

ANÁLISE DE CONFIABILIDADE DO SISTEMA DE
DESLIGAMENTO DE UMA UNIDADE CRÍTICA

Antonio Souza Vieira Neto (IPEN/CNEN-SP)
Wagner de Souza Borges (USP)

RESUMO

O objetivo deste trabalho consiste em ressaltar a relevância de estudos voltados para análise de confiabilidade de sistemas nucleares em fase de desenvolvimento. Para tanto, um projeto típico de um sistema de desligamento rápido para unidades críticas do tipo tanque, moderadas a água leve, é submetido a uma análise probabilística de risco para verificar os efeitos causados por alterações de procedimentos/projeto estrutural, nas características de confiabilidade do sistema.

ABSTRACT

The object of this paper is to show the relevancy of reliability analysis of nuclear systems as a mean of evaluating their prospect performance in design phase. For this purpose a typical scram system design for light water cooled critical facilities is analyzed to verify the effects of alternative maintenance procedures and design redundancies in reliability characteristics.

INTRODUÇÃO

Um tipo de instalação importante no desenvolvimento de pesquisas em engenharia nuclear são unidades críticas do tipo tanque. Estas instalações realizam experimentos para o estudo do comportamento neutrônico de diferentes configurações no arranjo de combustíveis e operam dentro de uma faixa de potência tal que a retirada do moderador/refrigerante torna a reação sub-crítica sem provocar sobre-aquecimento do combustível.

Um acidente de super-criticalidade, entretanto, pode provocar um aumento incontrolável de potência que produza efeitos indesejáveis no núcleo. Por este motivo é importante avaliar a confiabilidade do sistema de desligamento destas instalações. Uma avaliação deste tipo foi feita para um projeto desenvolvido no IPEN-CNEN/SP utilizando técnicas de análise probabilística de risco, cujo resumo é objeto deste trabalho. Procuramos ressaltar aqui, a utilidade do emprego desta metodologia na "realimentação" de informações para projetos desta natureza.

DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DESLIGAMENTO DO REATOR

O sistema de desligamento de que trata este trabalho é constituído por dois sub-sistemas:

- (a) Inserção de Barras Absorvedoras (SB) - Este sub-sistema quando acionado, provoca a queda das barras de controle/segurança por desenergização de magnetos, desligando o reator se 20 das 21 barras absorvedoras forem inseridas no interior do núcleo.
- (b) Vazão Rápida do Moderador (SV) - Este sub-sistema quando acionado comanda a abertura de duas válvulas que permitem o escoamento da água do tanque do reator, desligando-o se pelo menos uma das válvulas operar satisfatoriamente.

O comando de acionamento do sistema de desligamento pode ser efetuado manualmente, via operador, ou automaticamente. O comando automático é transmitido por uma rede de canais de proteção constituída por 2 canais de período (canais 3 e 4) e quatro canais de potência (canais 7 - 10). Estes canais são calibrados para acionar o sub-sistema de inserção de barras absorvedoras quando um primeiro nível anormal de potência ou período ("set point") for atingido, e o sub-sistema de vazão rápida do moderador quando um segundo nível anormal destas variáveis for atingido.

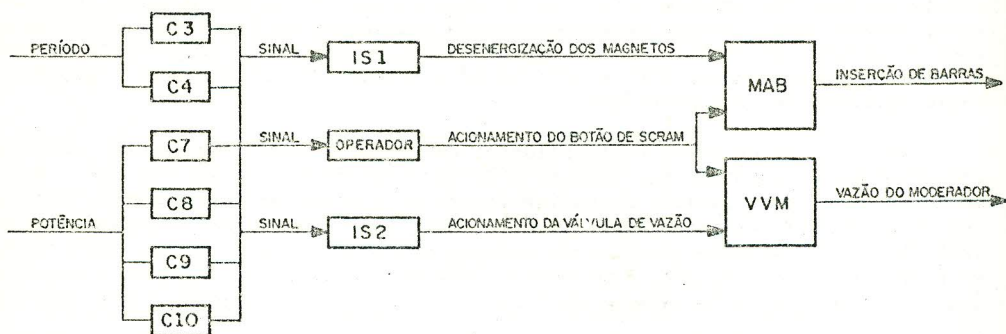
Falhas em sistemas suporte, tais como o elétrico e o pneumático, implicam na atuação automática do sistema de desligamento, sendo portanto falhas seguras. A Figura 1 mostra o diagrama de blocos funcional do sistema de desligamento.

METODOLOGIA UTILIZADA E "SOFTWARE" APLICATIVO

Utiliza-se neste estudo a metodologia de árvore de falhas, fundamentadas em modelos gráficos para a lógica de propagação de falhas de componentes do sistema. Os procedimentos qualitativos e quantitativos que compoem esta metodologia encontram-se em [1].

A implementação dos procedimentos da análise de árvores de falhas, foi realizada através da execução da versão modificada do programa RALLY cuja documentação

tação encontra-se em [2].



CANAIS DE POTÊNCIA: C7, C8, C9, C10

CANAIS DE PERÍODO: C3, C4

IS1: INTERTRAVAMENTO DE S1

IS2: INTERTRAVAMENTO DE S2

MAB: MECÂNISMO DE ACIONAMENTO DAS BARRAS DE CONTROLE / SEGURANÇA

VVM: VÁLVULA DE VAZÃO DO MODERADOR

Figura 1 - Diagrama de Blocos Funcional
do Sistema de Desligamento
da Unidade Crítica

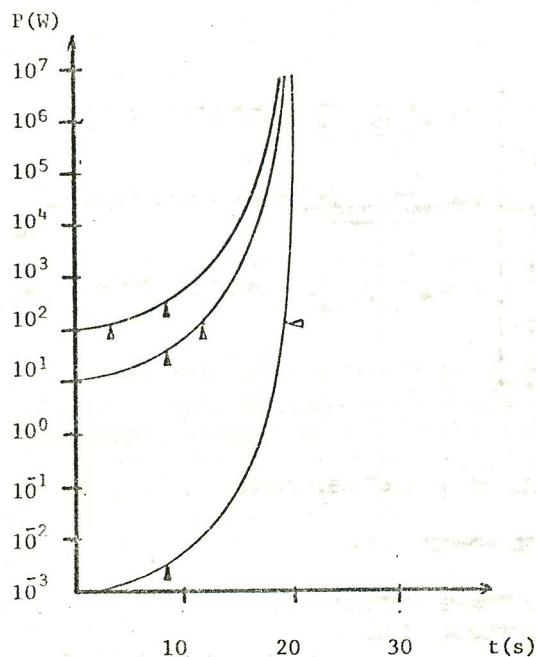
ANÁLISE DE CONFIABILIDADE

Na análise de confiabilidade, calculou-se a indisponibilidade média do sistema de desligamento do reator dada uma inserção contínua de reatividade na ordem de 5 Δ /s. A Figura 2 mostra as curvas de potência ao ser inserida esta taxa de reatividade a partir de um instante em que o reator opera a 10^3 , 10 e 100 W.

O fato do desligamento do reator ocorrer após 1s do acionamento do sub-sistema de inserção de barras e 8s do acionamento do sub-sistema de vazão do moderador, pode tornar inefetiva a atuação do canal, caso o desligamento do reator ocorra quando a potência já se encontrar em níveis indesejados. Em vista disto dividiu-se a análise em três condições de acidente, conforme apresentado na Tabela 1, considerando as possíveis alterações no nível de redundância da rede de canais.

Árvore de Falhas :

A árvore de falhas que deu origem aos resultados deste estudo foi construída a partir dos detalhes de projeto apresentados em [3]. Além dos sub-sistemas de inserção de barras absorvedoras e de vazão rápida do moderador são



▲ primeiro "set point" de potência
 ▲ primeiro "set point" de período

Figura 2 - Curvas de Potência

Tabela 1 - Condições de Acidente

Condição de Acidente	Potência de Operação (W)	Canais Efetivos
CA 1	~ 0 - 1	período
CA 2	~ 1 - 50	potência e período
CA 3	~ 50 - 100	potência

consideradas a rede de canais e o circuito de intertravamento. A representação lógica da árvore de falhas juntamente com um brevíário para a identificação dos eventos básicos são apresentados no Apêndice A. Detalhes construtivos desta árvore encontram-se em [4].

Na estrutura desta árvore foram inseridos vários eventos de acionamento ("house events") para definir as condições de acidente sob as quais a indisponibilidade do sistema de desligamento é calculada. Estes eventos indicam a presença de condições anormais de período ou potência.

Quantificação da Árvore de Falhas :

Suposições Básicas -- Para proceder a análise quantitativa da árvore de falha, foram estabelecidos os seguintes pressupostos funcionais :

- a Unidade Crítica opera em média 8 horas por dia, de segunda à sexta-feira.
- operações de manutenção tais como, reparo , calibração, etc..., são realizados com o reator desligado.

Além disso, foram adotadas as seguintes hipóteses de natureza estatística:

- os componentes não apresentam envelhecimento durante os períodos inativos;
- independência entre os modos de falha básicos do modelo;
- adotar o valor 1,0 como probabilidade de falha do operador em acionar manualmente o sistema de desligamento, procurando com isto assumir uma posição conservativa;
- utilizar equivalentes de confiabilidade na quantificação dos eventos relacionados com os eletro-magnetos e barras absorvedoras, que correspondem a falhas em 2 de 21, por serem impossíveis de serem quantificadas diretamente através dos programas computacionais disponíveis.

A base de dados existentes em [5] foi tomada como referência na quantificação dos modos de falha básicos do modelo. Em particular, os dados referentes a modos de falha para contatos de relê foram atualizados à luz dos resultados experimentais em 25.000 chaveamentos, conforme descrito em [4].

Resultados Obtidos -- A primeira avaliação quantitativa da árvore de falhas teve como objetivo examinar o crescimento da não-confiabilidade do sistema de desligamento por condição de acidente. Nesta fase calculou-se também, em cada caso, a contribuição de cada uma das seguintes partes :

- sub-sistema de inserção de barras absorvedoras (SB);
- sub-sistema de inserção de vazão rápida (SV);
- canais de período;
- canais de potência.

Esta análise foi feita no contexto mais desfavorável, isto é, supondo-se a irreparabilidade dos modos de falha. O tempo de observação foi medido em horas de operação, não incluindo os períodos inativos e variam entre 320 e 1920 horas, que correspondem aproximadamente de 2 meses a 1 ano na vida da instalação. Os valores de referência obtidos podem ser vistos na Tabela 2.

Um exame da Tabela 2 indica que os valores mais altos para a não-confiabilidade do sistema de desligamento, correspondem à condição de acidente C A 1, situando-se na faixa de 10^{-3} /ano para tempo de observação superiores a 960 horas (aproximadamente 6 meses de vida).

Em vista desse resultado, resolveu-se localizar pontos críticos do sistema na condição C A 1, com a finalidade de sugerir alterações que proporcionassem níveis mais altos de confiabilidade. Para tanto, tornou-se como referência o tempo de observação de 1920 horas.

Observando-se os valores da 1ª coluna da Tabela 3, vê-se que 87% da contribuição para a não-confiabilidade do sistema de desligamento provém dos mo-

Tabela 2: Não-confiabilidade de Sistemas/Equipamentos em cada
Condição de Acidente

SISTEMA / EQUIPAMENTO	CONDIÇÃO DE ACIDENTE	TEMPO DE OBSERVAÇÃO (HORAS)					
		1920	1600	1280	960	640	320
Sistema de desligamento	Período(CA1)	$6,48 \times 10^{-3}$	$4,70 \times 10^{-3}$	$3,16 \times 10^{-3}$	$1,92 \times 10^{-3}$	$9,56 \times 10^{-4}$	$3,17 \times 10^{-4}$
	Potência(CA3)	$3,23 \times 10^{-5}$	$1,61 \times 10^{-5}$	$6,82 \times 10^{-6}$	$2,22 \times 10^{-6}$	$4,54 \times 10^{-7}$	$2,96 \times 10^{-8}$
	Per. e Pot. (CA2)	$1,86 \times 10^{-7}$	$6,50 \times 10^{-8}$	$1,66 \times 10^{-8}$	$3,91 \times 10^{-9}$	$3,08 \times 10^{-10}$	$1,45 \times 10^{-10}$
Sub-sistema de inserção de barras absorvedoras	Potência(CA3)	$8,81 \times 10^{-4}$	$7,17 \times 10^{-4}$	$5,62 \times 10^{-4}$	$4,22 \times 10^{-4}$	$2,81 \times 10^{-4}$	$1,41 \times 10^{-4}$
	Per. e Pot. (CA2)	$8,44 \times 10^{-4}$	$7,03 \times 10^{-4}$	$5,62 \times 10^{-4}$	$4,22 \times 10^{-4}$	$2,81 \times 10^{-4}$	$1,41 \times 10^{-4}$
Sub-sistema de vazão rá- pida do mo- derador	Período (CA1)	$5,69 \times 10^{-3}$	$4,02 \times 10^{-3}$	$2,61 \times 10^{-3}$	$1,49 \times 10^{-3}$	$6,75 \times 10^{-4}$	$1,73 \times 10^{-4}$
	Potência(CA3)	$3,41 \times 10^{-5}$	$1,79 \times 10^{-5}$	$8,67 \times 10^{-6}$	$4,10 \times 10^{-6}$	$2,33 \times 10^{-6}$	$1,92 \times 10^{-6}$
	Per. e Pot. (CA2)	$1,90 \times 10^{-6}$	$1,90 \times 10^{-6}$	$1,89 \times 10^{-6}$	$1,89 \times 10^{-6}$	$1,89 \times 10^{-6}$	$1,89 \times 10^{-6}$
Canais de período	Per. e Pot. (CA2)	$5,69 \times 10^{-3}$	$4,02 \times 10^{-3}$	$2,61 \times 10^{-3}$	$1,49 \times 10^{-3}$	$6,75 \times 10^{-4}$	$1,71 \times 10^{-4}$
Canais de potência	Per. e Pot. (CA2)	$3,23 \times 10^{-5}$	$1,61 \times 10^{-5}$	$6,80 \times 10^{-6}$	$2,22 \times 10^{-6}$	$4,54 \times 10^{-7}$	$2,93 \times 10^{-8}$

Tabela 3: Não-Confabilidade do Sistema de Desligamento para C A 1 (considerando 1920 horas de observação)

FALHA	CONTROLE (comp. n-reparáveis)			HIPÓTESE A			HIPÓTESE B			HIPÓTESE C			HIPÓTESE D		
	2 canais de período	3 canais de período	3 canais de período	2 canais de período	3 canais de período	3 canais de período	2 canais de período	3 canais de período	3 canais de período	2 canais de período	3 canais de período	3 canais de período	2 canais de período	3 canais de período	3 canais de período
Falha de calibração/operacao nos canais de proteção	$5,63 \times 10^{-3}$ (87,03%)	$3,90 \times 10^{-4}$ (31,45%)	$3,82 \times 10^{-4}$ (97,20%)	$7,50 \times 10^{-6}$ (41,44%)	$1,71 \times 10^{-4}$ (93,96%)	$2,25 \times 10^{-6}$ (17,44%)	$4,32 \times 10^{-5}$ (80,30%)	$2,80 \times 10^{-7}$ (2,57%)	$1,08 \times 10^{-5}$ (50,47%)	$3,57 \times 10^{-8}$ (0,33%)					
Curto-circuito em 2 de 21 eletromagnetos	$5,37 \times 10^{-4}$ (8,20%)	$5,37 \times 10^{-4}$ (43,31%)	$4,24 \times 10^{-6}$ (1,08%)	$4,24 \times 10^{-6}$ (23,43%)	$4,24 \times 10^{-6}$ (2,33%)	$4,24 \times 10^{-6}$ (32,87%)	$4,24 \times 10^{-6}$ (7,88%)	$4,24 \times 10^{-6}$ (38,90%)	$4,24 \times 10^{-6}$ (19,81%)	$4,24 \times 10^{-6}$ (39,63%)					
Curto-circuito em réles do circuito de "SCRAM"	$3,07 \times 10^{-4}$ (4,69%)	$3,07 \times 10^{-4}$ (24,76%)	$1,26 \times 10^{-6}$ (0,32%)	$1,26 \times 10^{-6}$ (6,69%)	$1,26 \times 10^{-6}$ (0,69%)	$1,26 \times 10^{-6}$ (9,77%)	$1,26 \times 10^{-6}$ (2,31%)	$1,26 \times 10^{-6}$ (11,56%)	$1,26 \times 10^{-6}$ (5,89%)	$1,26 \times 10^{-6}$ (11,78%)					
Falha mecânica na inserção de barras	$5,12 \times 10^{-6}$ (0,88%)	$5,12 \times 10^{-6}$ (0,48%)	$5,12 \times 10^{-6}$ (1,40%)	$5,12 \times 10^{-6}$ (28,17%)	$5,12 \times 10^{-6}$ (3,02%)	$5,12 \times 10^{-6}$ (39,92%)	$5,12 \times 10^{-6}$ (9,48%)	$5,12 \times 10^{-6}$ (46,97%)	$5,12 \times 10^{-6}$ (23,83%)	$5,12 \times 10^{-6}$ (48,26%)					
Total do sistema de desligamento	$6,48 \times 10^{-3}$ (100%)	$1,24 \times 10^{-3}$ (100%)	$3,93 \times 10^{-4}$ (100%)	$1,81 \times 10^{-5}$ (100%)	$1,82 \times 10^{-4}$ (100%)	$1,29 \times 10^{-5}$ (100%)	$5,38 \times 10^{-5}$ (100%)	$1,09 \times 10^{-5}$ (100%)	$2,14 \times 10^{-5}$ (100%)	$1,07 \times 10^{-5}$ (100%)					

dos de falha associados aos canais de proteção. Consequentemente as propostas de alteração deveriam situar-se em dois níveis distintos:

- alterações na configuração da rede de canais de proteção;
- introdução de testes periódicos adequados para a detecção de falhas nos canais de proteção.

Especificamente, resolveu-se analisar o efeito isolado e em conjunto da introdução de mais um canal de período e o estabelecimento de testes periódicos para detecção de falhas nos canais de proteção. Foram examinados quatro critérios de testes periódicos, denominados hipóteses A,B,C e D, cuja descrição encontra-se na Tabela 4. Os resultados obtidos nestas análises encontram-se na Tabela 3.

Tabela 4 - Critérios de Testes Periódicos

Modos de Falha	Período entre Testes (hipóteses)			
	A	B	C	D
falha do canal durante a operação	8 h	8 h	8 h	8 h
alteração no valor calibrado para "set point" do canal	480 h	320 h	160 h	80 h
curto-circuito para a fonte no relés que atuam os contatos que energizam os magnetos	1920 h	1920 h	1920 h	1920 h
curto-circuito nos demais componentes	8 h	8 h	8 h	8 h

Análise dos Resultados-- A introdução de testes periódicos sem a inclusão do canal adicional de período, produz uma queda sensível na não-confiabilidade do sistema de desligamento. Entretanto, as falhas nos canais de proteção continuam predominando sobre as demais categorias, na contribuição para os valores da não-confiabilidade. Por outro lado, a simples introdução de mais um canal redundante de período sem a introdução de testes periódicos, mostra que essa contribuição cai sensivelmente, embora sem produzir grandes alterações nos valores da não-confiabilidade. Estas duas situações isoladas indicam que para que haja mudança substancial nos níveis de não-confiabilidade do sistema de desligamento com diminuição da contribuição das falhas nos canais de proteção, deve-se adotar uma combinação dos dois níveis de alterações. Observa-se então que, com três canais de período, passa a haver uma maior contribuição da falha por curto-circuito em 2 dos 21 eletro-magnetos, bem como da falha mecânica na inserção de barras.

É possível que detalhes construtivos dos circuitos elétricos justifiquem a utilização de taxas menores para a ocorrência de curto-circuito em um eletro-magneto. Neste caso, a não-confiabilidade do sistema de desligamento sob a condição C A 1 de acidente, com três canais de períodos redundantes sujeitos a testes periódicos, desceria a níveis da ordem de 10^{-6} ou menores.

CONCLUSÃO

Os resultados da análise de confiabilidade apresentados neste trabalho demonstram o potencial da metodologia de análise probabilística de risco como elemento de revisão de projetos onde a confiabilidade é fator importante. Esta alternativa de "reliability design" consiste basicamente das seguintes etapas após a concepção:

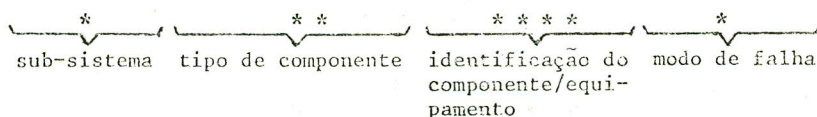
- identificação dos "pontos fracos" do sistema projetado;
- definição das soluções alternativas para eliminação dos pontos fracos;
- reavaliação dos níveis de confiabilidade com a introdução das alterações.

REFERÊNCIAS

- [1] D.F. HAASL, et al; Fault Tree Handbook, NUREG-0492, Nuclear Regulatory Commission, Washington, D.C., 1981.
- [2] A.S. VIEIRA, "Análise e Modificações do Programa RALLY, Usado na Avaliação da Confiabilidade de Sistema", Dissertação de Mestrado, Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares, São Paulo, 1986.
- [3] P.R.B. MONTEIRO, "Intertravamento da Unidade Crítica", IPEN-CNEN/SP, Relatório Interno, São Paulo, 1985.
- [4] W.S. BORGES e A.S. VIEIRA, "Análise de Confiabilidade do Sistema de SCRAM da UCR1", IPEN-CNEN/SP, Relatório Interno, São Paulo, 1985.
- [5] U.S. NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Reactor Safety Study: An Assessment of Accident Risks in U.S. Commercial Nuclear Power Plants, WASH-1400, 1975.

APÊNDICE A: ÁRVORE DE FALHAS

A árvore de falhas usado na análise de confiabilidade do sistema de desligamento pode ser vista na Tabela A.2. Cada evento da árvore é identificado pelo seguinte sistema de oito caracteres:



Os códigos utilizados para os sub-sistema, tipo de componentes e modos de falha encontram-se na Tabela A.1. A identificação dos canais de proteção utilizam a seguinte notação:

- no último dígito, ---*, * = 1 indica falha na operação e
* = 2 indica falha devido a mudança na calibração;
- para os três primeiros dígitos *** ,
*** = P07, P08, P09 ou P10 indicam os canais de potência e
*** = PR3, PR4 indicam os respectivos canais de período.

A identificação dos demais componentes corresponde a mesma notação usada para definir os componentes usados em [4]. Os eventos de acionamento ("house events") são identificados por nomes mneumônicos possuindo 8 ou menos caracteres.

Tabela A.1: Códigos para Representação de Eventos

ITENS	CÓDIGO
Sub-sistemas/equipamentos	
inserção de barras(incluindo intertravamento)	B
vazão rápida do moderador(incluindo intertravamento)	V
intertravamento de partida	P
rede de canais de proteção	C
Tipo de Componente	
relé	RE
contato	CT
eletro-magneto	EM
solenóide	SO
canais de período	C3 C4
canais de potência	C7 C8 C9 C0
válvulas	VV
barras de controle/segurança	BR
operador	OO
Modos de Falha	
falha fechada(p/contatos)	F
perda de função	L
curto-circuito para fonte	S
obstrução	O

Tabela A.2: Árvore de Falhas

PORTAO	TIPO	ENIPADAS		
TOP	AND	PORTAO-1	PORTAO-2	
PORTAO-1	OR	PORTAO-3	PORTAO-4	
PORTAO-3	AND	PORTAO80	PORTAO81	PORTAO82 PORTAO-8
PORTAO80	OR	PORTAO-5	NPOTEN	
PORTAO-5	AND	PORTAO-9	POTENCIA	
PORTAO-9	AND	PORTAO10	PORTAO11	PORTAO12 PORTAO13
PORTAO10	OR	PORTAO14	BCT2R07F	BREOR07S
PORTAO14	OR	CC7P071L	CC7P072L	
PORTAO11	OR	PORTAO15	BCT2R08F	BREOR08S
PORTAO15	OR	CC8P081L	CC8P082L	
PORTAO12	OR	PORTAO16	BCT2R09F	BREOR09S
PORTAO15	OR	CC9P091L	CC9P092L	
PORTAO13	OR	PORTAO17	BCT2R10F	BREOR10S
PORTAO17	OR	CC0P101L	CC0P102L	
PORTAO81	OR	PORTAO-6	NPERIOD	
PORTAO-6	AND	PORTAO18	PERIOD0	
PORTAO18	AND	PORTAO19	PORTAO20	
PORTAO19	OR	PORTAO21	BCT2R03F	BREOR03S
PORTAO21	OR	CC3PR31L	CC3PR32L	
PORTAO20	OR	PORTAO22	BCT2R04F	BREOR04S
PORTAO22	OR	CC4PR41L	CC4PR42L	
PORTAO32	OR	PORTAO-7	NTEMP	
PORTAO-7	AND	PORTAO23	TEMPERAT	
PORTAO23	OR	PORTAO24	BCT1011F	BRE00T1S
PORTAO24	OR	CSTT001L	CSTT002L	
PORTAO-3	OR	PORTAO25	PORTAO26	
PORTAO25	AND	BCT4R16F	BCT4R28F	
PORTAO26	OR	PORTAO27	PORTAO28	
PORTAO27	OR	BREOR1AS	BREOR1BS	BREOR2AS BREOR2BS
PORTAO28	AND	PORTAO90	PORTAO91	
PORTAO90	OR	PORTAO92	NPOTEN	
PORTAO92	AND	PORTAO29	POTENCIA	
PORTAO29	AND	PORTAO31	PORTAO32	PORTAO33 PORTAO34
PORTAO31	OR	PORTAO35	PCT4R07F	PREOR07S
PORTAO35	OR	CC7P071L	CC7P072L	
PORTAO32	OR	PORTAO36	PCT4R08F	PREOR08S
PORTAO36	OR	CC8P081L	CC8P082L	
PORTAO33	OR	PORTAO37	PCT4R09F	PREOR09S
PORTAO37	OR	CC9P091L	CC9P092L	
PORTAO34	OR	PORTAO38	PCT4R10F	PREOR10S
PORTAO38	OR	CC0P101L	CC0P102L	
PORTAO31	OR	PORTAO39	NPERIOD	
PORTAO39	AND	PORTAO30	PERIOD0	
PORTAO30	AND	PORTAO39	PORTAO40	
PORTAO39	OR	PORTAO41	PCT4R03F	PREOR03S
PORTAO41	OR	CC3PR31L	CC3PR32L	
PORTAO40	OR	PORTAO42	PCT4R04F	PREOR04S
PORTAO42	OR	CC4PR41L	CC4PR42L	
PORTAO-4	OR	PORTAO43	BBERBCBSL	
PORTAO43	OR	PORTAO44	BEM0001L	
PORTAO44	OR	PORTAO45	BRE012ES	BRE012FS BRE012GS BRE012HS BRE012IS
PORTAO45	OR	PORTAO46	BRE012JS	BRE012KS BRE012LS BRE012MS BRE012NS
PORTAO46	OR	BRE012OS	BRE012PS	
PORTAO-2	OR	PORTAO47	PORTAO48	
PORTAO47	AND	PORTAO83	PORTAO84	
PORTAO83	OR	PORTAO49	NPOTEN	
PORTAO49	AND	PORTAO51	POTENCIA	
PORTAO51	AND	PORTAO52	PORTAO53	PORTAO54 PORTAO55
PORTAO52	OR	PORTAO56	VCT3R07F	VREOR07S
PORTAO56	OR	CC7P071L	CC7P072L	
PORTAO53	OR	PORTAO57	VCT3R08F	VREOR08S
PORTAO57	OR	CC8P081L	CC8P082L	
PORTAO54	OR	PORTAO58	VCT3R09F	VREOR09S
PORTAO58	OR	CC9P091L	CC9P092L	
PORTAO55	OR	PORTAO59	VCT3R10F	VREOR10S
PORTAO59	OR	CC0P101L	CC0P102L	
PORTAO64	OR	PORTAO50	NPERIOD	
PORTAO50	AND	PORTAO60	PERIOD0	
PORTAO60	AND	PORTAO61	PORTAO63	
PORTAO61	OR	PORTAO62	VCT3R03F	VREOR03S
PORTAO62	OR	CC3PR31L	CC3PR32L	
PORTAO63	OR	PORTAO64	VCT3R04F	VREOR04S
PORTAO64	OR	CC4PR41L	CC4PR42L	
PORTAO43	OR	PORTAO65	PORTAO66	
PORTAO65	AND	PORTAO67	PORTAO68	
PORTAO67	OR	PORTAO69	PORTAO70	VS00204S
PORTAO69	AND	VCT2R64F	VCT2R68F	
PORTAO70	OR	VREOR64S	VREOR68S	
PORTAO69	OR	PORTAO71	PORTAO72	VS00205S
PORTAO71	AND	VCT2R64F	VCT2R68F	
PORTAO72	OR	VREOR64S	VREOR68S	
PORTAO66	AND	PORTAO73	PORTAO74	
PORTAO73	OR	PORTAO75	VVW02040	
PORTAO75	OR	VVW02040	VVW0204L	
PORTAO74	OR	PORTAO78	VVW02050	
PORTAO76	OR	VVW02050	VVW0205L	