDE - ADMINISTRACAO CENTRAL					
Rede: 003					
Remota: 0001					
Falha: 005 - QUEDA DE POTÊNCIA DO TRANSMISSOR					
10/07/2002 16:01:14	80%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:01:41	90%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:48:39	90%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	99%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
30/07/2002 17:46:38	98%	Não Validado			
Falha: 006 - FALHA DE BASTIDOR GENÉRICO					
09/07/2002 18:43:46	96%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:46:30	60%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:49:06	80%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:49:55	80%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:06	90%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 10:53:31	70%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 11:14:46	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 11:22:16	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 13:27:59	70%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 13:34:01	70%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 13:56:29	70%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 13:56:58	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 14:02:16	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:24:56	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:51:59	70%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	96%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:59:10	60%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:00:36	80%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:12	80%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:23	90%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:01:41	70%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:48:39	70%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	100%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
30/07/2002 17:46:38	94%	Não Validado			
Falha: 007 - FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2					
09/07/2002 18:43:44	60%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:43:46	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE304R 6/ 9

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Data	P(f)	Validação	Data	Técnico	Nome
Região: 100 - FLORIANOPOLIS					
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS					
Localidade: SEDE - ITACORUBI					
Estação: SEDE - ADMINISTRACAO CENTRAL					
Rede: 003					
Remota: 0001					
Falha: 007 - FALHA NO TRANSMISSOR PRINCIPAL RDA-2					
09/07/2002 18:46:30	58%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:03	76%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:20	58%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:24	58%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:51:50	82%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:57:30	60%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	70%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:59:10	58%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:21	76%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:36	58%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:40	58%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:02:46	82%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	99%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
01/08/2002 19:14:02	58%	Não Validado			
01/08/2002 19:20:04	87%	Não Validado			
Falha: 008 - FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2					
09/07/2002 18:43:46	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:46:30	58%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:49:06	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:49:55	70%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:06	88%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:15	82%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:51:50	82%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	70%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:59:10	58%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:00:36	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:12	70%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:23	88%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:31	82%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:02:46	82%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	99%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
30/07/2002 17:46:38	82%	Não Validado			
01/08/2002 19:14:02	58%	Não Validado			

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE304R 7 / 9

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Data	P(f)	Validação	Data	Técnico	Nome
Região: 100 - FLORIANOPOLIS					
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS					
Localidade: SEDE - ITACORUBI					
Estação: SEDE - ADMINISTRACAO CENTRAL					
Rede: 003					
Remota: 0001					
Falha: 008 - FALHA NO TRANSMISSOR RESERVA RDA-2					
01/08/2002 19:20:04	96%	Não Validado			
Falha: 009 - FALHA NO RECEPTOR PRINCIPAL RDA-2					
09/07/2002 18:43:47	97%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:46:30	79%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:50:06	88%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:50:13	64%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 10:53:31	82%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 11:14:46	82%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 11:22:16	82%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 13:27:59	82%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 13:34:01	82%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 13:56:33	82%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 13:56:58	82%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 14:02:54	82%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:28:27	82%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:51:59	82%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	97%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:59:10	79%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:23	88%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:30	64%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:01:41	82%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:48:39	82%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	99%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
30/07/2002 17:46:38	92%	Não Validado			
Falha: 010 - FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2					
09/07/2002 18:43:47	97%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:46:30	79%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:50:06	88%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:50:13	64%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
09/07/2002 18:51:48	64%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	97%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 15:59:10	79%	Válido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA
10/07/2002 16:01:23	88%	Inválido	26/07/2002 21:56	1	DATABASE INFORMATICA

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE304R 8 / 9

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Data	P(f)	Validação	Data	Técnico	Nome
Região: 100 - FLORIANOPOLIS					
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS					
Localidade: SEDE - ITACORUBI					
Estação: SEDE - ADMINISTRACAO CENTRAL					
Rede: 003					
Remota: 0001					
Falha: 010 - FALHA NO RECEPTOR RESERVA RDA-2					
10/07/2002 16:01:30	64%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:02:45	64%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	99%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
30/07/2002 17:46:38	74%	Não Validado			
01/08/2002 19:14:02	87%	Não Validado			
01/08/2002 19:16:06	98%	Não Validado			
01/08/2002 19:20:04	74%	Não Validado			
Falha: 016 - FALHA NO TRANSMISSOR RDA-2					
09/07/2002 18:43:46	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:46:30	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:06	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:20	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:24	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:51:50	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	74%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:59:10	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:23	74%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:36	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:40	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:02:47	74%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	74%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
01/08/2002 19:14:02	74%	Não Validado			
01/08/2002 19:20:05	74%	Não Validado			
Falha: 017 - FALHA NO RECEPTOR RDA-2					
09/07/2002 18:43:47	74%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:46:30	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:06	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:14	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:51:48	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	74%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:59:10	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:23	74%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:30	74%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA

Validações de Ocorrências de Falhas

TELE304R 9/ 9

Período: 01/01/2002 a 31/12/2002

Data	P(f)	Validação	Data	Técnico	Nome
Região: 100 - FLORIANOPOLIS					
Distrito: FLO - FLORIANOPOLIS					
Localidade: SEDE - ITACORUBI					
Estação: SEDE - ADMINISTRACAO CENTRAL					
Rede: 003					
Remota: 0001					
Falha: 017 - FALHA NO RECEPTOR RDA-2					
10/07/2002 16:02:45	74%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	74%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
30/07/2002 17:46:38	74%	Não Validado			
01/08/2002 19:14:02	74%	Não Validado			
01/08/2002 19:16:06	74%	Não Validado			
01/08/2002 19:20:05	74%	Não Validado			
Falha: 020 - FALHA DE ENLACE NO EQUIPAMENTO RDA-2					
09/07/2002 18:43:46	99%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:46:30	100%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:06	100%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:50:14	99%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
09/07/2002 18:51:48	99%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:57:31	99%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 15:59:10	100%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:23	100%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:01:30	99%	Válido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 16:02:45	99%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
10/07/2002 17:55:53	100%	Inválido	26/07/2002 21:56	1 DATABASE	INFORMATICA
30/07/2002 17:46:38	99%	Não Validado			
01/08/2002 19:14:02	100%	Não Validado			
01/08/2002 19:16:06	99%	Não Validado			
01/08/2002 19:20:05	100%	Não Validado			

Bibliografia

- [ARI 2002] ARISTOTLE. **The Works of Aristotle**, Posterior Analytics 350 BC, translated by G. R. G. Mure Disponível em: <[http://graduate.gradsch.uga.edu/archive/Aristotle/Posterior_Analytics_\(analytic\).txt](http://graduate.gradsch.uga.edu/archive/Aristotle/Posterior_Analytics_(analytic).txt)> Acesso em: 11 out. 2002.
- [BAP 94] BAPAT, S. **Object-Oriented Networks: Models for Architecture, Operations and Management**. Englewood Cliffs, NJ, USA. PTR Prentice Hall, 1994.
- [BOU 94] BOULOTAS, A.T.; CALO, S.; FINKEL, A. Alarm Correlation and Fault Identification in Communication Networks. **IEEE Transactions on Communications**, New York, v.42, n. 2/3/4, p.523-533, Feb. / Mar. / Apr. 1994.
- [CAR 99] CARNEIRO, A. L.; DA SILVA, W. T. **Introdução a redes Bayesianas**. Brasília, DF, 1999. (Relatório de Pesquisa CIC/UnB 09/99). Disponível em: <<ftp://ftp.cic.unb.br/pub/publications/report/rr.99-09.ps.Z>> Acesso em: 11 out. 2002.
- [COV 89] COVO, A. A.; MORUZZI, T. M.; PETERSON, E. D. AI-assisted Telecommunications Network Management. In: IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE, 1989, Dallas, US. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1989. p.487-491.
- [CRO 88] CRONK, R. N.; CALLAHAN, P. H.; BERNSTEIN, L. Rule-Based Expert Systems for Network Management and Operations: An Introduction. **IEEE Network Magazine**, [S.l.], v.2, n.5, p.7-21, 1988.
- [DAY 90] DAYHOFF, J. E. **Neural Network Architectures: An Introduction**. New York. Van Nostrand Reinhold, 1990.
- [FRE 97] FREY, J.; LEWIS, L. Multi-Level Reasoning for Managing Distributed Enterprises and Their Networks. In: IFIP/IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED NETWORK MANAGEMENT, 1997, San Diego, US. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1997. p.5-16.
- [GOO 91] GOODMAN, R. M.; LATIN, H. Automated Knowledge Acquisition from Network Management Databases. In: IFIP TC6/WG6.6 INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED NETWORK MANAGEMENT, 1991, Crystal City, US. **Proceedings...** Amsterdan: North-Holland, 1991. p.541-549.
- [GAR 79] GAREY, M.R.; JOHNSON, D.S. **Computers and Intractabilidade: A guide to the Theory of NP-Completeness**. New York. Freeman, 1979.
- [GUR 2002] GÜRER, D. W.; KHAN, I.; OGIER, R. **An Artificial Intelligence Approach to Network Fault Management**. Disponível em:<http://www.sce.carleton.ca/netmanage/docs/An_AI_Approach.pdf> Acesso em: 11 out. 2002.
- [HAT 96] HÄTÖNEN, K. et al. TASA: Telecommunication Alarm Sequence Analyzer or How to Enjoy Faults in Your Network. In: IEEE/IFIP NETWORK OPERATIONS AND MANAGEMENT SYMPOSIUM, 1996, Kyoto, Japan. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1996. p.520-529.
- [HAY 94] HAYKIN, S. **Neural Networks a Comprehensive Foundation**. New York : Macmillan College Publishing Company Inc, 1994.
- [HEC 95] HECKERMAN, D.; MAMDANI, A.; WELLMAN, M. P. Real World Applications of Bayesian Networks. **Communications of the ACM**, New York, v.38, n.3, p.24-26, Mar. 1995.

- [HEN 91] HENRION, M.; BREESE, J. S.; HORVITZ, E. J. Decision Analysis And Expert Systems. **AI Magazine**, Menlo Park, v.12, n.4, p.64-91, Winter, 1991.
- [HOL 86] HOLLAND, J. H. et al. **Induction: Processes of Inference, Learning, and Discovery**. Cambridge, US: The Massachusetts Institute of Technology, 1986.
- [HOU 95] HOUCK, K.; CALO, S.; FINKEL, A. Towards a Practical Alarm Correlation System. In: IFIP/IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED NETWORK MANAGEMENT, 1995, Santa Barbara, US. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1995. p.226-237.
- [HRU 97] HRUSCHKA, J. E. R. **Propagação de Evidências em Redes Bayesianas: Diagnóstico Sobre Doenças Pulmonares**. Brasília: CIC/UNB, 1997. Disponível em: <<ftp://ftp.cic.unb.br/pub/publications/dissertacoes/d-estevam-9570527.ps.Z>> Acesso em: 11 out. 2002.
- [IAT 2002] IATROS Biblioteca de Estatística Médica. **Probabilidade: Estatística e Pesquisa Científica para Profissionais da Saúde**. Disponível em: <<http://www.vademecum.com.br/iatros/bibstat2.htm>> Acesso em: 11 out. 2002.
- [ITU 91] ITU-T. **Common Management Information Service definition for CCITT applications**, Recommendation X.710. Geneva, Switzerland, 1991.
- [ITU 92a] ITU-T. **Information technology - Open Systems Interconnection - structure of management information: Management information model**, Recommendation X.720. Geneva, Switzerland, 1992.
- [ITU 92b] ITU-T. **Information technology - Open Systems Interconnection - systems management: Alarm reporting function**, Recommendation X.733. Geneva, Switzerland, 1992.
- [ITU 92c] ITU-T. **Information technology - Open Systems Interconnection - systems management: Log control function**, Recommendation X.735. Geneva, 1992.
- [ITU 93a] ITU-T. **Digital networks: Architectures of transport networks based on the Synchronous Digital Hierarchy (SDH)**, Recommendation G.803. Geneva, Switzerland, 1993.
- [ITU 93b] ITU-T. **Information technology - Open Systems Interconnection - systems management: Event report management function**, Recommendation X.734. Geneva, Switzerland, 1993.
- [ITU 96] ITU-T. **Principles for a Telecommunications Management Network**, Recommendation M.3010. Geneva, Switzerland, 1996.
- [JAK 93] JAKOBSON, G.; WEISSMAN, M. D. Alarm Correlation. **IEEE Network Magazine**, [S.l.], v.7, n.6, p.52-59, Nov. 1993.
- [JAK 95] JAKOBSON, G.; WEISSMAN, M. D. Real-Time Telecommunication Network Management: Extending Event Correlation with Temporal Constraints. In: IFIP/IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED NETWORK MANAGEMENT, 1995, Santa Barbara, US. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1995. p.290-301.
- [KAB 96] KATZELA, I.; BOULOUTAS, A. T.; CALO, S. B. **Comparison of Distributed Fault Identification Schemes in Communication Networks**. Yorktown Heights, New York, US:IBM Corp.: T.J. Watson Research Center, 1996. Relatório Técnico.

- [KAT 97] KÄTKER, S.; PATEROK, M. Fault Isolation and Event Correlation for Integrated Fault Management. In: IFIP/IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED NETWORK MANAGEMENT, 1997, San Diego, US. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1997. p.583-596.
- [KEH 93] KEHL, W.; HOPFMÜLLER, H. Model-Based Reasoning for the Management of Telecommunication Networks. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, 1993, Geneva, Switzerland. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1993. p.13-17.
- [KLI 95] KLIGER, S. et al. A Coding Approach to Event Correlation. In: IFIP/IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED NETWORK MANAGEMENT, 1995, Santa Barbara, US. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1995. p.266-277.
- [LAN 2001] LANGSCH, C. W.; MORO, M. M.; BERTAGNOLLI, S. C.; PIMENTA, M. S Engenharia de Requisitos de Interfaces para Sistemas Críticos. In: JORNADAS IBERO-AMERICANAS DE INGENIERÍA DE REQUISITOS Y AMBIENTES SOFTWARE, IDEAS, 4., 2001, Santo Domingo. **Memorias**. Costa Rica:CIT, 2001
- [LAZ 92] LAZAR, A. A.; WANG, W.; DENG, R. H. Models and Algorithms for Network Fault Detection and Identification: A Review. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMMUNICATIONS, 1992, Singapore. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1992. p.999-1003.
- [LED 93] LEWIS, L.; DREO, G. Extending Trouble Ticket Systems to Faut Diagnostics. **IEEE Network Special Issue on Integrated Network Management**, [S.l.], v.7, n.6, p. 44-51, Nov. 1993.
- [LEW 93] LEWIS L. A Case-based Reasoning Approach to the Resolution of Faults in CommunicationS Networks. In: IFIP/IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED NETWORK MANAGEMENT, 1993, San Fransisco, US. **Proceedings...** Amsterdam : North-Holland, 1993. p. 671-682
- [LEW 99] LEWIS, L. **Event Correlation in SPECTRUM and Other Commercial Products**, 1999. Disponível em: <<http://www.aprisma.com/literature/white-papers/wp0551.pdf>> Acesso em: 11 out. 2002.
- [LIE 2002] LIEBER, R. R. **Teoria de Sistemas**. Disponível em: <http://www.geocities.com/fapumptec/teor_sistemas.pdf> Acesso em: 11 out. 2002.
- [LOP 96] LÓPEZ, O. C. **Raciocínio não monotônico**. May. 10, 1996. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/~oscar/exp_sys/ing/Tec_Inf_uneb1.htm#L7> Acesso em: 11 out. 2002.
- [MEE 94] MEECH, J. A.; KUMAR, S. **A Hypermanual on Expert Systems**. 3rd ed. Ottawa, Canada: Canada Centre for Mineral and Energy Technology - CANMET, 1994.
- [MEI 95] MEIRA, D. M. **Managing a Telecommunication Network with SIS**. Relatório Técnico DCC 011/95, Department of Computer Science of the Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil, 1995.
- [MEI 97] MEIRA, D. M. **A Model for Alarm Correlation in Telecommunications Networks**. 1997. Ph.D Thesis. Computer Science, Institute of Exact Sciences (ICEx) of the UFMG, Belo Horizonte, Brazil. Disponível em: <http://citeseer.nj.nec.com/cache/papers/cs/5602/ftp:zSzzSzftp.sis.dcc.ufmg.brzSzpubzSzapresentacoeszSzT97dilmar_ing.pdf/meira97model.pdf> Acesso em: 11 out. 2002.

- [MEL 99] MELCHIORS, C. **Raciocínio Baseado em Casos Aplicado ao Gerenciamento de Falhas em Redes de Computadores**. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Instituto de Informática, UFRGS, Porto Alegre. Disponível em: <<http://penta.ufrgs.br/%7Ecrisrina/dumbotexto/cristina.pdf>> Acesso em: 11 out. 2002.
- [MEW 93] MEIRA, W. J. **Implementação de Redes Neuroniais em Ambientes Paralelos**. 1993. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), DCC – ICEx, UFMG, Belo Horizonte.
- [MIC 83] MICHALSKI, R. S.; CARBONELL, J. G.; MITCHELL, T. M. **Machine Learning: An Artificial Intelligence Approach**. Berlin:Springer-Verlag, 1983.
- [MOL 95] MOLLER, M.; TRETTER, S.; FINK, B. Intelligent Filtering in Network Management Systems. In: IFIP/IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED NETWORK MANAGEMENT, 1995, Santa Barbara, US. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1995. p.304-315.
- [PEA 88] PEARL, J. **Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: Networks of Plausible Inference**. San Francisco : Morgan Kaufmann Publishers, 1988.
- [PEA 91] PEARL, J. **Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: Networks of Plausible Inference**. San Francisco : Morgan Kaufmann, 1991.
- [PEA 97] PEARL, J. **Bayesian Network**.1997. Technical Report, Cognitive Systems Laboratory, Computer Science Department ,University of California, Los Angeles. Disponível em : < ftp://ftp.cs.ucla.edu/pub/stat_ser/R246.pdf > Acesso em: 11 out. 2002.
- [NYG 95] NYGATE, Y. A. Event Correlation using Rule and Object Based Techniques. In: IFIP/IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON INTEGRATED NETWORK MANAGEMENT, 1995, Santa Barbara, US. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1995. p. 278-289.
- [PRI 95] PRICKER, M. **Asynchronous Transfer Mode: Solution for Broadband ISDN**. 3rd ed. London : Prentice Hall, 1995.
- [SAS 93] SASISEKHARAN, R.; SESHADRI, V.; WEISS, S. M. Proactive Network Maintenance using Machine Learning. In: IEEE GLOBAL TELECOMMUNICATIONS CONFERENCE, 1993, Houston, US. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1993. p.217-222.
- [SAS 94] SASISEKHARAN, R.; SESHADRI, V.; WEISS, S. M. Using Machine Learning to Monitor Network Performance. In: IEEE CONFERENCE ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS, 1994, San Antonio, US. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1993. p.92-98.
- [SAS 96] SASISEKHARAN, R.; SESHADRI, V.; WEISS, S. M. Data Mining and Forecasting in Large-Scale Telecommunication Networks. **IEEE Expert**, [S.l.], v.11, n.1, p.37-43, Feb. 1996. Disponível em : < <http://www.computer.org/Intelligent/ex1996/x1037abs.htm> > Acesso em: 11 out. 2002.
- [SLA 91] SLADE, S. Case-Based Reasoning: A Research Paradigm. **AI Magazine**, [S.l.], v.12, n.1, p.42-55, Spring 1991.
- [SLO 94] SLOMAN, M. **Network and Distributed System Management**. Wokinghan, England : Addison-Wesley, 1994

- [THO 2002] THOMPSON, C. A.; FRIAES, M. M.; CAETANO, F. M. **Sistemas Especialistas: Lógica Fuzzy Aplicada na Análise de Portfólios**. Disponível em: <<http://www.educompany.com.br/texto/artigos/fuzzy.asp>> Acesso em: 11 out. 2002.
- [WEI 95] WEINER, A. J.; THURMAN, D. A.; MITCHELL, C. M. Applying Case-Based Reasoning to Aid Fault Management in Supervisory Control. In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEMS, MAN AND CYBERNETICS, 1995, Vancouver, Canada. **Proceedings...** [S.l. : s.n.], 1995. p. 4213-4218.
- [WRI 21] WRIGHT, S. Correlation and Causation. **Journal of Agricultural Research**, [S.l.], v.20, p.557-585, 1921.
- [YAG 87] YAGE, R. R. et al. **Fuzzy Sets and Applications: Selected papers by L. A Zadeh**. New York : John Wiley & Sons, 1987.
- [YEM 96] YEMINI, S. A. et al. High Speed and Robust Event Correlation. **IEEE Communications Magazine**, [S.l.], v.34, n.5, p.82-90, 1996. Disponível em: <<http://www.csam.iit.edu/~nslab/paper/yemini.pdf>> Acesso em: 11 out. 2002.