

Resolução CNEN-16/79, de 20 de dezembro de 1979

(Publicada no Diário Oficial de 04.02.80 - S.I-P.II -
páginas 671/723)

A COMISSÃO DELIBERATIVA da COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN), usando das atribuições que lhe confere a Lei nº 6.189, de 16 de dezembro de 1974 e de acordo com a decisão adotada em sua 481a. sessão, realizada em 20 de dezembro de 1979,

RESOLVE,

Aprovar o norma "MODELO PADRÃO PARA RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA DE USINAS DE REPROCESSAMENTO DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES", anexa à presente Resolução.

Rio de Janeiro, 20 de dezembro de 1979.

Hervásio G. de Carvalho
Presidente

J.R. de Andrade Ramos
Membro

Rex Nazaré Alves
Membro

Mauro Moreira
Membro

Fernando de Mendonça
Membro

CNEN	MODELO PADRÃO PARA RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA DE USINAS DE REPROCESSAMENTO DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES	Ne-1.08
------	---	---------

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 OBJETIVO

1.1.1 O objetivo desta Norma é estabelecer o "MODELO PADRÃO PARA RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA DE USINAS DE REPROCESSAMENTO DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES, compreendendo o formato de apresentação, a natureza, e o grau de detalhamento, da informação mínima exigida pela CNEN para avaliar os respectivos pedidos de Licença de Construção ou de Autorização para Operação, efetuados de acordo com a legislação vigente.

1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO

1.2.1 Esta Norma se aplica aos seguintes relatórios básicos do processo de licenciamento de uma usina de reprocessamento de combustíveis nucleares:

- I - Relatório Preliminar de Análise de Segurança - RPAS, parte integrante do requerimento de Licença de Construção; e,
- II - Relatório Final de Análise de Segurança - RFAS, parte integrante do requerimento de Autorização para Operação.

2. GENERALIDADES

2.1 INTERPRETAÇÕES

2.1.1 Em caso de divergência entre os requisitos desta Norma e os de normas específicas, baixadas pela CNEN, prevalecerão os requisitos das normas específicas.

2.1.2 O ANEXO desta Norma é considerado parte integrante da mesma.

2.1.3 Qualquer dúvida que possa surgir com referência às disposições desta Norma, será dirimida pela CNEN mediante parecer do Departamento competente e aprovação da Comissão

são Deliberativa.

2.2 ISENÇÕES E REQUISITOS ADICIONAIS

2.2.1 A CNEN pode, mediante solicitação expressa do Requerente, ou por sua própria iniciativa, conceder isenções de requisitos desta Norma se, a seu critério, considerar que tais isenções não comprometem a segurança da usina, a vida, bens e saúde do público em geral e são do interesse da comunidade.

2.2.2 A CNEN pode, através de Resolução, Norma ou outro documento, acrescentar requisitos adicionais aos constantes nesta Norma, conforme considerar apropriado ou necessário.

2.3 COMUNICAÇÕES

2.3.1 As eventuais comunicações decorrentes das disposições desta Norma, devem ser endereçados à Presidência da CNEN, exceto quando explicitamente determinado em contrário.

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS

Para os fins desta Norma, juntamente com as definições e siglas constantes da Norma CNEN-NE-1.02: "CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA USINAS DE REPROCESSAMENTO DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES", são adotadas as seguintes definições e siglas:

- 1) AIEA - Agência Internacional de Energia Atômica.
- 2) Altura de Onda - diferença de altura entre a crista da onda considerada e a parte inferior do entresseio precedente.
- 3) Altura de Onda Máxima - maior altura de onda em um Registro de Ondas, aproximadamente igual a 1,67 vezes a altura de onda significativa.
- 4) Altura de onda Significativa - altura média do terço

superior das alturas de onda em um Registro de Ondas.

- 5) Amortecimento - queda da amplitude de resposta com o tempo, resultante da perda de energia em elementos estruturais, causada por atrito e histeresis do próprio material, bem como por descontinuidades, tais como fissuras, juntas deslocadas e outras alterações na rigidez do elemento estrutural durante a resposta a movimentos sísmicos incidentes. O amortecimento estrutural usado em análise de modelo é, normalmente, expresso como uma percentagem do amortecimento crítico.
- 6) Análise Modal - análise estrutural dos modos de vibração.
- 7) Análise Sísmica Dinâmica - análise desenvolvida a partir do efeito promovido por um deslocamento, ou por uma força, estáticos ou dinâmicos, que representem o movimento sísmico atuante, com consideração explícita das características dinâmicas desse movimento.
- 8) Análise Sísmica Estática - análise desenvolvida a partir do efeito promovido por um deslocamento, ou por uma força, estáticos que representem o movimento sísmico atuante, sem consideração explícita das características dinâmicas desse movimento.
- 9) Área de Exclusão - área que circunda a usina e pertence obrigatoriamente ao patrimônio do Requerente, a qual tem, nessa área, autoridade para determinar todas as atividades julgadas necessárias para fins de segurança, inclusive remoção de pessoal. Deve ter dimensão tal, que um indivíduo estacionado em qualquer ponto de sua divisa por duas horas imediatamente após a uma liberação máxima postulada de produtos de fissão, não receberia uma dose total de radiação superior a 25 rem no corpo inteiro, ou superior a 300 rem na tiroide, por inalação de iodo 131.
- 10) Área Controlada - área mantida sob supervisão de pessoa ou pessoas com conhecimentos para aplicar procedimentos e regulamentos apropriados de radioproteção, e

na qual é exercido controle de acesso, ocupação e condições de trabalho, com a finalidade de evitar ou minimizar a irradiação de indivíduos.

- 11) Atividade Macrossísmica - atividade sísmica de intensidade suficiente para ser percebida pelo homem.
- 12) Atividade Microssísmica - atividade sísmica somente perceptível por instrumentos.
- 13) Avaliação do Fornecedor - estimativa para determinar se o sistema de gerência do fornecedor tem ou não, capacidade de produzir um item ou um serviço afim com a qualidade adequada, e de gerar evidência que dê suporte a decisões de aceitabilidade.
- 14) Auditoria - atividade documentada, realizada para determinar, por investigações, exame e avaliação de evidência objetiva, se os procedimentos, instruções, normas, especificações ou outros requisitos de licenciamento aplicáveis, foram desenvolvidos, documentados de modo adequado, e eficientemente implementados.
- 15) Base-de-Projeto - informação relativa a um sistema, componente ou estrutura da instalação nuclear, que identifica as funções específicas a serem desempenhadas pelo item e os valores, ou faixa de valores, específicos de parâmetros de controle, selecionados como limites de referência para projeto.
- 16) Capacidade Nominal - massa de urânio processada num dado intervalo de tempo, especificada no projeto da usina.
- 17) CNEN - Comissão Nacional de Energia Nuclear
- 18) Confiabilidade - probabilidade de um item ou de uma instalação funcionar satisfatoriamente durante um tempo especificado e sob condições de operação estabelecidas.
- 19) Controle da Qualidade - ações de garantia da qualidade necessárias para controlar e medir as características de um item, processo ou instalação com relação a

requisitos pré-estabelecidos.

- 20) Critérios Principais de Projeto - objetivos funcionais relacionados à segurança, de todos dispositivos de uma determinada usina de reprocessamento, que são exigidos no interesse da saúde e segurança do pessoal empregado e do público em geral. Incluem os Critérios Gerais de Projeto (Norma-CNEN-NE-1.02), mas não são limitados aos mesmos.
- 21) Dispositivo de Reserva Operativa - sistema, componente ou dispositivo projetado para cumprir determinada função, quando se fizer necessário, de acionamento não automático.
- 22) Dispositivo de Retaguarda - sistema, componente ou dispositivo projetado para cumprir determinada função, quando se fizer necessário, automaticamente sem quebra de continuidade.
- 23) Documentação - informação, escrita ou ilustrada, descrevendo, definindo, especificando, relatando ou certificando atividades, requisitos, procedimentos ou resultados.
- 24) Elevação de Onda - distância vertical entre a crista da onda considerada e o nível do mar (água calma).
- 25) Embasamento Cristalino - substrato de rocha cristalina, de ocorrência global ininterrupta e de comportamento homogêneo em relação à resposta e à transmissão de ondas sísmicas.
- 26) Enchente - nível alto anormal ou transbordamento de água do leito regular de cursos fluviais, causado por agentes naturais.
- 27) Enchente Máxima Provável-(EMP) - enchente hipotética (descarga pico, volume e forma de hidrograma) estimada como a mais severa razoavelmente possível de ocorrer, com base na mais adversa combinação de condições hidrometeorológicas consideradas bastante características da região geográfica envolvida, à exclusão de combinações extremamente raras.

- 28) Ensaio - determinação ou verificação da capacidade de um item em satisfazer requisitos especificados, através da submissão desse item a um conjunto de condições físicas, químicas, ambientais ou operacionais.
- 29) Epicentro - ponto da superfície terrestre, localizado diretamente acima daquele onde concentrou-se a fonte de liberação de energia na zona de falha.
- 30) Especificação - conjunto de requisitos a serem satisfeitos por um item ou método, com a indicação do procedimento para verificar o cumprimento dos requisitos especificados.
- 31) Espectro de Resposta - gráfico das respostas máximas (em termos de aceleração, ou velocidade, ou deslocamento) de uma seqüência de osciladores de um grau de liberdade cada e de amortecimentos conhecidos, em função das frequências (ou dos períodos) dos harmônicos fundamentais desses osciladores, quando sujeitos a um movimento vibratório definido em seus suportes.
- 32) Espectro de Resposta do Solo - espectro de resposta de terminado pela incidência do movimento vibratório do solo em espaço livre do mesmo, ao nível da fundação de edifícios ou estruturas ou em outros níveis definidos desse espaço livre.
- 33) Espectro de Resposta-de-Projeto do Solo, espectro de resposta do solo, obtido pela modificação de um ou mais espectros de resposta do solo individuais para levar em conta a variabilidade e a incerteza relativas aos movimentos sísmicos incidentes.
- 34) Espectro de Resposta do Pavimento - espectro de resposta do movimento em um nível particular da estrutura ou edifício, para um dado abalo sísmico.
- 35) Espectro de Resposta-de-Projeto do Pavimento - espectro de resposta do pavimento, obtido pela modificação de um ou mais espectros de resposta do pavimento individuais para levar em conta a variabilidade e incertezas relativas aos movimentos sísmicos incidentes e às

- características da fundação e edifício ou estrutura.
- 36) Estágio das Águas (ou simplesmente estágio) - elevação da superfície de água em relação a um nível zero, selecionado arbitrariamente.
 - 37) Estrutura Tectônica - deslocamento ou distorção em grande escala no interior da crosta terrestre.
 - 38) Evidência Objetiva - informação, assentamento, ou fato, de natureza quantitativa, pertinente à qualidade de um item ou serviço afim, e que é baseado em observação, medida ou ensaio passível de verificação.
 - 39) Exame - elemento de inspeção que consiste na investigação de itens, suprimentos ou serviços para determinar a conformidade com os requisitos especificados passíveis de tal verificação. O exame é, usualmente, não destrutivo e inclui simples manipulação, aferição e medida física.
 - 40) Falha Geológica (ou simplesmente falha) - estrutura tectônica, representada por uma superfície de descontinuidade, ao longo da qual ocorreu, ou está ocorrendo, um movimento diferencial entre os materiais situados de um lado e de outro da descontinuidade.
 - 41) Falha Capaz - falha geológica que apresente uma ou mais, das seguintes características:
 - (a) evidência de movimento, na superfície do solo ou na sua proximidade, ocorrido uma vez, pelo menos, nos últimos 35.000 anos, ou recorrentemente nos últimos 500.000 anos;
 - (b) atividade macrossísmica determinada instrumentalmente, com registros de precisão suficiente para demonstrar uma relação direta com a falha;
 - (c) correlação estrutural com outra falha capaz com as características (a) ou (b), de tal sorte que seja razoável a suposição de que o movimento de uma seria acompanhado do movimento da outra.

Não obstante essa definição, a associação estrutural

de uma falha com feições estruturais geológicas antigas, pelo menos pré-quaternárias, pode demonstrar, na ausência de qualquer evidência conflitante, que a falha não é capaz.

- 42) Falha Inativa - falha sem sinais de movimentos geológicos recentes ou de atividade macro ou microsísmica conhecida.
- 43) Falha Única - ocorrência que resulta na perda de capacidade de um componente para desempenhar a função ou funções de segurança que lhe competem. As falhas múltiplas, isto é, as perdas de capacidade de vários componentes, quando resultantes de uma ocorrência única, são consideradas como falha única.
- 44) Falhamento de Superfície - ruptura ou deslocamento do solo, em sua superfície ou junto à mesma, causado pelo movimento de uma falha geológica.
- 45) Funções de Garantia da Qualidade - funções que asseguram o estabelecimento e a execução efetiva de um adequado plano de Garantia da Qualidade, bem como as que verificam a realização correta de atividades passíveis de afetar funções de segurança.
- 46) Garantia da Qualidade - conjunto das ações, planejadas e sistemáticas, necessárias para prover a confiança adequada de que um item ou uma instalação funcionará satisfatoriamente em serviço.
- 47) Hidrograma - gráfico representativo da variação no tempo, de diversas observações hidrológicas como cotas, descargas, velocidades, etc.
- 48) Hidrograma Unitário - hidrograma resultante de um escoamento direto unitário gerado uniformemente numa bacia a uma velocidade também uniforme, durante um período de tempo determinado.
- 49) Histórico do Movimento - movimento vibratório de suportes, expresso em termos de aceleração (acelerograma), velocidade ou deslocamento, em função do tempo.

- 50) Histórico do Movimento do Pavimento - histórico do movimento que representa um ou mais movimentos sísmicos em um dado nível do edifício ou estrutura.
- 51) Histórico-de-Projeto do Movimento do Pavimento - histórico do movimento do pavimento de suporte, cujas amplitudes ou escalas de tempo foram convenientemente modificadas para levar em conta a variabilidade e incertezas relativas aos movimentos sísmicos incidentes e às características da fundação e do edifício.
- 52) Histórico do Movimento do Solo - histórico do movimento que representa um ou mais movimentos sísmicos no espaço livre do solo, ao nível da fundação de edifícios ou estruturas ou em outros níveis definidos desse espaço livre.
- 53) Histórico-de-Projeto do Movimento do Solo - Histórico do movimento do solo, cujas amplitudes ou escalas de tempo foram convenientemente modificadas para levar em conta a variabilidade e a incerteza relativas aos movimentos sísmicos incidentes.
- 54) Informação sob Compromisso - informação de caráter sigiloso que o requerente é obrigado a fornecer irremediavelmente à CNEN, e sobre o qual, porém retém o direito de exigir a manutenção da natureza não ostensiva.
- 55) Inspeção-ação de controle da qualidade que, por meio de exame, observação ou medição, determina a conformidade de itens, métodos e procedimentos com os requisitos pré-estabelecidos relativos à qualidade.
- 56) Intensidade de Sismo - medida empírica das proporções do abalo sísmico, relacionada a seus efeitos no homem, nas estruturas por ele construídas e na superfície, num dado local. É o valor numérico usado, por exemplo, na escala de Mercalli Modificada.
- 57) Interação Estrutura-Solo - movimento relativo entre fundação e solo. Considerando que as características de amortecimento, massa e rigidez de edifícios e es-

- estruturas podem diferir significativamente das do solo subjacente, pode ser necessário adotar um modelo para as fundações dos edifícios separado do solo da fundação, permitindo, assim, movimento relativo entre as estruturas e edifícios e seus respectivos meios sustentadores.
- 58) Inundação - acumulação de água em área não habitualmente submersa, resultante, por exemplo, de enchentes, ondas de cheia, surgências, marés altas, ressacas ou precipitações pluviiais, que podem ou não ser simultâneos.
 - 59) Item - qualquer instalação, sistema, componente, estrutura, equipamento, peça ou material da usina.
 - 60) Item Importante à Segurança - instalação, sistema, estrutura, componente ou equipamento da usina, cuja falha possa ensejar exposição à radiação ou liberação de radioatividade em níveis superiores aos limites estabelecidos nas Normas pertinentes da CNEN.
 - 61) Item Relacionado à Segurança - item importante à segurança que não contém material radioativo.
 - 62) Liquefação - significativa perda de resistência e rigidez de solossem coesão e saturados, devida a movimento vibratório do solo.
 - 63) Local - área geográfica contendo a usina, definida por uma divisa perimetral e sob controle efetivo da gerência da usina.
 - 64) Magnitude de Sismo - medida das proporções do abalo sísmico, relacionada à energia liberada sob a forma de ondas sísmicas. É o valor numérico usado, por exemplo, na escala de Richter.
 - 65) Modo de Vibração - estado de um sistema oscilante, que corresponde a uma forma particular de vibração ou deslocamento e a uma das possíveis frequências ressonantes do sistema.
 - 66) Não-Conformidade - deficiência em características, do

cumentação ou procedimento que torna a qualidade de um item inaceitável ou indeterminada.

- 67) Nível de Água Máximo Provável - nível máximo de água calma que pode ser produzido pela mais severa combinação de parâmetros hidrometeorológicos, razoavelmente possível para o local considerado.
- 68) Onda de cheia - elevação do nível das águas de um curso fluvial até um pico e subsequente recessão, causada por um desligamento de encosta, falha ou ruptura de barragem, a montante, devido a distúrbios sísmicos ou de fundação ou a capacidade de projeto inadequada.
- 69) Onda de Vento - onda resultante da ação de vento sobre uma superfície de água.
- 70) PGQ - Programa de Garantia da Qualidade
- 71) Precipitação Máxima Provável (PMP) - maior precipitação de água sobre a área de drenagem considerada, com determinada duração, que produziria fluxos inundatórios sem possibilidade, praticamente, de serem excedidos.
- 72) Processo de Reprocessamento (ou simplesmente processo) - conjunto de operações necessárias à remoção de produtos de fissão e recuperação de material fértil e físsil de combustíveis nucleares após seu uso em um reator.
- 73) Província Tectônica - região caracterizada por uma similitude das características geológico - estruturais presentes.
- 74) RAS - Relatório de Análise de Segurança
- 75) Região - área geográfica, circundando e incluindo o local, suficientemente grande para conter todas as características associadas a um fenômeno ou aos efeitos de um dado evento.
- 76) Registros - documentos que fornecem evidência objetiva da qualidade de itens e de atividades influenciando

na qualidade.

- 77) Registros de Ondas - tubulação de características de ondas, observadas em determinada estação do ano e durante certo tempo.
- 78) Relatório-base - relatórios preparados pelo construtor ou o engenheiro de projeto da usina, e arquivados separadamente na CNEN como documentos de referência desse projeto ou de outros similares.
- 79) RFAS - Relatório Final de Análise de Segurança.
- 80) Remanso - água represada ou retardada no seu curso em comparação ao escoamento normal ou natural.
- 81) RPAS - Relatório Preliminar de Análise de Segurança.
- 82) Requerente - organização industrial que submete à CNEN um requerimento de Licença de Construção ou de Autorização para Operação de uma usina de reprocessamento de combustíveis nucleares, da qual é responsável pelo projeto, construção e operação sob o ponto de vista legal, financeiro e técnico.
- 83) Ressaca - arremetida das águas do mar agitado, após a arrebentação de ondas, contra o litoral e estruturas, atingindo uma altura que é medida na vertical até o nível de água calma.
- 84) Rocha Basal - primeira formação geológica dura (velocidade de onda de cisalhamento igual ou superior a 1200 m/s), que se apresenta sob a superfície do solo e possui propriedades mecânicas notavelmente contrastantes com as dos depósitos sobrejacentes.
- 85) Sismo Básico de Operação (SBO) - abalo sísmico que, considerando-se a geologia e a sismologia da região e do local, inclusive as características dos materiais de subsuperfície deste, tem possibilidades razoáveis de ocorrer durante a vida útil da usina, e que produz o movimento vibratório do solo para o qual os itens necessários à operação contínua, sem risco indevido para a saúde e segurança dos trabalhadores e do públi-

co, são projetados para permanecerem funcionais.

- 86) Sismo de Desligamento Seguro (SDS) - abalo sísmico que, considerando-se a geologia e a sismologia da região e do local, inclusive as características dos materiais de subsuperfície deste, produz o máximo movimento vibratório do solo para o qual determinados itens importantes à segurança, são projetados para permanecerem funcionais.
- 87) Solução de Alimentação - solução aquosa ácida, contendo materiais férteis, físseis e produtos de fissão, devidamente ajustados para suprir o ciclo inicial da operação química de separação.
- 88) Surgência - elevação do nível de água no mar aberto, devida à ação de vento persistente sobre a superfície líquida e, também, à redução da pressão atmosférica.
- 89) Usina de Reprocessamento de Combustíveis Nucleares (ou simplesmente usina) - instalação nuclear que abrange sistemas, componentes e estruturas necessários para a separação, recuperação, estocagem e manuseio de materiais nucleares físseis e férteis, subprodutos e rejeitos de materiais ou combustíveis nucleares irradiados e, também, sistemas, componentes e estruturas de proteção necessários para garantir, razoavelmente, que a usina pode ser operada sem risco indevido para a saúde e segurança do pessoal empregado e do público.
- 90) Zona Externa - área geográfica adjacente e circundante ao local, na qual a distribuição e densidade de população, e os usos da terra e águas, são considerados com vistas à possibilidade de implantação de medidas de emergência.

4. FORMATO DE APRESENTAÇÃO

4.1 ESTRUTURA, ESTILO E COMPOSIÇÃO

- 4.1.1 Os RAS devem obedecer aos seguintes requisitos de estrutura, estilo e composição:

de estrutura, estilo e composição:

- a) identificar os capítulos, seções e outras subdivisões correspondentes ao sumário mínimo especificado no ANEXO desta Norma, com a mesma numeração indicada nesse sumário, pelo menos até os dispositivos caracterizados por três (3) dígitos;
- b) incluir, em cada volume, o correspondente sumário e o índice dos tópicos principais;
- c) usar siglas e abreviações de modo consistente ao longo de todo relatório;
- d) fornecer as informações de modo claro, conciso e preciso;
- e) apresentar os dados numéricos com um número de algarismos compatível com a precisão com que são conhecidos, e, eventualmente, acompanhados dos limites de erros;
- f) fornecer separadamente a informação sob compromisso, identificada de modo preciso e acompanhada das razões e justificativas para manter a natureza não ostensiva;
- g) definir abreviações, símbolos ou termos especiais de uso particular ou específico, no capítulo onde forem utilizados pela primeira vez;
- h) apresentar as informações, sempre que possível, por meio de tabelas, gráficos, esquemas, mapas e diagramas nítidos, legíveis e com todos eventuais símbolos definidos;
- i) apresentar as observações sob a forma de notas de rodapé na página a que se referem ou ao final dos respectivos capítulos.

4.1.1.1 Podem ser fornecidas sob a forma de Apêndices do RAS, informações suplementares detalhadas, não explicitamente identificadas no ANEXO desta Norma, tais como:

- Glossário de termos ou abreviações não usuais usa-

dospelo requerente;

- Modelos analíticos, métodos de cálculos, códigos computacionais, ou alternativas de projeto usados pelo requerente ou seus colaboradores, com particular ênfase em exemplos racionais e detalhados utilizados para desenvolver as bases para segurança contra a criticidade;
- Instalações associadas com usinas-piloto, tais como instalações de pesquisa e desenvolvimento, e instalação de exame de elemento combustível após a irradiação.

4.2 ESPECIFICAÇÕES GRÁFICAS

4.2.1 Os RAS devem obedecer às seguintes especificações gráficas:

a) dimensões do papel:

- folhas de texto: 21 x 29,7 cm.
- esquemas e gráficos: 21 x 29,7 de preferência, podendo ser usadas dimensões maiores, desde que a cópia completa, quando dobrada, não exceda 21x29,7cm.

b) qualidade do papel e da tinta:

- gramatura e cor do papel, e densidade da tinta, adequadas para permitir constante manuseio e reprodução em cópias e microfimes.

c) margens das páginas:

- margens superior, inferior e do lado da perfuração, em todas as páginas, iguais ou superiores a 2,5 cm, após a impressão.

d) impressão:

- composição: folhas de texto impressas em frente-verso, e linhas em cada página com espaçamento simples.

- tipo : caracteres adequados para microfilmagem.
 - reprodução: páginas reproduzíveis mecânica ou fotograficamente.
- e) encadernação:
- folhas perfuradas para uso em pastas tipo A-Z.
- f) numeração:
- páginas numeradas por capítulos e seções, seqüencialmente dentro de cada seção. Por exemplo, "2.2-3" representa a terceira página da seção 2.2.
- (Não numerar todo o RAS de modo contínuo).

4.3 ATUALIZAÇÃO E REVISÃO

4.3.1 Devem ser adotados os seguintes procedimentos para a modificação de RAS submetida à CNEN:

- a) atualizar ou corrigir dados ou textos somente por substituição de páginas, sem recorrência a rasuras ou nariz de cera;
- b) indicar a modificação ou adição em cada página substituinte, por meio de uma linha vertical bem evidente na margem contrária à da perfuração e ao longo da parte alterada ou acrescentada;
- c) indicar em todas as páginas substituintes ou acrescentadas, a data em que foram submetidas pelo requerente, e, se for o caso, o número alterado.

4.3.1.1 O ofício do requerente submetendo as modificações do RAS deve incluir uma relação das páginas a inserir e das páginas a remover.

CONTEÚDO DE INFORMAÇÕES

5.1 DIRETRIZES GERAIS

5.1.1 O RPAS deve:

- a) conter todos os dados relativos às bases, critérios e particularidades do projeto de arquitetura, engenharia civil, mecânica, química, elétrica, eletrônica, engenharia de segurança, em detalhe suficiente para permitir uma avaliação independente da CNEN, com vistas a obter uma garantia razoável de que a usina pode operar seguramente;
- b) incluir uma descrição detalhada do Programa de Garantia da Qualidade associado com o projeto e a construção da usina e,
- c) especificar, com relação a certas informações ainda não disponíveis na época de sua apresentação:
 - o trabalho de desenvolvimento a ser completado;
 - as bases e critérios em uso no desenvolvimento das informações exigidas;
 - os conceitos e alternativas sob consideração, e suas justificativas;
 - o cronograma para completar a obtenção das informações.

5.1.2 O RFAS deve:

- a) descrever em detalhes, o projeto final da usina e apresentar a análise final de segurança;
- b) incluir uma descrição detalhada do Programa de Garantia da Qualidade associado com a operação da usina;
- c) identificar e justificar as eventuais alterações nas bases e critérios e projetos incluídos no RPAS;
- d) discutir a segurança de cada alteração introduzida;
- e) incluir uma apresentação detalhada sobre a condução de operações, abrangendo:

- treinamento de operadores;
- planos para ensaios pré-operacionais;
- início e operação normal;
- planos de emergência;
- estrutura organizacional;
- qualificações do pessoal;
- plano de descomissionamento;
- especificações técnicas propostas.

5.2 SUMÁRIO MÍNIMO E DETALHAMENTO

5.2.1 Os RAS devem ser elaborados de acordo com o sumário mínimo especificado no ANEXO desta Norma, obedecendo ao disposto no item 4.1.1 alínea a).

5.2.2 Os RAS devem, na apresentação das informações relativas aos diversos tópicos, atender aos requisitos correspondentes do ANEXO desta Norma, considerados pela CNEN como os mínimos necessários.

A N E X O

SUMÁRIO MÍNIMO E DETALHAMENTO

RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA DE USINAS DE REPROCESSAMENTO DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES

SUMÁRIO MÍNIMO

CAPÍTULO 1.0 - DESCRIÇÃO GERAL DA USINA

1.1	INTRODUÇÃO	1-1
1.2	DESCRIÇÃO DA USINA	1-1
1.3	DESCRIÇÃO DO PROCESSO	1-1
1.4	IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES E CONTRATADOS..	1-2
1.5	NECESSIDADES DE POSTERIORES INFORMAÇÕES TÉCNICAS (RPAS)	1-2
1.6	COMPARAÇÃO ENTRE AS INFORMAÇÕES PRELIMI- NAR E FINAL (RFAS)	1-3

CAPÍTULO 2.0 - RESUMO DA ANÁLISE DE SEGURANÇA

2.1	ANÁLISE DO LOCAL	2-1
2.1.1	FENÔMENOS NATURAIS	2-1
2.1.2	CARACTERÍSTICAS DO LOCAL IMPORTAN- TES PARA A ANÁLISE DE SEGURANÇA..	2-1
2.1.3	EFEITO DE INSTALAÇÕES MILITARES, INDUSTRIAIS E REDES DE TRANSPOR- TE PRÓXIMAS	2-1
2.2	IMPACTO RADIOLÓGICO EM OPERAÇÕES NORMAIS.	2-2
2.3	IMPACTO RADIOLÓGICO EM OPERAÇÕES ANOR- MAIS	2-3
2.4	ACIDENTES	2-3
2.5	CONCLUSÕES	2-3

CAPÍTULO 3.0 - CARACTERÍSTICAS DO LOCAL

3.1	GEOGRAFIA E DEMOGRAFIA DO LOCAL E ADJA- CÊNCIAS	3-1
3.1.1	LOCALIZAÇÃO	3-1
3.1.2	DESCRIÇÃO DO LOCAL	3-2
3.1.2.1	Delimitações na Área de Ex- clusão	
3.1.2.2	Divisas para Estabelecimento de limites de Liberação de Efluentes	

3.1.3	DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO E TENDÊNCIAS	3-3
3.1.4	USOS DE ÁGUAS E TERRAS ADJACENTES.....	3-3
3.2	INSTALAÇÕES MILITARES, INDUSTRIAIS E REDES DE TRANSPORTE PRÓXIMAS.....	3-4
3.3	METEOROLOGIA	3-4
3.3.1	CLIMATOLOGIA REGIONAL	3-4
3.3.2	METEOROLOGIA LOCAL	3-5
	3.3.2.1 Fontes de Dados	
	3.3.2.2 Valores Normais e Extremos de Parâmetros Meteorológicos.	
	3.3.2.3 Topografia	
3.3.3	PROGRAMA DE MEDIDAS METEOROLÓGICAS NO LOCAL	3-6
3.3.4	ESTIMATIVAS DE DIFUSÃO A CURTO PRAZO (ACIDENTE)	3-6
	3.3.4.1 Fundamentos	
	3.3.4.2 Cálculos	
3.3.5	ESTIMATIVAS DE DIFUSÃO A LONGO PRAZO (ROTINA)	3-6
	3.3.5.1 Fundamentos	
	3.3.5.2 Cálculos	
3.4	HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE.....	3-7
3.4.1	DESCRIÇÃO DA HIDROLOGIA.....	3-7
	3.4.1.1 Local e Instalações	
	3.4.1.2 Hidrosfera	
3.4.2	PROJETO CONTRA INUNDAÇÕES.....	3-8
	3.4.2.1 Histórico das Inundações	
	3.4.2.2 Considerações de Projeto	

3.4.2.3	Efeitos de Precipitação Intensa no Local	
3.4.3	ENCHENTE MÁXIMA PROVÁVEL (EMP) EM CURSOS D'ÁGUA.....	3-10
3.4.3.1	Precipitação Máxima Provável(PMP).	
3.4.3.2	Perdas na Precipitação	
3.4.3.3	Modelo de Deflúvio	
3.4.3.4	Escoamento da Enchente Máxima Provável	
3.4.3.5	Determinação dos Níveis de Água	
3.4.3.6	Atividade Coincidente de Onda de Vento	
3.4.4	RUPTURAS POTENCIAIS DE BARRAGENS (INDUZIDAS SISMICAMENTE).....	3-13
3.4.4.1	Descrição dos Reservatórios	
3.4.4.2	Análise Geral de Rupturas de Barragem	
3.4.4.3	Análise do Regime Irregular decorrente de Rupturas Potenciais de Barragens	
3.4.4.4	Níveis de Água no Local	
3.4.5	SURGÊNCIA MÁXIMA PROVÁVEL EM ÁREAS LITORÂNEAS	3-15
3.4.5.1	Ventos Máximos Prováveis e Parâmetros Meteorológicos Associados.	
3.4.5.2	Histórico das Surgências	
3.4.5.3	Origens de Surgência	
3.4.5.4	Ação de Ondas	
3.4.5.5	Ressonância	
3.4.5.6	Ressaca	
3.4.5.7	Estruturas de Proteção	

3.4.6	CANAIS E RESERVATÓRIOS DE ÁGUA DE RESFRIAMENTO	3-18
3.4.6.1	Canais	
3.4.6.2	Reservatórios	
3.4.7	DESVIO DOS CANAIS DE ABASTECIMENTO.....	3-19
3.4.8	REQUISITOS DE PROTEÇÃO CONTRA INUNDAÇÕES.....	3-19
3.4.9	CONSIDERAÇÕES SOBRE NÍVEIS MÍNIMOS DE ÁGUA	3-20
3.4.9.1	Vazão Mínima em Cursos Fluviais	
3.4.9.2	Nível Mínimo em Águas Costeiras	
3.4.9.3	Histórico dos Níveis Mínimos de Água	
3.4.9.4	Controle Futuro	
3.4.10	ACEITAÇÃO DE EFLUENTES NO MEIO AMBIENTE..	3-20
3.4.11	COMPOSIÇÃO QUÍMICA E BIOLÓGICA DE CURSOS D'ÁGUA ADJACENTES.....	3-20
3.5	HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE.....	3-21
3.5.1	CARACTERÍSTICAS DA ZONA EXTERNA.....	3-21
3.5.2	CARACTERÍSTICAS DO LOCAL	3-22
3.5.3	ANÁLISE DA MIGRAÇÃO DE CONTAMINANTES.....	3-22
3.6	GEOLOGIA E SISMOLOGIA.....	3-22
3.6.1	INFORMAÇÕES BÁSICAS.....	3-23
3.6.1.1	Geologia Regional	
3.6.1.2	Geologia Local	
3.6.2	MOVIMENTO VIBRATÓRIO DO SOLO.....	3-28
3.6.2.1	Condições Geológicas do Local	
3.6.2.2	Estruturas Tectônicas Subjacentes	
3.6.2.3	Comportamento Durante Sismos Anteriores	
3.6.2.4	Propriedades Geotécnicas dos Materi-	

ais Subjacentes ao Local

- 3.6.2.5 História Sísmica
- 3.6.2.6 Correlação de Epicentros com Estru-
turas Geológicas
- 3.6.2.7 Identificação de Falhas Capazes
- 3.6.2.8 Descrição de Falhas Capazes
- 3.6.2.9 Sismo de Intensidade Máxima
- 3.6.2.10 Sismo de Desligamento Seguro
- 3.6.2.11 Sismo Básico de Operação

- 3.6.3 FALHAMENTO DE SUPERFÍCIE..... 3-31
 - 3.6.3.1 Condições Geológicas do Local
 - 3.6.3.2 Evidência de Deslocamento de Falhas
 - 3.6.3.3 Identificação de Falhas Capazes
 - 3.6.3.4 Sismos Associados a Falhas Capazes
 - 3.6.3.5 Correlação dos Epicentros com Fa-
lhas Capazes
 - 3.6.3.6 Descrição de Falhas Capazes
 - 3.6.3.7 Zonas Requerendo Investigação Deta-
lhada de Falhamento
 - 3.6.3.8 Resultados da Investigação de Falha
mento

- 3.6.4 ESTABILIDADE DOS MATERIAIS DE SUBSUPER-
FÍCIE..... 3-33
 - 3.6.4.1 Características Geológicas
 - 3.6.4.2 Propriedades dos Materiais Subjacen-
tes
 - 3.6.4.3 Mapa de Localização
 - 3.6.4.4 Características de Solos e Rochas
 - 3.6.4.5 Escavações e Reaterros

3.6.4.6	Condições de Água Subterrânea	
3.6.4.7	Resposta da Rocha e Solo ao Carregamento Dinâmico	
3.6.4.8	Potencial de Liquefação	
3.6.4.9	Bases de Projeto Sísmico	
3.6.4.10	Análises Estáticos	
3.6.4.11	Critérios e Métodos de Projeto	
3.6.4.12	Técnicas de Melhoramento das Condições de Subsuperfície	
3.6.5	ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS.....	3-37
3.6.5.1	Características das Encostas	
3.6.5.2	Critérios e Análises de Projeto	
3.6.5.3	Perfis de Sondagens	
3.6.5.4	Especificações de Compactação	
3.7	CONDIÇÕES QUE AFETAM A CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DA USINA.....	3-38

CAPÍTULO 4.0 - CRITÉRIOS PRINCIPAIS DO PROJETO

4.1	FINALIDADE DA USINA.....	4-1
4.1.1	ALIMENTAÇÃO DA USINA.....	4-1
4.1.2	PRODUTOS E SUBPRODUTOS.....	4-2
4.1.3	FUNCIONAMENTO GERAL DA USINA.....	4-2
4.2	CRITÉRIOS DE SEGURANÇA MECÂNICA E ESTRUTURAL	4-2
4.2.1	CARGAS DO VENTO.....	4-2
4.2.1.1	Velocidade de Vento de Projeto	
4.2.1.2	Bases para Seleção da Velocidade de Vento	
4.2.1.3	Distribuição da Velocidade Vertical	

e Fator de Rajada

4.2.1.4	Determinação das Forças Aplicadas	
4.2.2	INUNDAÇÕES	4-3
4.2.2.1	Níveis de Inundação	
4.2.2.2	Fenômenos Considerados nos Cálculos das Cargas de Projeto	
4.2.2.3	Aplicação da Força de Inundação	
4.2.2.4	Proteção contra Inundação	
4.2.3	PROJÉTEIS INTERNOS E EXTERNOS.....	4-4
4.2.3.1	Barreiras contra Projéteis e Cargas Suportadas	
4.2.3.2	Seleção de Projéteis	
4.2.4	SISMOS	4-4
4.2.4.1	Critérios de Entrada	
4.2.4.2	Análise do Sistema Sísmico	
4.2.4.3	Análise do Subsistema Sísmico	
4.2.5	CARGAS DEVIDAS AO PROCESSO E EQUIPAMENTOS	4-14
4.2.6	CRITÉRIOS DE CARGA COMBINADA.....	4-14
4.2.7	CARGAS HIDROSTÁTICAS DE SUBSOLO.....	4-15
4.3	SISTEMAS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA	4-16
4.3.1	GENERALIDADES	4-16
4.3.2	PROTEÇÃO ATRAVÉS DE SISTEMAS E BARREIRAS DE CONFINAMENTO MÚLTIPLO	4-16
4.3.2.1	Sistemas e Barreiras de Confinamento	
4.3.2.2	Ventilação - Descarga Gasosa	
4.3.3	PROTEÇÃO POR SELEÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPAMENTOS	4-17
4.3.3.1	Equipamentos	
4.3.3.2	Instrumentação	

4.3.4	SEGURANÇA CONTRA CRITICALIDADE NUCLEAR...	4-18
4.3.4.1	Métodos de Controle para Prevenção de Criticalidade	
4.3.4.2	Critérios para Erros Eventuais	
4.3.4.3	Análises de Verificação	
4.3.5	PROTEÇÃO RADIOLÓGICA.....	4-18
4.3.5.1	Controle de Acesso	
4.3.5.2	Blindagem	
4.3.5.3	Sistemas de Alarme contra Radiação	
4.3.6	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E EXPLOSÃO.....	4-19
4.3.7	MANUSEIO E ESTOCAGEM DE COMBUSTÍVEL E REJEITOS RADIOATIVOS.....	4-19
4.3.7.1	Recebimento e Estocagem do Combustível Irrradiado	
4.3.7.2	Tratamento dos Rejeitos Radioativos	
4.3.7.3	Instalações de Estocagem	
4.3.8	SEGURANÇA QUÍMICA E INDUSTRIAL	
4.4	CLASSIFICAÇÃO DE SISTEMAS, COMPONENTES E ESTRUTURAS.....	4-20
4.5	DESCOMISSIONAMENTO.....	4-21
CAPÍTULO 5.0 - <u>PROJETO DA USINA</u>		
5.1	DESCRIÇÃO SUCINTA.....	5-1
5.1.1	LOCALIZAÇÃO E ARRANJO GERAL DA USINA....	5-1
5.1.2	CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS.....	5-2
5.1.2.1	Límites do Local	
5.1.2.2	Área de Exclusão	
5.1.2.3	Área Controlada	

5.1.2.4	Suprimentos e Sistemas de Utilidades do Local	
5.1.2.5	Instalações de Estocagem	
5.1.2.6	Chaminés	
5.2	EDIFÍCIO DO PROCESSO.....	5-2
5.2.1	ESPECIFICAÇÕES DAS ESTRUTURAS.....	5-3
5.2.2	ARRANJO GERAL DO EDIFÍCIO.....	5-3
5.2.2.1	Plantas do Edifício de Processo	
5.2.2.2	Seções do Edifício de Processo	
5.2.2.3	Características de Confinamento	
5.2.3	DESCRIÇÃO INDIVIDUAL DAS INSTALAÇÕES.....	5-4
5.2.3.1	Função	
5.2.3.2	Componentes	
5.2.3.3	Bases de Projeto e Garantia de Segurança	
5.3	SISTEMAS AUXILIARES.....	5-5
5.3.1	DESENVOLVIMENTO DE REQUISITOS DE SISTEMAS DE APOIO.....	5-5
5.3.2	DISPOSIÇÃO DE SISTEMAS DE APOIO.....	5-6
5.4	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE SERVIÇO E DE UTILIDADES.....	5-6
5.4.1	VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO.....	5-6
5.4.1.1	Componentes Principais e Características de Operação	
5.4.1.2	Controles e Considerações de Segurança	
5.4.2	SISTEMA ELÉTRICO.....	5-9
5.4.2.1	Componentes Principais e Caracterís-	

	ticas de Operação	
5.4.2.2	Controles e Considerações de Segurança	
5.4.3	SISTEMA DE AR COMPRIMIDO.....	5-10
5.4.3.1	Componentes Principais e Características de Operação	
5.4.3.2	Controles e Considerações de Segurança	
5.4.4	SISTEMA DE SUPRIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE VAPOR.....	5-10
5.4.4.1	Componentes Principais e Características de Operação	
5.4.4.2	Controles e Considerações de Segurança	
5.4.5	SISTEMAS DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA.....	5-11
5.4.5.1	Componentes Principais e Características de Operação	
5.4.5.2	Controles e Considerações de Segurança	
5.4.6	SISTEMA DE ÁGUA DE RESFRIAMENTO.....	5-11
5.4.6.1	Componentes Principais e Características de Operação	
5.4.6.2	Controles e Considerações de Segurança	
5.4.7	TRATAMENTO DE ESGOTOS.....	5-12
5.4.7.1	Esgoto Sanitário	
5.4.7.2	Esgoto de Produtos Químicos	
5.4.8	ALARMES E COMUNICAÇÕES DE SEGURANÇA.....	5-12

5.4.8.1	Componentes Principais e Características de Operação	
5.4.8.2	Controles e Considerações de Segurança	
5.4.9	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO.....	5-12
5.4.9.1	Bases de Projeto	
5.4.9.2	Descrição dos Sistemas	
5.4.9.3	Avaliação dos Sistemas	
5.4.9.4	Requisitos de Inspeção e Ensaio	
5.4.9.5	Treinamento e Qualificação de Pessoal	
5.4.10	SISTEMAS DE MANUTENÇÃO.....	5-17
5.4.10.1	Componentes Principais e Características de Operação	
5.4.10.2	Controles e Considerações de Segurança	
5.4.11	SISTEMAS QUÍMICOS NÃO RADIOATIVOS.....	5-17
5.5	ITENS NECESSITANDO DESENVOLVIMENTO POSTERIOR..	5-17
5.6	ALTERAÇÕES DO RPAS (RFAS).....	5-18
CAPÍTULO 6.0 - <u>SISTEMAS DO PROCESSO</u>		
6.1	DESCRIÇÃO DO PROCESSO.....	6-1
6.1.1	DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES.....	6-1
6.1.2	FLUXOGRAMAS.....	6-2
6.1.3	IDENTIFICAÇÃO DE ITENS PARA A ANÁLISE DE SEGURANÇA.....	6-2
6.1.3.1	Prevenção de Criticalidade	
6.1.3.2	Segurança contra Produtos Químicos	
6.1.3.3	Modos de Interrupção do Processo	

6.1.3.4	Instrumentação	
6.1.3.5	Técnicas de Manutenção Direta por Controle Remoto	
6.2	QUÍMICA DO PROCESSO E PRINCÍPIOS FÍSICO-QUÍMICOS.....	6-3
6.3	SISTEMAS MECÂNICOS DO PROCESSO.....	6-4
6.3.1	RECEBIMENTO, ESTOCAGEM, MANUSEIO E TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL.....	6-4
6.3.1.1	Descrição Funcional	
6.3.1.2	Descrição dos Sistemas	
6.3.1.3	Dispositivos de Segurança	
6.3.2	PREPARO DA SOLUÇÃO DE ALIMENTAÇÃO E MANIPULAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA DISSOLUÇÃO	6-5
6.3.2.1	Descrição Funcional	
6.3.2.2	Descrição dos Sistemas	
6.3.2.3	Dispositivos de Segurança	
6.4	SISTEMAS QUÍMICOS DO PROCESSO.....	6-6
6.4.1	SISTEMA PRINCIPAL DO PROCESSO.....	6-6
6.4.1.1	Descrição Funcional	
6.4.1.2	Componentes Principais	
6.4.1.3	Descrição do Projeto	
6.4.1.4	Garantia e Critérios de Segurança	
6.4.1.5	Limites de Operação	
6.4.x	COMPONENTES E EQUIPAMENTOS SOBRESSALENTES.	6-7
6.5	SISTEMAS AUXILIARES DO PROCESSO.....	6-7
6.5.1	SISTEMAS DE CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO.....	6-8
6.5.1.1	Descrição Funcional	

6.5.1.2	Componentes Principais	
6.5.1.3	Sistemas de Detecção e Posições	
6.5.1.4	Características de Operação	
6.5.1.5	Garantia e Critérios de Segurança	
6.5.2	SISTEMAS E COMPONENTES SOBRESSALENTES.....	6-9
6.6	SALA DE CONTROLE.....	6-10
6.7	AMOSTRAGEM E CONTROLE ANALÍTICO.....	6-10
6.8	GERÊNCIA DOS PRODUTOS.....	6-10
6.8.1	SISTEMAS DE DESCARGA E ESTOCAGEM DO URÂNIO..	6-10
6.8.1.1	Descrição Funcional	
6.8.1.2	Componentes Principais	
6.8.1.3	Descrição do Projeto	
6.8.1.4	Garantia e Critérios de Segurança	
6.8.1.5	Limites de Operação	
6.8.2	SISTEMA DE DESCARGA E ESTOCAGEM DO PLUTÔNIO	6-11
6.8.2.1	Descrição Funcional	
6.8.2.2	Componentes Principais	
6.8.2.3	Descrição do Projeto	
6.8.2.4	Garantia e Critérios de Segurança	
6.8.2.5	Limites de Operação	
6.9	ITENS NECESSITANDO DESENVOLVIMENTO POSTERIOR...	6-11
6.10	ALTERAÇÕES DO RPAS (RFAS).....	6-12
CAPÍTULO 7.0 - <u>GERÊNCIA E CONFINAMENTO DE REJEITOS</u>		
7.1	CRITÉRIOS DE GERÊNCIA DE REJEITOS.....	7-1
7.2	REJEITOS RADIOATIVOS.....	7-1

7.3	REJEITOS NÃO RADIOATIVOS.....	7-1
7.4	VENTILAÇÃO E TRATAMENTO DE REJEITOS GASOSOS....	7-2
7.4.1	CARACTERÍSTICAS DE OPERAÇÃO.....	7-2
7.4.2	GARANTIA E CRITÉRIOS DE SEGURANÇA.....	7-3
7.5	RETENÇÃO E TRATAMENTO DE REJEITOS LÍQUIDOS.....	7-3
7.5.1	OBJETIVOS DO PROJETO	7-3
7.5.2	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS E EQUIPAMENTOS.....	7-4
7.5.3	PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO.....	7-4
7.6	SOLIDIFICAÇÃO DE REJEITOS LÍQUIDOS.....	7-4
7.6.1	OBJETIVOS DO PROJETO.....	7-4
7.6.2	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS E EQUIPAMENTOS.....	7-4
7.6.3	PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO.....	7-5
7.6.4	CARACTERÍSTICAS, CONCENTRAÇÕES E VOLUMES DOS REJEITOS SOLIDIFICADOS.....	7-5
7.6.5	ACONDICIONAMENTO.....	7-5
7.6.6	INSTALAÇÕES DE ESTOCAGEM.....	7-6
7.7	REJEITOS SÓLIDOS.....	7-6
7.7.1	OBJETIVOS DO PROJETO.....	7-6
7.7.2	DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS E EQUIPAMENTOS.....	7-6
7.7.3	PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO.....	7-6
7.7.4	CARACTERÍSTICAS, CONCENTRAÇÕES E VOLUMES DE REJEITOS SÓLIDOS.....	7-7
7.7.5	ACONDICIONAMENTO.....	7-7
7.7.6	INSTALAÇÕES DE ESTOCAGEM.....	7-7
7.8	ITENS NECESSITANDO DESENVOLVIMENTO POSTERIOR...	7-7
7.9	ALTERAÇÕES DO RPAS (RFAS).....	7-8
CAPÍTULO 8.0 - <u>PROTEÇÃO RADIOLÓGICA</u>		
8.1	GARANTIA DE EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS TÃO BAIXAS QUANTO RAZOAVELMENTE EXEQUÍVEL.....	8-7

8.1.1	DIRETRIZES.....	8-1
8.1.2	CONSIDERAÇÕES DE PROJETO.....	8-1
8.1.3	CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO.....	8-2
8.2	FONTES DE RADIAÇÃO.....	8-3
8.2.1	FONTES CONFINADAS.....	8-3
8.2.2	FONTES DE MATERIAL RADIOATIVO DISPERSO NO AR	8-3
8.3	DISPOSITIVOS DO PROJETO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA	8-3
8.3.1	CARACTERÍSTICAS DE PROJETO DAS INSTALAÇÕES..	8-3
8.3.2	BLINDAGEM.....	8-5
8.3.3	VENTILAÇÃO.....	8-6
8.3.4	INSTRUMENTAÇÃO DE MONITORAÇÃO DE ÁREA E DE MATERIAIS RADIOATIVOS DISPERSOS NO AR.....	8-8
8.4	AVALIAÇÃO DA DOSE ESTIMADA NO LOCAL.....	8-8
8.5	PROGRAMA DE RADIOFÍSICA SANITÁRIA.....	8-9
8.5.1	ORGANIZAÇÃO.....	8-9
8.5.2	EQUIPAMENTOS, INSTRUMENTAÇÃO E INSTALAÇÕES..	8-9
8.5.3	PROCEDIMENTOS.....	8-10
8.6	AVALIAÇÃO DA DOSE ESTIMADA EXTERIOR AO LOCAL....	8-11
8.6.1	PROGRAMA DE MONITORAÇÃO AMBIENTAL DE EFLUEN- TES.....	8-11
8.6.1.1	Monitoração de Efluentes Gasosos	
8.6.1.2	Monitoração de Efluentes Líquidos	
8.6.1.3	Monitoração de Rejeitos Sólidos	
8.6.1.4	Monitoração Ambiental	
8.6.2	ANÁLISE DE CONTRIBUIÇÃO MÚLTIPLA.....	8-13
8.6.3	EXPOSIÇÕES ESTIMADAS.....	8-13
8.6.3.1	Identificação de Fontes	

8.6.3.2	Análises de Liberações e conseqüências Radiológicas	
8.6.4	LIBERAÇÃO DE LÍQUIDOS.....	8-15
8.6.4.1	Efluentes do Processo Tratados	
8.6.4.2	Torres de Resfriamento (descarga)	
8.6.4.3	Esgotos	
8.6.4.4	Bebedouros	
8.6.4.5	Escoamento de Águas Pluviais	
8.6.4.6	Rejeitos de Lavanderias	
8.7	ITENS NECESSITANDO DESENVOLVIMENTO POSTERIOR...	8-15
8.8	ALTERAÇÕES DO RPAS (RFAS).....	8-15
CAPÍTULO 9.0 - <u>ANÁLISE DE ACIDENTES</u>		
9.1	OPERAÇÕES ANORMAIS.....	9-1
9.1.1	EVENTO ANALISADO.....	9-1
9.1.1.1	Causa Postulada do Evento	
9.1.1.2	Deteção do Evento	
9.1.1.3	Análises de Conseqüências	
9.1.1.4	Ações Corretivas	
9.2	ACIDENTES.....	9-3
9.2.1	ACIDENTE ANALISADO.....	9-3
9.2.1.1	Causa Postulada do Acidente	
9.2.1.2	Análise do Acidente	
CAPÍTULO 10.0 - <u>CONDUÇÃO DE OPERAÇÕES</u>		
10.1	ESTRUTURA ORGANIZACIONAL.....	10-1
10.1.1	ORGANIZAÇÃO DA EMPRESA PROPRIETÁRIA.....	10-1
10.1.1.1	Funções, Responsabilidades e Autori	

dades da Empresa

10.1.1.2	Organização Interna da Empresa	
10.1.1.3	Inter-Relações com Contratados e Fornecedores	
10.1.1.4	Equipe Técnica da Sede da Empresa	
10.1.2	ORGANIZAÇÃO OPERADORA.....	10-2
10.1.2.1	Organização da Usina	
10.1.2.2	Funções, Responsabilidades e Autoridades do Pessoal	
10.1.3	REQUISITOS DE QUALIFICAÇÃO DO PESSOAL...	10-3
10.1.3.1	Requisitos Mínimos de Qualificação	
10.1.3.2	Qualificação do Pessoal	
10.1.4	RELACIONAMENTO COM ORGANIZAÇÕES EXTERNAS	10-4
10.2	ENSAIOS PRÉ-OPERACIONAIS E OPERAÇÃO (RFAS)....	10-4
10.2.1	PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS PARA CONDUÇÃO DO PROGRAMA DE ENSAIOS.....	10-5
10.2.2	DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE ENSAIOS.....	10-5
10.2.2.1	Instalações	
10.2.2.2	Operações do Processo	
10.2.3	ANÁLISE DO ENSAIO.....	10-6
10.3	PROGRAMAS DE TREINAMENTO E RETREINAMENTO.....	10-6
10.3.1	PROGRAMA DE TREINAMENTO.....	10-6
10.3.2	PROGRAMA DE RETREINAMENTO.....	10-7
10.3.3	ADMINISTRAÇÃO E REGISTROS.....	10-7
10.4	OPERAÇÕES NORMAIS.....	10-7
10.4.1	PROCEDIMENTOS DA USINA.....	10-7
10.4.2	REGISTROS DA USINA.....	10-8

10.5	PLANOS DE EMERGÊNCIA.....	10-8
10.6	DESCOMISSIONAMENTO.....	10-8
10.6.1	PROGRAMA DE DESCOMISSIONAMENTO.....	10-9
10.6.2	DESCONTAMINAÇÃO.....	10-9
10.6.3	ACORDOS COM ORGANIZAÇÕES EXTERNAS.....	10-9
CAPÍTULO 11.0 - <u>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</u>		
11.1	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PRELIMINARES (RFAS)..	11-2
11.2	ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PROPOSTAS (RFAS).....	11-3
CAPÍTULO 12.0 - <u>GARANTIA DA QUALIDADE</u>		
12.1	PROGRAMA DE GARANTIA DA QUALIDADE.....	12-1
12.1.1	DISPOSITIVOS GERAIS.....	12-1
12.1.2	DOCUMENTAÇÃO.....	12-2
12.1.3	REVISÃO PELAS GERÊNCIAS.....	12-2
12.2	ORGANIZAÇÃO.....	12-2
12.2.1	RESPONSABILIDADE, AUTORIDADE E COMUNICAÇÕES.....	12-2
12.2.2	INTERFACES ORGANIZACIONAIS.....	12-3
12.2.3	PESSOAL E TREINAMENTO.....	12-4
12.3	CONTROLE DE DOCUMENTOS.....	12-4
12.3.1	PREPARAÇÃO, REVISÃO E APROVAÇÃO.....	12-4
12.3.2	LIBERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO.....	12-4
12.3.3	ALTERAÇÕES.....	12-5
12.4	CONTROLE DE PROJETO.....	12-5
12.4.1	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	12-5
12.4.2	CONTROLE DE INTERFACES.....	12-6
12.4.3	CONTROLE DE ADEQUAÇÃO.....	12-6

12.4.4	CONTROLE DE ALTERAÇÕES.....	12-7
12.5	CONTROLE DE AQUISIÇÕES.....	12-7
12.5.1	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	12-7
12.5.2	SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DE FONTE.....	12-9
12.5.3	CONTROLE DE ITENS E SERVIÇOS ADQUIRIDOS	12-9
12.6	CONTROLE DE MATERIAIS.....	12-10
12.6.1	IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE DE MATERIAIS, PEÇAS E COMPONENTES.....	12-10
12.6.2	MANUSEIO, ESTOCAGEM E TRANSPORTE.....	12-10
12.7	CONTROLE DE TÉCNICAS.....	12-11
12.8	INSPEÇÃO E CONTROLE DE ENSAIOS.....	12-11
12.8.1	PROGRAMA DE INSPEÇÃO.....	12-11
12.8.2	PROGRAMA DE ENSAIOS.....	12-12
12.8.3	CONTROLE DE EQUIPAMENTO DE MEDIÇÃO E EN SAIOS.....	12-13
12.8.4	STATUS DE INSPEÇÃO; ENSAIOS E OPERAÇÃO	12-13
12.9	CONTROLE DE NÃO-CONFORMIDADE.....	12-14
12.9.1	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	12-14
12.9.2	DESTINO DE ITENS NÃO-CONFORMES.....	12-14
12.10	AÇÕES CORRETIVAS.....	12-15
12.10.1	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	12-15
12.11	CONTROLE DE REGISTROS.....	12-15
12.11.1	PREPARAÇÃO DOS REGISTROS.....	12-15
12.11.2	SISTEMA DE REGISTROS.....	12-16
12.12	AUDITORIAS.....	12-16
12.12.1	DISPOSIÇÕES GERAIS.....	12-16
12.12.2	PROGRAMAÇÃO.....	12-17

CAPÍTULO 1.0 - DESCRIÇÃO GERAL DA USINA

O primeiro capítulo do RAS, juntamente com o capítulo 2.0 - "RESUMO DA ANÁLISE DE SEGURANÇA", deve ser auto-suficiente em informação, de modo a ambos proporcionarem ao leitor um conhecimento básico da instalação e da proteção oferecida à saúde e segurança dos trabalhadores e do público em geral.

1.1 INTRODUÇÃO

Apresentar de modo sucinto os aspectos principais do requerimento de licença com as seguintes informações:

- tipo de licença, finalidade e capacidade nominal da usina;
- descrição resumida da localização proposta;
- características e dados de irradiação do combustível a ser reprocessado;
- produtos obtidos no processo;
- empresas envolvidas; e,
- datas programadas para início e término de construção e início de operação.

1.2 DESCRIÇÃO DA USINA

Descrever de modo sucinto a usina, incluindo as seguintes informações:

- principais características do local;
- discussão dos critérios principais de projeto;
- características de operação;
- considerações de segurança relativas aos sistemas de engenharia de segurança e de emergência, aos sistemas de instrumentação, controle e elétricos, aos sistemas de manuseio e estocagem de combustível, de água de resfriamento e outros sistemas auxiliares, e ao sistema de gerência de rejeitos radioativos;
- plantas baixas e de elevação da disposição das princi-

pais estruturas e equipamentos, em número e detalhe suficientes para permitir uma boa compreensão do plano geral da usina;

- normas técnicas de fabricação dos equipamentos;
- normas técnicas de construção civil;
- quaisquer características adicionais da usina, de interesse para sua segurança.

1.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

a) fornecer uma descrição sumária do processo a ser empregado na usina, incluindo os fundamentos e as bases desse processo.

b) fornecer o fluxograma básico, com o balanço dos produtos e as correntes de rejeitos.

c) fornecer uma discussão das operações envolvidas, acompanhada de gráficos e tabelas, com detalhes suficientes para a perfeita compreensão dessas operações.

1.4 IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES E CONTRATADOS

a) identificar os principais contratados para o projeto, construção e operação da usina, e os principais consultores e organizações externas de prestação de serviços (incluindo firmas de auditoria do programa de garantia da qualidade).

b) definir a distribuição de responsabilidades entre a organização projetista do processo, a de engenharia de projeto, a de construção e a de operação da usina.

1.5 NECESSIDADE DE POSTERIORES INFORMAÇÕES TÉCNICAS (RPAS)

a) especificar e justificar todos os aspectos da instalação ou do processo, que exijam informações adicionais de desenvolvimento para comprovar, antes ou durante a construção da usina, as bases-de-projeto adotadas, fazendo remissão dessas informações às seções apropriadas nos capítulos 5.0, 6.0, 7.0 e 8.0 e a quaisquer apêndices ou relatórios-base

arquivados na CNEN.

b) identificar os programas de desenvolvimento de informações técnicas que sejam necessários para determinar a adequação do projeto, diferenciando-os dos que sejam usados para demonstrar a margem de conservantismo de um projeto aprovado.

c) descrever, resumidamente, as informações técnicas que precisem ser obtidas para evidenciar uma resolução adequada dos problemas, e como serão obtidas.

d) fornecer as datas previstas para início e término de cada programa.

e) especificar as alternativas de projeto ou restrições operacionais disponíveis, no caso em que os resultados dos programas não demonstrem solução aceitável dos problemas.

1.6 COMPARAÇÃO ENTRE AS INFORMAÇÕES PRELIMINAR E FINAL (RFAS)

a) descrever, com detalhes, as modificações ocorridas desde a apresentação do RPAS.

b) resumir as informações obtidas para satisfazer os requisitos da seção 1.5, as modificações resultantes de considerações adicionais e as razões de tais modificações.

c) fornecer um sumário completo que identifique e discuta todas as alterações significativas introduzidas no projeto da usina desde a apresentação do RPAS, cada item do sumário fazendo remissão à seção apropriada do RFAS que descreve, em detalhes, as alterações e suas razões.

CAPÍTULO 2.0 - RESUMO DA ANÁLISE DE SEGURANÇA

Este capítulo deve fornecer um resumo de todos os aspectos relevantes que assegurem uma operação segura da usina com relação à proteção do pessoal empregado e do público.

2.1 ANÁLISE DO LOCAL

2.1.1 FENÔMENOS NATURAIS

Com base nas informações apresentadas no capítulo

3.0 - "CARACTERÍSTICAS DO LOCAL":

- resumir a frequência e a magnitude dos fenômenos naturais que caracterizam o local e a região, e influem, de algum modo, nas características e critérios de projeto selecionados;
- fornecer os métodos usados para superar o impacto dos fenômenos externos atuantes, entre os quais se consideram, por exemplo, sismos, raios, ventos fortes, inundações, secas e projéteis.

2.1.2 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL IMPORTANTES PARA A ANÁLISE DE SEGURANÇA

Resumir as características do local importantes para a Análise de Segurança e o modo pelo qual foram consideradas no desenvolvimento de margens de segurança adequadas.

2.1.3 EFEITO DE INSTALAÇÕES MILITARES, INDUSTRIAIS E REDES DE TRANSPORTE PRÓXIMOS

a) relacionar e avaliar os efeitos considerados como potencialmente perigosos para as instalações da usina devido à proximidade de atividades identificadas na seção 3.2, efeitos como, por exemplo:

- os de explosões provocadas por produtos químicos, gases inflamáveis ou munições;
- os de explosões de grossas tubulações de gás natural que atravessem ou passem perto do local;
- os de detonação da quantidade máxima de explosivos que é permitida nos estoques das minas ou pedreiras situadas próximas ao local;
- os de incêndios possíveis em refinarias ou depósitos de óleo e gasolina, indústrias, matas, florestas adjacentes e acidentes de transporte próximos;
- os de liberações acidentais de gases tóxicos provenientes de tanques no local, indústrias vizinhas e acidentes de transporte;
- os de poluentes atmosféricos previstos sobre compo

nentes importantes da usina;

- os produzidos sobre a usina e chaminés por impactos de aeronaves, para locais na vizinhança de aeroportos, considerando-se nas avaliações, o tamanho, o peso, a velocidade e a carga de combustível das aeronaves.

b) avaliar, caso existam no local estruturas elevadas (tais como torres e chaminés), os danos potenciais em equipamentos e estruturas importantes para a segurança da usina, decorrentes do eventual desabamento dessas estruturas.

2.2. IMPACTO RADIOLÓGICO EM OPERAÇÕES NORMAIS

Com relação aos rejeitos sólidos, líquidos e gasosos, fornecer:

- um resumo identificando cada rejeito;
- a quantidade gerada por tonelada de combustível irradiado processado;
- a atividade específica dos radionuclídeos em cada corrente de rejeitos;
- a localização das áreas não controladas, exteriores à área de exclusão, consideradas de maior impacto em relação à dispersão de efluentes radioativos;
- a atividade específica de cada radionuclídeo liberado nas áreas não controladas de maior impacto, e a respectiva contribuição (em homem-rem) para as doses recebidas por indivíduos, provenientes de operações normais;
- uma análise, incluindo cálculos exemplificativos, ou referência, sobre a confiabilidade dos valores apresentados por estimativa;
- para cada efluente, as limitações impostas aos sistemas e equipamentos do processo com vistas à operação segura;
- uma análise dos modos alternativos de implementação do conceito básico adotado pela CNEN, relativo à manutenção dos níveis de exposição e de liberação "tão baixos

quanto razoavelmente exeqüível", levando em consideração o estado da tecnologia e a economia de aperfeiçoamento em relação a benefícios para a saúde e segurança públicas e ao interesse da comunidade.

2.3 IMPACTO RADIOLÓGICO EM OPERAÇÕES ANORMAIS.

a) demonstrar a capacidade da usina para operar com segurança nos casos de variações previstas do processo, de mau funcionamento de equipamentos do processo, e de erro de operador.

b) elaborar uma tabela onde, para cada situação anormal analisada, sejam fornecidas as seguintes informações:

- exposição estimada (em homem-rem);
- métodos ou meios disponíveis para detetar a situação;
- causas da situação;
- as ações corretivas;
- os efeitos e conseqüências.

c) incluir um resumo da informação apresentada no capítulo 9.0. - "ANÁLISE DE ACIDENTES".

2.4 ACIDENTÉS

Fornecer análises das respostas da usina a situações postuladas onde surjam demandas superiores à capacidade normal do processo, do equipamento ou do confinamento, incluindo o crédito atribuído, ou não, ao funcionamento adequado de dispositivos de reserva operativa ou de engenharia de segurança.

2.5 CONCLUSÕES

Apresentar conclusões sobre o impacto da usina e suas operações sobre a saúde e a segurança do público e do pessoal de operação.

CAPÍTULO 3.0 - CARACTERÍSTICAS DO LOCAL

Este capítulo deve fornecer informações completas sobre

a localização da usina e uma descrição detalhada das características (geográficas, demográficas, meteorológicas, hidrológicas, sismológicas e geológicas) do local e adjacências, com o objetivo de evidenciar aquelas que influem no projeto da usina e na escolha do processo.

Deve fornecer, também, uma avaliação das características do local do ponto de vista de segurança, com identificação das hipóteses adotadas e das bases-de-projeto selecionadas, nos capítulos subsequentes, para satisfazer os critérios desenvolvidos no capítulo 4.0 - "CRITÉRIOS PRINCIPAIS DE PROJETO".

3.1 GEOGRAFIA E DEMOGRAFIA DO LOCAL E ADJACÊNCIAS

3.1.1 LOCALIZAÇÃO

a) especificar a latitude e longitude da usina, com precisão de um segundo, e as coordenadas universais transversas de Mercator, com a precisão de 100 metros.

b) identificar o Estado, o Município e o Distrito em que se encontra o local, bem como a sua situação em relação a acidentes geográficos e grandes obras de engenharia.

c) fornecer um mapa de localização geral, em escala apropriada, abrangendo uma área centrada sobre a usina, de raio igual a 100 km, pelo menos.

d) fornecer mapas adicionais com detalhes suficientes da zona externa de modo a orientar sobre a situação relativa de construções, galerias subterrâneas, túneis, rios, riachos, córregos, lagos, lagoas, linhas de transmissão e grandes estruturas, complementando essas informações com fotografias aéreas.

3.1.2 DESCRIÇÃO DO LOCAL

a) fornecer um mapa, em escala apropriada, para definir claramente:

- os limites do local e as distâncias de partes importantes da usina a esses limites;
- a área considerada como área de exclusão.

b) descrever os direitos legais do requerente sobre

a área do local (domínio, posse, arrendamento, servidão, etc).

c) descrever a topografia do local e vizinhança através de cartas altimétricas apropriadas, que indiquem as configurações de drenagem superficial e o impacto potencial de ventos de superfície.

d) descrever a cobertura vegetal e as características do solo superficial do local, com detalhes suficientes para indicar erosão e risco de incêndio potenciais.

e) identificar as vias de transporte e as linhas de transmissão através do local.

3.1.2.1 Delimitações na Área de Exclusão

Identificar, no interior da área de exclusão, espaços delimitados nos quais serão controladas atividades não relacionadas diretamente com a operação da usina.

3.1.2.2 Divisas para Estabelecimento de Limites de Liberação de Efluentes.

a) identificar, com auxílio do mapa referido em 3.1.2a) ou de outro mapa do local, a área controlada, de modo a ficar claramente delineada a linha divisória a ser usada no estabelecimento de limites de liberação de efluentes.

b) indicar a situações da linha divisória em relação à rios, lagos e represas próximas.

c) definir com clareza as distâncias dos pontos de liberação de efluentes da usina à linha divisória.

3.1.3 DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO E TENDÊNCIAS

a) apresentar informações demográficas com base nos dados do censo mais recente, que mostrem as distribuições de população em função de distância e direção.

b) identificar num mapa da região, de escala conveniente, os lugares de agrupamentos populacionais mais importantes (tais como cidades e vilas) dentro de um círculo de 100 Km, centrado na usina, traçando-se circunferências concêntricas nas distâncias de 1,2,3,4,5,10,20,30,40,50 e 100

quilômetros, e dividindo-se os círculos em setores de 22°30', cada um dos setores centrado sobre um dos 16 eixos cardiais (isto é, norte, norte-nordeste, etc).

c) especificar dentro de cada um dos 16 setores referidos no item b), a população atualmente residente, bem como a população futura projetada por década, para, pelo menos, quatro décadas, justificando os fundamentos da projeção.

d) identificar e justificar as variações populacionais importantes, transientes ou sazonais.

3.1.4 USOS DE ÁGUAS E TERRAS ADJACENTES

a) descrever os usos de terras e águas dentro de um raio de 10 km, caracterizando especialmente as atividades: pecuária, agrícola, industrial, residencial e recreacional, com suficientes detalhes para permitir uma estimativa razoável do cometimento potencial de dose de radiação à população, resultante dos efluentes da usina.

b) identificar agrupamentos situados em estabelecimentos tais como: escolas e instituições, especificando a localização e o número de pessoas.

c) identificar a natureza das eventuais atividades conduzidas no local e não diretamente relacionadas com a operação da usina, explicando a interrelação dessas atividades com a usina.

3.2 INSTALAÇÕES MILITARES, INDUSTRIAIS E REDES DE TRANSPORTE PRÓXIMAS.

a) fornecer a localização e a identificação de instalações nucleares dentro de um raio de 100 Km, bem como das instalações militares, industriais e das redes de transporte num raio de 10Km, em um mapa que mostre claramente as respectivas distâncias à usina e relação com a mesma.

b) considerar e descrever para distâncias superiores a 10Km, as atividades de acordo com sua importância em relação à segurança da usina.

c) descrever para cada instalação identificada na alínea a), conforme seja pertinente, os materiais produzidos, es

tocados ou transportados, e as quantidades máximas em cada caso, com ênfase naqueles itens que poderão apresentar risco à operação segura da usina.

3.3 METEOROLOGIA

Esta seção deve:

- descrever a meteorologia do local e da zona externa, incluindo informações suficientes para permitir uma avaliação independente pela CNEN, das características de difusão atmosférica na área;
- identificar as condições meteorológicas que influenciam o projeto e a operação da usina;
- especificar as fontes de informações e dados fornecidos.

3.3.1 CLIMATOLOGIA REGIONAL

a) descrever o clima da região ressaltando as características devidas ao relevo, bem como indicar as condições sazonais do tempo, incluindo: temperatura, precipitação, umidade relativa e direção predominante de vento.

b) fornecer, com detalhes suficientes para a análise de impactos sobre o projeto e a operação da usina, dados para a análise de problemas hidrológicos sobre a ocorrência e intensidade de chuvas pesadas, tempestades de granizo, trombas d'água, tempestades com raios, relâmpagos e trovoadas, e ventos fortes.

3.3.2 METEOROLOGIA LOCAL

3.3.2.1 Fontes de Dados

a) qualificar os sumários dos dados coletados no local e em estações vizinhas, identificando os métodos e frequências de observação.

b) indicar os dados coletados especificamente com vistas à instalação da usina.

3.3.2.2 Valores Normais e Extremos de Parâmetros Me-

teorológicos

a) fornecer sumários mensais dos dados de vento (direção e velocidade combinadas em classes), de temperatura, de umidade (absoluta e relativa), de precipitação pluvial, de nevoeiro e bruma úmida, e de equilíbrio atmosférico (estrutura vertical do perfil de temperatura, se disponível).

b) fornecer a variação, durante o ano, das temperaturas e umidades relativas combinadas, destacando os valores diários máximo, mínimo e médio.

3.3.2.3 Topografia

Fornecer uma descrição detalhada da topografia do local, incluindo:

- um mapa topográfico que abranja uma área de 100 km de raio, centrada na usina;
- seções topográficas radiais, ao longo de 16 setores centrados sobre os eixos cardiais, a partir da usina até uma distância de 10 km.

3.3.3 PROGRAMA DE MEDIÇÕES METEOROLÓGICAS DO LOCAL

a) descrever o programa de medição meteorológica em curso no local para obtenção de dados locais e os programas a serem usados, durante operações da usina, para estimar as concentrações na zona externa de efluentes monitorados na chaminé.

b) fornecer as distribuições de frequência combinada de velocidade de vento, direção de vento, e equilíbrio atmosférico, baseadas em alturas de medição adequadas e períodos de coleta de dados apropriados.

3.3.4 ESTIMATIVAS DE DIFUSÃO A CURTO PRAZO (ACIDENTE)

3.3.4.1 Fundamentos

a) fornecer estimativas conservativas da diluição atmosférica nos limites do local, para períodos apropriados após um acidente, baseadas em dados meteorológicos do local e da região.

b) incluir a análise de qualquer influência

que a topografia do local para ter sobre a difusão atmosférica.

3.3.4.2 Cálculos

Fornecer as equações da difusão atmosférica e os parâmetros usados nas estimativas de difusão.

3.3.5 ESTIMATIVAS DE DIFUSÃO A LONGO PRAZO (ROTINA)

3.3.5.1 Fundamentos

Fornecer estimativas realistas da diluição atmosférica até 100km de distância da usina, com base em da dos meteorológicos apropriados.

3.3.5.2 Cálculos

Fornecer as equações da difusão atmosférica e os parâmetros usados nas estimativas de difusão.

3.4 HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE

Esta seção deve:

- caracterizar as particularidades hidrológicas da região, local e zona externa, incluindo mapas topográficos adicionais, quando necessário ao esclarecimento;
- fornecer informações suficientes que permitam uma análise independente de todas bases-de-projeto, requisitos de desempenho e procedimentos operacionais importantes para a segurança, e relacionados com hidrologia;
- identificar as fontes de informações hidrológicas, os tipos de dados coletados e os métodos e frequência de coleta.

3.4.1 DESCRIÇÃO DA HIDROLOGIA

a) descrever a bacia de drenagem e o regime dos cursos d'água e reservatórios.

b) fornecer o histórico de dados de vazão dos cursos d'água, identificando os respectivos valores máximo e mínimo observados.

c) identificar os grupos de população que utilizem, como fonte de abastecimento de água potável, águas de superfície com possibilidade de contaminação pelos efluentes normais ou acidentais da usina.

d) fornecer dados sobre o número de pessoas, taxas de consumo de água e localização dos grupos de população identificados em c).

e) fornecer um esquema da rede de drenagem do local e das áreas adjacentes, indicando a eventual relação com o abastecimento d'água ou com ação adversa sobre a usina, decorrente de causas naturais ou anormais.

f) referir-se aos mapas topográficos fornecidos no item 3.1.2 e identificar a posição da usina e outras obras de engenharia, tais como: reservatórios de abastecimento, torres de resfriamento e bacias de retenção.

g) incluir, se for o caso, a posição e a descrição das estruturas de controle de vazão a montante e a jusante, explicando os critérios que comandam suas operações.

3.4.1.1 Local e Instalações

a) descrever, do ponto de vista hidrológico, o local e acessos, e os itens relacionados à segurança.

b) incluir um mapa do local, indicando quaisquer alterações propostas para as características de drenagem natural.

3.4.1.2 Hidrosfera

a) descrever a posição, a dimensão, a forma e outras características hidrológicas de riachos, rios, lagos, regiões costeiras e lençóis freáticos que influenciam o local.

b) incluir uma descrição das estruturas de regularização de rio, a montante e a jusante do local.

c) fornecer um mapa topográfico da região, mostrando as principais características hidrológicas.

d) relacionar os proprietários, os usuários

sua localização e a taxa de utilização de águas de superfície, cujas tomadas possam ser adversamente afetadas por liberações, normais ou acidentais, de contaminantes oriundos da usina.

e) referir-se ao item 3.5.1 para relacionar os usuários de águas subterrâneas.

3.4.2 PROJETO CONTRA INUNDAÇÕES

a) resumir os tipos de eventos causadores de inundação considerados, explicitando o evento dominante. A informação básica necessária está, de um modo geral, discriminada nos itens 3.4.3 a 3.4.5.

b) demonstrar a capacidade geral de resistência às inundações e à ação erosiva das águas, dos itens relacionados à segurança.

3.4.2.1 Histórico das Inundações

a) informar sobre a frequência, intensidade e causa de inundações anteriores, tais como as decorrentes de enchentes, marés altas, ressacas, etc que podem ou não ser simultâneas.

b) fornecer uma sinopse do histórico das inundações (data, nível, descarga de pico, etc).

3.4.2.2 Considerações de Projeto

a) basear o projeto de proteção contra inundações para estruturas, instalações e componentes relacionados à segurança, nas elevações máximas do nível de água no local, calculadas a partir da análise de diversas inundações hipotéticas diferentes.

b) considerar na análise referida em b) toda a gama de condições de inundação possíveis, até incluir o maior e mais crítico nível de água decorrente de qualquer dos diversos eventos máximos prováveis, com superposição, onde cabível, dos efeitos coincidentes de ondas de vento. O nível de água máxima provável, a ser usado como base-de-projeto contra inundações, pode resultar, de forma isolada ou combinada, por exemplo, de enchentes, ondas de cheia, surgências, marés altas, ressacas ou precipitações pluviais.

c) avaliar as condições hipotéticas admitidas, tanto estática como dinamicamente, com vistas à determinação do nível de projeto de proteção contra inundações e das cargas induzidas por via dinâmica.

3.4.2.3 Efeitos de Precipitação Intensa no Local

a) descrever os efeitos da precipitação máxima provável (ver subitem 3.4.3.1) sobre as áreas de drenagem adjacentes e sistemas de drenagem do local, inclusive nos telhados das estruturas relacionadas à segurança.

b) tabelar as intensidades de precipitação pluviual em função de períodos selecionados e criticamente ordenados, bem como, fornecer as características e descrições dos modelos de deflúvio e estimar os níveis d'água resultantes.

c) resumir os critérios de projeto dos sistemas de drenagem do local, fornecendo uma análise que demonstre a capacidade desses sistemas em prevenir inundações nas instalações relacionadas à segurança, devido à precipitação máxima provável na área da usina.

d) fornecer detalhes suficientes para permitir uma revisão independente dos efeitos da precipitação e do deflúvio nas instalações relacionadas à segurança, bem como, para julgar a adequação dos critérios de projeto.

3.4.3 ENCHENTE MÁXIMA PROVÁVEL (EMP) EM CURSOS D'ÁGUA

a) descrever a enchente máxima provável.

b) considerar todos os fatores contribuintes para o deflúvio da enchente máxima provável.

c) resumir as localizações e níveis de água associados para as quais foram feitas determinações de EMP, incluindo drenagem do local.

3.4.3.1 Precipitação Máxima Provável (PMP)

a) proceder a análises detalhadas de tempestades causadoras de inundações reais na região geral da bacia de drenagem em estudo.

b) incluir modificações e extrapolações de dados históricos, para refletir relações chuva-deflúvio mais rigorosas que as realmente registradas, na medida em que sejam consideradas como de ocorrência razoavelmente possível, de acordo com o ponto de vista hidrometeorológico.

c) analisar considerações sobre configuração de tempestade (orientação da distribuição por área), maximização de quantidades de precipitação (incluir uma descrição dos procedimentos de maximização e estudos disponíveis sobre a área), distribuições no tempo, efeitos orográficos, centro de tempestade, efeitos sazonais e frequência das tempestades antecedentes.

d) apresentar a distribuição (tempo e espaço) da precipitação de tempestade maximizada, selecionada para precipitação máxima provável (PMP).

3.4.3.2 Perdas na Precipitação

a) descrever a capacidade de absorção da bacia, incluindo consideração de perdas iniciais, taxas de infiltração e precipitações antecedentes.

b) fornecer uma verificação dessas hipóteses por meio de referências a estudos regionais ou pela apresentação de estudos detalhados da relação tempestade-deflúvio no local.

3.4.3.3 Modelo de Deflúvio

a) descrever as características de resposta hidrológica da bacia quanto à precipitação (tal como hidrograma unitário), à confirmação por enchentes históricas ou método dos sintéticos, e à não linearidade do modelo para altos índices de chuva.

b) fornecer uma descrição das áreas de drenagem das bacias secundárias (incluindo um mapa), suas dimensões e características topográficas das vertentes.

c) incluir uma tabela com todas as áreas de drenagem e coeficientes de fuga de drenos, reservatórios e canais.

3.4.3.4 Escoamento da Enchente Máxima Provável

a) fornecer o hidrograma do escoamento da EMP resultante da precipitação máxima provável, que considera as características hidrológicas da influência potencial de barragens existentes ou propostas, a montante e a jusante do local e de estruturas fluviais de regularização ou de elevação do nível d'água. Caso tais barreiras ou estruturas não sejam projetadas ou construídas para suportar a EMP (ou o fluxo de uma ruptura de barragem a montante), adicionar à estimativa da EMP as vazões máximas d'água e os efeitos estáticos e dinâmicos resultantes da onda de cheia (referir-se ao subitem 3.4.4.2).

b) analisar o comportamento do modelo de resposta do curso d'água à correnteza da EMP, e a aptidão do modelo para computar enchentes de várias grandezas, até a severidade de uma EMP.

c) fornecer as hipóteses de fugas de reservatórios e canais, com discussão apropriadas das condições iniciais, esforços na saída (com ou sem controle), vertedouros (com ou sem controle), capacidade das barragens em suportar a ação coincidente de onda de vento no reservatório (incluindo discussões de estrutura altura de onda significativa, altura de onda máxima e aumento de nível d'água), os recursos de proteção contra onda e a capacidade de projeto do reservatório (isto é, a capacidade para EMP e a ação coincidente de ondas de vento).

d) fornecer o hidrograma da descarga da EMP estimada para o local e fornecer um hidrograma similar sem os efeitos dos reservatórios a montante, para permitir a avaliação dos efeitos de reservatório e uma comparação regional da EMP estimada.

3.4.3.5 Determinação dos Níveis de Água

Estabelecer a correlação entre a descarga de pico estimada da EMP e a elevação de nível d'água usando, quando aplicável, dados de seções transversais e de perfis, reconstituição de enchentes históricas (com consideração de marcas dos níveis d'água máximos e descargas estimadas), métodos padrões de medida, coeficientes de rugosidade, perdas em pontes e outras instalações, verificação e extrapolação

de coeficientes para a EMP, estimativa dos perfis da superfície de água da EMP, e contornos da inundação.

3.4.3.6 Atividade Coincidente de Onda de Vento

Analisar, em cada instalação relacionada à segurança, o aumento de nível, alturas de onda e efeitos estáticos e dinâmicos, resultantes da ação de onda de vento possível de ocorrer coincidentemente com o nível máximo de água da EMP.

3.4.4 RUPTURAS POTENCIAIS DE BARRAGENS (INDUZIDAS SISMICAMENTE)

a) avaliar, para locais ao longo de rios e riachos, os efeitos decorrentes de rupturas potenciais de barragens, induzidas sismicamente, considerando o limite superior da capacidade de enchente.

b) considerar a influência potencial de barragens e estruturas fluviais a montante na elevação ou regularização do nível d'água.

c) considerar a vazão e o nível máximo de água resultante da ruptura induzida sismicamente de uma ou mais barragens, com os reservatórios cheios, sob as mais severas condições prováveis, incluindo-se, se for o caso, o potencial para rupturas de barragens subseqüentes a jusante, devido a ondas de cheia. A consideração da ocorrência concomitante de uma EMP com um abalo sísmico, capaz de romper as barragens a montante, é dispensável.

d) analisar as rupturas potenciais por indução sísmica, das barragens a jusante que sirvam, também, como fonte reguladora de suprimento d'água à usina.

3.4.4.1 Descrição dos Reservatórios

a) descrever as localizações de barragens existentes ou propostas (a montante e a jusante), que influenciam as condições no local.

b) relacionar as áreas de drenagem acima dos reservatórios.

c) descrever os tipos de estruturas, benfeic

torias e propriedades.

d) fornecer os critérios sísmicos de projeto das barragens e os critérios de projeto do vertedouro.

e) relacionar nível e volume d'água para reservatórios pertinentes, fornecendo previsões de armazenamento a curto e longo prazo.

3.4.4.2 Análise Geral de Rupturas de Barragem

a) analisar as localizações de barragens (a montante e a jusante), os modos potenciais de rupturas e os resultados de rupturas de barragens por indução sísmica ou de outros tipos, que possam causar as condições mais críticas (inundações ou níveis mínimos de água) para o local (referir-se ao subitem 3.4.3.4).

b) considerar possíveis deslizamentos de encostas, níveis anteriores dos reservatórios e vazões dos rios, em coincidência com o pico de enchente (vazão básica).

c) fornecer a determinação da vazão de pico no local, para a pior ruptura de barragem possível, demonstrando, com uma análise sumária, que as condições admitidas correspondem ao pior evento.

d) descrever os métodos usados, identificando os coeficientes adotados.

3.4.4.3 Análise de Regime Irregular decorrente de Rupturas Potenciais de Barragens

a) utilizar na determinação dos efeitos de rupturas de barragens sobre o local (subitem 3.4.4.2), métodos analíticos aplicáveis a grandes enchentes artificiais, com coeficientes apropriadamente aceitáveis, e nos quais são também consideradas as ondas de cheia através de reservatórios a jusante das rupturas.

b) justificar as estimativas de vazões anteriores e dos efeitos, estáticos e dinâmicos, da onda de cheia, incluídas para atenuar a ação inundante de uma ruptura de barragem.

3.4.4.4 Níveis de Água do Local

a) descrever o remanso, o regime irregular ou outro cômputo usado na estimativa da elevação de água (subitem 3.4.4.2) para a ruptura mais crítica de barragem a montante, analisando sua confiabilidade.

b) superpor as condições da onda de vento, que possam ocorrer simultaneamente, de forma similar àquela descrita no subitem 3.4.3.6.

3.4.5 SURGÊNCIA MÁXIMA PROVÁVEL EM ÁREAS LITORÂNEAS

3.4.5.1 Ventos Máximos Prováveis e Parâmetros Meteorológicos Associados

a) definir uma ventania hipotética que possa resultar da combinação mais severa de parâmetros meteorológicos possível na região, e que possibilite a massa de ar se mover ao longo de um caminho crítico e com velocidade de translação máxima.

b) fornecer a determinação detalhada dos ventos máximos prováveis, envolvendo análise minuciosa de tempestades historicamente reais em toda região, e certas modificações e extrapolações de dados para refletir um mecanismo meteorológico de vento mais severo do que aqueles registrados, compatível com o raciocínio usado em Meteorologia. As condições máximas prováveis são as combinações mais severas dos parâmetros hidrometeorológicos, que possam vir a produzir uma surgência praticamente sem risco de ser excedida.

c) postular o evento hipotético definido em a), ao longo de um caminho crítico e numa velocidade de translação máxima, com base em correlações de parâmetros de tempestades registradas.

d) fornecer informações e bases suficientes para assegurar que os parâmetros adotados constituem a combinação mais severa.

3.4.5.2 Histórico das Surgências

a) analisar a proximidade do local em relação a grandes massas de água com probabilidade de atingir insta-

lações relacionadas à segurança através de inundações provocadas por surgência. Para locais em áreas costeiras, o nível máximo provável da água é o do pico de um hidrograma de estágio hipotético de surgência (níveis de água calma) coincidente com efeitos de ondas.

b) estimar o nível máximo provável de água para o local específico, com base em análises hidrometeorológicas relativamente abrangentes e na aplicação de critérios meteorológicos máximos prováveis (como movimentos de frentes de borrascas ou outras ventanias do tipo frontal), em combinação com as características hidrológicas críticas.

c) determinar os efeitos de níveis de água e da ação das ondas nas estruturas, superpondo os efeitos do evento meteorológico máximo provável aos níveis coincidentes de marés máximos anuais, astronômicos e ambientais, e à ação das ondas associadas.

d) historiar as ocorrências de surgência na orla marítima do local.

3.4.5.3 Origens de Surgência

a) analisar as considerações possíveis e aplicáveis ao local, sobre ventanias do tipo frontal, movimento de frentes de borrascas e os mecanismos de surgência.

b) incluir na análise o nível de referência de água ambiente, a determinação da surgência dominante provocada por tempestade (fornecer os parâmetros meteorológicos máximos prováveis, tais como percurso da tempestade, campos de ventos, direção ou rumo de aproximação, efeitos de fundo e confirmação com eventos históricos), o método usado e os resultados dos cálculos do hidrograma da surgência máxima provável.

3.4.5.4 Ação de Ondas

a) analisar as atividades geradas por ventos que possam ocorrer, independente ou coincidentemente com uma surgência.

b) fornecer estimativa do período de onda, das elevações e alturas de onda significativas e das eleva-

ções e alturas de onda máxima, coincidentes com o hidrograma do nível d'água.

c) apresentar dados específicos sobre a maior altura de quebra de onda (na subida e na descida), que possa alcançar itens relacionados à segurança.

3.4.5.5 Ressonância

Analisar a possibilidade de oscilações de ondas com periodicidade natural, tais como fenômenos de ressonância em portos, enseadas, e quaisquer efeitos resultantes no local.

3.4.5.6 Ressaca

a) fornecer estimativas de invasão de ondas nas instalações da usina.

b) analisar os níveis de água em cada instalação afetada e a proteção a ser fornecida contra efeitos estáticos, dinâmicos e de borrifos. Referir-se ao subitem 3.4.5.4 para ondas de rebentação.

3.4.5.7 Estruturas de Proteção

Analisar a localização e critérios de projeto para quaisquer estruturas especiais de proteção dos itens relacionados à segurança contra surgência, marés, ressacas, e outras ações de ondas.

3.4.6 CANAIS E RESERVATÓRIOS DE ÁGUA DE RESFRIAMENTO

3.4.6.1 Canais

Fornecer, com respeito aos canais de água de resfriamento relacionados à segurança (referência ao item 3.4.9), as bases-de-projeto para capacidade e para proteção contra ondas de vento, considerando uma borda livre aceitável e, onde aplicável, a aptidão para suportar a enchente máxima provável, a surgência máxima provável, etc.

3.4.6.2 Reservatórios

a) fornecer, com respeito aos reservatórios de água de resfriamento relacionados à segurança (referência ao

item 3.4.9), as bases-de-projeto para capacidade e para proteção contra ondas de vento, considerando uma borda livre aceitável e, onde aplicável, a aptidão para suportar a enchente máxima provável, e surgência máxima provável, etc.

b) analisar o esvaziamento de emergência de cada reservatório referido em a), descrevendo os modelos comprovados de escoamento (p.ex: hidrograma unitário) e de propagação de uma onda de cheia a juzante, o projeto do vertedouro de emergência e a proteção na descarga.

3.4.7 DESVIO DOS CANAIS DE ABASTECIMENTO

a) analisar as possibilidades de desvio ou modificação de leitos das fontes d'água a montante, tais como cortes de meandros de rios, bloqueios ou subsidência, considerando as evidências históricas e topográficas da região.

b) fornecer o histórico de desvios em cursos d'água da região.

c) descrever as fontes alternativas de água, dispo níveis no caso de serem possíveis desvios.

3.4.8 REQUISITOS DE PROTEÇÃO CONTRA INUNDAÇÕES

a) descrever as conseqüências estáticas e dinâmicas de todos os tipos de inundação, em cada item relacionada à segurança pertinente.

b) fornecer as bases-de-projeto e referir-se a discussões concernentes, apresentadas em outras seções e itens do RAS com o fim de demonstrar a aptidão de todos os itens relacionados à segurança, para suportar as condições de projeto contra inundações.

3.4.9 CONSIDERAÇÕES SOBRE NÍVEIS MÍNIMOS DE ÁGUA

3.4.9.1 Vazão Mínima em Cursos Fluviais

Estimar o nível d'água e a vazão mínimos prováveis resultantes da estiagem mais severa considerada razoavelmente possível na região, se o suprimento de água tiver relação com a segurança da usina.

3.4.9.2 Nível Mínimo em Águas Costeiras

Estimar o nível mínimo de água resultante da variação de nível de águas costeiras que possa ocorrer em condições meteorológicas adversas máximas prováveis.

3.4.9.3 Histórico dos Níveis Mínimos de Água

Analisar o histórico do controle dos níveis mínimos d'água, das vazões de cursos fluviais ou marés e elevações mínimas, e, ainda, as probabilidades (não ajustadas para controle histórico e ajustadas para controle e usos históricos e futuros) no caso de serem usados métodos estatísticos com o fim de extrapolar vazões ou níveis para condições mínimas prováveis.

3.4.9.4 Controle Futuro

a) fornecer, caso a água seja usada para finalidades relacionadas à segurança, a estimativa de vazão, durações e níveis para as condições de fluxo mínimo provável, considerando os usos futuros.

b) fundamentar qualquer recurso para aumento da vazão, disponível para uso da usina.

3.4.10 ACEITAÇÃO DE EFLUENTES NO MEIO AMBIENTE

a) descrever:

- a capacidade das águas de superfície e subterrâneas locais para dispersar, diluir ou concentrar as liberações normais e inadvertidas ou acidentais de efluentes líquidos radioativos, para toda a gama de condições operacionais previstas, desde que tais liberações possam se relacionar aos usos potenciais, existentes ou futuros, desses recursos de água;
- os efeitos relacionados à segurança, de liberações normais ou acidentais de radionuclídeos e água aquecida, nas águas de superfície e subterrâneas, tais como qualquer possibilidade de recirculação, concentração de sedimentos, curto-circuitos hidráulicos de reservatórios de resfriamento, etc.

3.4.11 COMPOSIÇÃO QUÍMICA E BIOLÓGICA DE CURSOS D'ÁGUA ADJACENTES

a) fornecer detalhes da composição química e biológica dos cursos d'água que possam ser afetados pela localização da usina.

b) utilizar as informações do item a), juntamente com outros dados hidrológicos, para demonstrar que a operação da usina não criará problemas relacionados à segurança ambiental.

3.5. HIDROLOGIA DE SUBSUPERFÍCIE

3.5.1 CARACTERÍSTICAS DA ZONA EXTERNA

a) descrever os lençóis de água subterrâneos, formações, fontes e sorvedouros relacionados com o local.

b) analisar as direções de fluxo, gradientes, o potencial de reversibilidade do fluxo de água subterrânea, e os efeitos do uso potencial futuro em áreas de realimentação do lençol freático sujeitas à influência da usina.

c) fornecer um levantamento dos usuários, usos (quantidades, níveis de água, posição e rebaixamento) e níveis piezométricos, posição de fontes e detalhes de fatores que afetem a vazão, dentro da zona de influência potencial da usina.

3.5.2 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL

a) fornecer dados sobre níveis e análises químicas de água subterrânea, vazão, permeabilidade, porosidade e gradientes no local.

b) especificar as fontes propostas e o uso previsto nas instalações da usina.

c) fornecer um mapa de contorno do nível do lençol freático, mostrando a posição de todos os poços de monitoração usados para detectar um possível vazamento ocorrido na usina.

d) identificar as áreas potenciais de realimentação

do lençol freático, dentro da zona de influência da usina, e analisar os efeitos de construção, incluindo rebaixamento de água, em tais áreas.

3.5.3 ANÁLISE DE MIGRAÇÃO DE CONTAMINANTES

Desenvolver, com base nas características hidrológicas do local (gradientes, permeabilidade, dispersão, diluição, troca iônica e particularidades de infiltração), um modelo que permita a avaliação de:

- a capacidade de migração de contaminantes decorrentes da operação da usina, para águas subterrâneas;
- o tempo necessário para que a contaminação atinja o usuário, atual ou futuro, mais próximo da usina.

3.6 GEOLOGIA E SISMOLOGIA

Esta seção deve:

- fornecer as características geológicas e sísmicas de região e do local, a natureza das investigações realizadas, seus resultados, conclusões e a identificação das fontes de informação;
- complementar o texto com tabelas e gráficos apropriados.

3.6.1 INFORMAÇÕES BÁSICAS

a) apresentar as informações básicas sobre geologia e sismologia relativas à região e ao local em particular.

b) referenciar as informações obtidas de relatórios publicados, mapas, comunicações reservadas ou outras fontes.

c) documentar adequadamente as informações obtidas de levantamentos, investigações geofísicas, sondagens, trincheiras ou outras investigações, com descrição de técnicas, perfis, fotografias, resultados de laboratórios, identificação dos principais pesquisadores e outros dados.

d) identificar as áreas cujos dados foram analisados e selecionados como fonte para o desenvolvimento de critérios e bases-de-projeto e análises de acidentes, nos capítulos subseqüentes.

3.6.1.1 Geologia Regional

(1) descrever a fisiografia da região e seu relacionamento com a fisiografia do local, incluindo um mapa fisiográfico regional com a localização da usina.

(2) descrever a geologia da região, incluindo mapas geológicos e tectônicos da zona externa.

(3) analisar a consolidação geológica da região, identificando a respectiva província geológica e sua relação com outras províncias, bem como, incluindo mapas geológicos regionais com a posição da usina e indicações geológicas de superfície e de rocha basal.

(4) analisar a história geológica da região.

(5) descrever as condições geológicas estruturais, estratigráficas e litológicas da zona externa associando estas condições a sua história geológica, e ressaltando, por meio de perfis geológicos inclusos, a conexão da geologia da região e da zona externa com a do local.

(6) identificar e descrever estruturas tectônicas subjacentes à circunvizinhança da usina, tais como dobras, falhas, bacias e domos. Analisar a história geológica das características tectônicas, incluindo um mapa tectônico regional com a localização da usina.

a) fornecer discussões detalhadas das estruturas tectônicas regionais significativas para a usina, incluindo nos itens 3.6.2 e 3.6.3, respectivamente, as análises detalhadas de falhas para determinar as respectivas faculdades de gerar movimentos do terreno no local e para determinar o potencial de falhamento de superfície.

b) identificar e descrever as áreas reais ou potenciais, de subsidência de superfície ou subsuperfície,

soerguimentos ou colapsos, resultantes de:

- feições naturais, tais como depressões tectônicas, cavernas ou terrenos cársticos, e deslizamentos de terra em potencial;
- atividades do homem, tais como remoção ou adição de fluidos de subsuperfície ou extração mineral;
- arqueamento regional.

(7) analisar as condições da água subterrânea regional, referindo-se ao item 3.5.1.

3.6.1.2 Geologia Local

Incluir elementos deste subitem, conforme apropriado, no item 3.6.4 - Estabilidade de Materiais de Subsuperfície, fazendo-se uma referência cruzada.

(1) descrever a fisiografia do local, analisando seu relacionamento com a fisiografia da região. Incluir um mapa topográfico do local mostrando a localização das principais instalações da usina. Descrever, também, a configuração do relevo e a história das alterações geológicas que tenham ocorrido. Avaliar, nas áreas significativas para o local, o deslizamento de terra, subsidência de superfície ou subsuperfície, soerguimento ou colapso, reais ou potenciais, resultantes de feições naturais, tais como depressões tectônicas e terrenos cavernosos ou cársticos.

(2) descrever as condições geológicas estruturais, estratigráficas e litológicas do local e relacioná-las à história geológica e à geologia regional. Descrever, também, a espessura, características físicas, origem e grau de consolidação de cada unidade litológica. Fornecer perfis de sondagens e de escavações, tais como trincheiras usadas da avaliação geológica.

(3) fornecer uma análise detalhada da geologia estrutural nas vizinhanças do local, com atenção particular

para unidades estruturais específicas, significativas para o local, tais como: dobras, falhas, sinclinais, anticlinais, domos e bacias. Fornecer, também, um mapa, em escala de detalhe, da geologia estrutural do local, mostrando o contorno da superfície da rocha basal e incluindo a localização das estruturas da usina.

(4) fornecer um mapa geológico do local, em escala de detalhe, que mostre a geologia de superfície e que inclua as localizações das principais estruturas da usina, distinguindo as áreas de observação direta de afloramento da rocha basal, de áreas que estejam cobertas e para as quais se tenha extrapolado a interpretação geológica. Quando esta diferir substancialmente da literatura geológica publicada sobre a área, anotar as diferenças e apresentar a documentação para as novas conclusões.

(5) analisar a história geológica do local e relacioná-la com a da região, incluindo uma coluna estratigráfica do local.

(6) fornecer uma planta com a localização das principais estruturas da usina, bem como de todas as sondagens, trincheiras e escavações, acompanhadas das respectivas descrições, perfis e mapas, necessários para indicar os resultados.

(7) fornecer perfis geológicos mostrando o relacionamento das principais fundações da usina com os materiais de subsuperfície, incluindo águas subterrâneas, e as características geotécnicas significativas desses materiais.

(8) fornecer plantas e perfis mostrando a extensão das escavações e reaterros planejados para o local, bem como os critérios de compactação para a execução de todos reaterros.

(9) incluir uma avaliação, do ponto de vista geotécnico, das feições geológicas do local que afetam as estruturas da usina, discriminando as condições geológicas subjacentes a todas estruturas, barragens, diques e tubulações.

a) descrever, com base nos estudos geológicos estruturais, estratigráficos e litológicos a evidência física do comportamento dos materiais geológicos de superfície e dos substratos subjacentes ao local, durante sismos anteriores.

b) identificar e avaliar as zonas de deformação, tais como cizalhamentos, juntas, fraturas e dobras, ou combinações destas feições, relevantes às fundações estruturais.

c) descrever e avaliar zonas de alteração ou perfis de intemperismo irregular e zonas de fraqueza estrutural, compostas de materiais perturbados ou triturados.

d) descrever tensões residuais não liberadas na rocha basal.

e) descrever todas as rochas e solos que possam ser instáveis por sua mineralogia, falta de consolidação, teor de umidade ou por respostas potencialmente indesejáveis a abalos sísmicos ou outros eventos, incluindo nas características de resposta sísmica a ser consideradas: liquefação, tixotropia, consolidação diferencial, crateramento e fissuramento.

f) avaliar os efeitos de atividades humanas, tais como remoção ou adição de fluidos de subsuperfície ou extração mineral no local.

(10) definir as condições de água subterrânea do local, referindo-se ao subitem 3.6.4.6.

(11) fornecer perfis e tabelas mostrando os resultados de quaisquer estudos geofísicos (refração sísmica, reflexão sísmica, acústica, aeromagnetismo, etc) conduzidos para avaliar a rocha basal e a estrutura estratigráfica, e as características do material de subsuperfície do local, bem como, os resultados dos estudos de velocidade das ondas de cizalhamento e de compressão e de velocidade ao longo e através de furos.

(12) especificar as propriedades estáticas e

dinâmicas dos solos e rochas do local, incluindo classifica-
ção granulométrica, limites de Attenberg, teor de umidade,
peso específico, resistência ao cisalhamento, compacidade re-
lativa, módulo de cisalhamento, coeficiente de Poisson, mó-
dulo de elasticidade volumétrico, amortecimento, caracterís-
ticas de consolidação e resistência sob carregamento cícli-
cos. Fundamentar essas propriedades com registros de ensai-
os de laboratório representativos e apropriados.

(13) especificar e justificar os critérios re-
lativos à segurança, técnicas de análise a serem usadas e
os fatores de segurança, para os materiais subjacentes às
fundações de todas as estruturas da usina, bem como para to-
dos os aterros sob condições dinâmicas combinadas com condi-
ções hidrológicas adversas.

3.6.2 MOVIMENTO VIBRATÓRIO DO SOLO

Fornecer informações sobre o processo de seleção de
dados para a determinação da base-de-projeto relativa ao mo-
vimento vibratório do solo, referenciando, se for o caso, in-
formações já apresentadas em outras seções ou itens.

3.6.2.1 Condições Geológicas do Local

Descrever as condições geológicas estruturais,
estratigráficas e litológicas do local e vizinhança, inclu-
indo sua história geológica.

3.6.2.2 Estruturas Tectônicas Subjacentes

Identificar as estruturas tectônicas subjacen-
tes ao local e à área circunvizinha.

3.6.2.3 Comportamento Durante Sismos Anteriores

Descrever, com base nos estudos geológicos es-
tructurais, estratigráficos e litológicos, a evidência físi-
ca do comportamento dos materiais geológicos de superfície
e dos substratos subjacentes ao local, durante sismos ante-
riores.

3.6.2.4 Propriedades Geotécnicas dos Materiais Subjacentes ao Local

a) descrever as propriedades geotécnicas, dinâmicas e estáticas, dos materiais subjacentes ao local.

b) incluir as propriedades necessárias para determinar o comportamento do material subjacente durante sismos.

c) fornecer as características do material subjacente na transmissão de movimentos induzidos por sismos às fundações da usina, tais como velocidade de onda sísmica, densidade, teor de umidade, porosidade e resistência.

3.6.2.5 História Sísmica

a) relacionar todos os abalos sísmicos, registrados historicamente, que tenham afetado ou que se possa supor que tivessem afetado o local, incluindo a data da ocorrência e os seguintes dados, medidos ou estimados: magnitude ou a maior intensidade e, um mapa com a localização do epicentro ou área de maior intensidade.

b) estimar a aceleração ou intensidade e duração das vibrações nas fundações da estrutura da usina em terreno, que tenha sofrido aceleração máxima de, pelo menos, um décimo da aceleração da gravidade ($0,1g$) por decorrência dos sismos registrados historicamente.

c) usar, se for o caso, relações empíricas apropriadas para estimar os dados relativos a:

- magnitude;
- intensidade em um dado local;
- efeitos no solo, estruturas e população numa dada localidade.

d) considerar, onde for conveniente, as características comparativas do material subjacente à posição do epicentro ou área de maior intensidade, com as do material subjacente ao local, no que se refere à transmissão de movi-

mentos vibratórios de origem sísmica.

3.6.2.6 Correlação de Epicentros com Estruturas Geológicas.

a) fornecer, onde possível, uma correlação dos epicentros ou regiões de maior intensidade de sismos registrados historicamente, com estruturas tectônicas que tenham qualquer parte situada num raio de 300km do local.

b) identificar os epicentros ou regiões de maior intensidade que possam ser relacionados à estruturas tectônicas, com províncias tectônicas, total ou parcialmente, localizadas dentro do raio de 300km do local.

3.6.2.7 Identificação de Falhas Capazes

Identificar as falhas situadas num raio de 300 km do local e determinar a possibilidade de serem falhas capazes com vistas ao estabelecimento de critérios de projeto contra abalos sísmicos.

3.6.2.8 Descrição de Falhas Capazes

Determinar para as falhas capazes identificadas no subitem 3.6.2.7, os seguintes parâmetros: o comprimento da falha, o relacionamento da falha com estruturas tectônicas regionais, a natureza, valor e história geológica do máximo deslocamento quaternário relacionado a qualquer sismo ao longo da falha.

3.6.2.9 Sismo de Intensidade Máxima

a) identificar os abalos sísmicos históricos de maior intensidade ou magnitude que:

- foram correlacionados com estruturas tectônicas;
- não foram associados à estruturas tectônicas, mas cujos epicentros estejam em províncias tectônicas abrangendo o local.

b) determinar, para falhas capazes, o sismo de

máxima magnitude a elas relacionado, considerando-se a evidência geológica.

c) admitir para a determinação das acelerações dos movimentos vibratórios do solo no local, que os epicentros dos sismos estejam situados no ponto das estruturas tectônicas ou das províncias tectônicas (conforme o caso identificado na alínea a) mais próximo ao local:

3.6.2.10 Sismo de Desligamento Seguro

Estabelecer o sismo de desligamento seguro com base nos espectros de resposta correspondente às acelerações vibratórias máximas do solo no local.

3.6.2.11 Sismo Básico de Operação

Selecionar o sismo básico de operação a partir dos espectros de resposta correspondentes às acelerações vibratórias do solo no local.

3.6.3. FALHAMENTO DE SUPERFÍCIE

Fornecer informações sobre a eventual influência de falhamento de superfície no projeto da usina e a conseqüente determinação da base-de-projeto correspondente, referenciando, se for o caso, informações já apresentadas nos itens 3.6.1 e 3.6.2.

3.6.3.1 Condições Geológicas do Local

Descrever as condições geológicas estruturais, estratigráficas e litológicas do local e área circunvizinha, incluindo sua história geológica.

3.6.3.2 Evidência de Deslocamento de Falhas

Estabelecer a evidência geológica de deslocamento de falhas na superfície do solo ou perto da mesma, no local ou nas proximidades dele.

3.6.3.3 Identificação de Falhas Capazes

Identificar, num raio de 10km do local,

eventuais falhas maiores que 300m de comprimento que devam ser consideradas como capazes.

3.6.3.4 Sismos Associados a Falhas Capazes

a) relacionar todos os sismos registrados historicamente e que possam ser associados com falhas capazes identificadas no subitem 3.6.3.3.

b) incluir a data da ocorrência dos sismos e os seguintes dados medidos ou estimados: magnitude ou intensidade máxima e localização do epicentro ou área de intensidade máxima.

3.6.3.5 Correlação dos Epicentros com Falhas Capazes.

Correlacionar os epicentros ou áreas de intensidade máxima dos sismos registrados historicamente, com falhas capazes maiores do que 300m, localizadas dentro de um raio de 10km do local.

3.6.3.6 Descrição de Falhas Capazes

Determinar, para falhas capazes maiores do que 300m situadas a menos de 10km do local;

- o comprimento da falha;
- o relacionamento da falha com estruturas tectônicas da região;
- a natureza, valor e história geológica de deslocamentos ao longo da falha;
- os limites exteriores da falha, por meio do mapeamento de seus traços, por 20km ao longo de sua orientação, em ambos os sentidos, a partir do ponto onde a falha está mais próxima do local.

3.6.3.7 Zonas Requerendo Investigação Detalhada de Falhamento

Identificar eventual zona que requeira

uma investigação detalhada de falhamento de superfície.

3.6.3.8 Resultados da Investigação de Falhamento

a) apresentar detalhes e resultados de eventuais investigações, definindo a necessidade ou não de considerar o falhamento de superfície no projeto da usina.

b) justificar a desnecessidade de se considerar o falhamento de superfície, quando isso ocorrer.

3.6.4 ESTABILIDADE DOS MATERIAIS DE SUBSUPERFÍCIE

a) fornecer informações relativas à estabilidade dos solos e rochas subjacentes às fundações da usina durante movimentos vibratórios, em conexão com os critérios sísmicos de projeto.

b) avaliar as feições geológicas descritas nos subitens seguintes, passíveis de afetar as fundações.

c) referenciar as informações apresentadas em outras seções e itens, não havendo necessidade de serem repetidas.

3.6.4.1 Características Geológicas

Descrever as seguintes características geológicas:

- áreas de real ou potencial subsidência, soerguimento ou colapso, de superfície ou subsuperfície, resultantes de:

(1) feições naturais, tais como depressões tectônicas e cavernosas ou terrenos cársticos, particularmente aqueles sobrejacentes a calcários ou outros depósitos solúveis;

(2) atividades humanas relacionadas com a remoção ou adição de fluidos de subsuperfície, ou extração mineral;

(3) arqueamento regional;

- zonas com deformações, tais como cizalhamentos, juntas, fraturas e dobras ou com binações das mesma;
- zonas de alteração ou perfis de intemperismo irregulares e zonas de fraqueza es trutural, compostas de materiais tritura dos ou perturbados;
- tensões residuais não aliviadas na rocha basal;
- rochas ou solos que possam ser instáveis por sua mineralogia, falta de consolidação, teor de umidade ou por respostas po tencialmente indesejáveis a abalos sís micos ou outros eventos, incluindo nas características de resposta sísmica a se rem consideradas: liquefação, tixotropia, consolidação diferencial, crateramento e fissuramento.

3.6.4.2 Propriedades dos Materiais Subjacentes

a) descrever em detalhes, as propriedades geotécnicas, estáticas e dinâmicas, dos materiais subja centes ao local.

b) fornecer as propriedades físicas dos materiais da fundação, tais como:

- classificação granulométrica;
- características de consolidação;
- teor de umidade;
- limites de Attenberg;
- peso específico;
- compacidade relativa;
- resistência ao cizalhamento;
- módulo de cizalhamento;

- amortecimento;
- coeficiente de Poisson;
- módulo de elasticidade volumétrico;
- resistência sob carregamentos cíclicos;
- velocidade de onda sísmica;
- densidade;
- porosidade;
- características de resistência.

c) fundamentar essas propriedades com registros de ensaios de laboratório representativos e apropriados.

3.6.4.3 Mapa de Localização

a) fornecer plantas ou mapas com as posições das sondagens, trincheiras, linhas sísmicas, piezômetros, perfis geológicos e escavações, sobrepondo a locação das estruturas da usina.

b) fornecer perfis mostrando o relacionamento das fundações de estruturas com materiais de subsuperfície, incluindo água subterrânea, e características geotécnicas significativas desses materiais.

3.6.4.4 Características de Solos e Rochas

Fornecer por meio de tabelas e perfis, os resultados dos estudos da velocidade de ondas de cisalhamento e de compressão, efetuados para avaliar as características dos solos e rochas de fundação, bem como os perfis de sondagens e desenhos de trincheiras e outras escavações.

3.6.4.5 Escavações e Reaterros

a) fornecer plantas e perfis, mostrando a extensão das escavações e reaterros planejados para o local. Tais plantas e perfis podem ser combinados, onde pos-

sível, com perfis no subitem 3.6.4.3 ou 3.6.4.4.

b) especificar os critérios de compactação para execução de todos os reaterros, fundamentando-os com registros de ensaios representativos, de laboratório ou campo.

3.6.4.6 Condições de Água Subterrânea

Fornecer o histórico das flutuações da água subterrânea por baixo do local, acompanhado de uma análise das condições dessa água, durante a construção e a vida útil da usina.

3.6.4.7 Resposta da Rocha e Solo ao Carregamento Dinâmico

Analisar as respostas do solo e rocha ao carregamento dinâmico

3.6.4.8 Potencial de Liquefação

a) analisar o potencial de liquefação de material subjacente ao local.

b) demonstrar a inexistência de solos susceptíveis à liquefação debaixo da usina ou fornecer as seguintes informações relativas às zonas do solo onde existe a possibilidade de liquefação:

- densidade aparente;
- índice de vazios;
- razão entre tensões de cisalhamento e tensões iniciais efetivas;
- número de ciclos de carga;
- distribuição granulométrica;
- grau de consolidação e coesão e;
- flutuações do nível da água subterrânea.

3.6.4.9 Bases de Projeto Sísmico

Especificar as bases-de-projeto sísmico usadas na análise da estabilidade de materiais de subsuperfície.

3.6.4.10 Análises Estáticas

Discutir as análises estáticas, tais como análises de recalque (com dados de laboratórios representativos e apropriados), pressões laterais (apoiados em dados), etc.

3.6.4.11 Critérios e Métodos de Projeto

Relacionar e analisar, de modo sucinto, os critérios, referências ou métodos de projeto empregados (ou a serem empregados) e fatores de segurança (fundamentados por dados de ensaios).

3.6.4.12 Técnicas de Melhoramento das Condições de Subsuperfície

Analisar e fornecer especificações para técnicas necessárias ao melhoramento das condições de subsuperfície, tais como injeção de cimento, vibroflotação, enchimento de cavidade, ancoragem, etc.

3.6.5 ESTABILIDADE DAS ENCOSTAS

Fornecer informações e justificativas apropriadas a respeito da estabilidade de todas as encostas naturais e artificiais (cortes e aterros), cujo colapso poderia afetar adversamente a usina.

3.6.5.1 Características das Encostas

Fornecer seções transversais das encostas, juntamente com um sumário das propriedades dinâmicas e estáticas do aterro e do solo e rocha de fundação subjacentes à encosta, fundamentadas com dados representativos de ensaios de laboratório.

3.6.5.2 Critérios e Análises de Projeto

Descrever as análises e critérios usados para determinar a estabilidade de encosta, incluindo fatores de segurança, junto com as condições adversas consideradas nas análises, tais como drenagem súbita, sismo, infiltração constante a níveis previstos para reservatórios, etc.

3.6.5.3 Perfis de Sondagens

Fornecer perfis de sondagens ou de poços de ensaios, feitos em áreas de empréstimo propostas.

3.6.5.4 Especificações de Compactação

Fornecer especificações de compactação, junto com dados representativos de laboratório em que estejam baseadas.

3.7 CONDIÇÕES QUE AFETAM A CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DA USINA

Resumir todos os fatores desenvolvidos neste capítulo, que sejam julgados significativos para a seleção das bases de projeto da usina e instalações associadas.

CAPÍTULO 4.0 ÷ CRITÉRIOS PRINCIPAIS DE PROJETO

Este capítulo deve identificar e descrever os critérios principais de projeto adotados para a usina, analisando sua conformidade com a Norma CNEN-NE-1.02: "CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA USINAS DE REPROCESSAMENTO DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES", e abrangendo juntamente, no RPAS, todas as considerações sobre as alternativas disponíveis para o atendimento desses critérios, uma vez que não são previstas alterações nos mesmos após a emissão da Licença de Construção.

4.1 FINALIDADE DA USINA

Esta seção deve descrever em termos gerais a usina, suas funções e operações, capacidade do processo, tipo de alimentação e produtos.

4.1.1 ALIMENTAÇÃO DA USINA

a) fornecer uma descrição detalhada das características físicas, químicas e radiológicas do combustível irradiado a ser processado na usina.

b) incluir especificações da alimentação, tais como limites de materiais físseis, formas do material e acondicionamento.

c) incluir na apresentação das características de radioatividade: histórico da irradiação, tempo mínimo de resfriamento na recepção, tempo para processamento e concentração dos produtos de fissão.

4.1.2 PRODUTOS E SUBPRODUTOS

Identificar os produtos e subprodutos resultantes da operação da usina, incluindo as especificações e características dos produtos.

4.1.3 FUNCIONAMENTO GERAL DA USINA

a) fornecer informações relacionadas com o funcionamento global da usina.

b) incluir tratamento de rejeitos feito no local, deposição de rejeitos ou áreas de retenção, transportes, e suprimentos de água e de serviços auxiliares.

4.2 CRITÉRIOS DE SEGURANÇA MECÂNICA E ESTRUTURAL

Esta seção deve identificar e quantificar, com base no local selecionado, as características geológicas e ambientais utilizadas como critérios de projeto.

4.2.1 CARGAS DE VENTO

a) fornecer informações sobre velocidade de vento, incluindo a velocidade vertical e o fator da rajada.

b) determinar as forças aplicadas que são usadas no projeto estrutural, de acordo com os subitens seguintes.

4.2.1.1 Velocidade de Vento de Projeto

Especificar o valor da velocidade de vento de projeto e o intervalo de recorrência.

4.2.1.2 Bases para Seleção da Velocidade de Vento

Analisar as bases adotadas para a seleção da velocidade de vento, incluindo o histórico dos ventos e os dados registrados.

4.2.1.3 Distribuição da Velocidade Vertical e Fator de Rajada

Apresentar a distribuição da velocidade vertical específica e o fator de rajada utilizados para a velocidade de vento de projeto.

4.2.1.4 Determinação das Forças Aplicadas

a) descrever os procedimentos usados para transformar os dados de velocidade de vento em forças aplicadas sobre as estruturas, incluindo a distribuição de forças de vento e coeficiente de arrasto utilizados.

b) especificar a distribuição e grandeza das forças aplicadas que forem calculadas para cada estrutura.

4.2.2 INUNDAÇÕES

a) analisar, quando aplicável, as cargas de projeto provenientes de forças desenvolvidas pela enchente máxima provável, incluindo a altura de água e fenômenos dinâmicos, como por exemplo, a velocidade.

b) relacionar os critérios de projeto aos dados desenvolvidos na seção 3.4 - "HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE".

4.2.2.1 Níveis de Inundação

Fornecer os níveis de inundação usados no projeto de cada estrutura, para o cálculo da flutuabilidade e efeitos da força estática da água.

4.2.2.2 Fenômenos Considerados nos Cálculos das Car-

gas de Projeto

Identificar e analisar os fenômenos relacionados com a consideração da força dinâmica da água como carga de projeto para qualquer estrutura (Ex: onda de cheia e onda de vento).

4.2.2.3 Aplicação da Força de Inundação

Descrever o modo de aplicação das forças e outros efeitos resultantes de cargas de inundação.

4.2.2.4 Proteção Contra Inundação

Descrever as medidas de proteção contra inundação para sistemas e componentes vitais que estejam localizados no subsolo ou abaixo do nível da inundação.

4.2.3 PROJÉTEIS INTERNOS E EXTERNOS

Descrever os critérios de projeto relativos à proteção contra projéteis internos e externos, fornecendo detalhes sobre a velocidade de projétil admitida e as forças envolvidas.

4.2.3.1 Barreiras Contra Projéteis e Cargas Suportadas

Relacionar em uma tabela as estruturas, blindagens e barreiras projetadas para resistir aos efeitos de projéteis.

4.2.3.2 Seleção de Projéteis

a) analisar os projéteis selecionados para cada estrutura e as bases para sua seleção.

b) especificar para cada projétil selecionado, a origem, peso, dimensões, orientação e velocidade de impacto, composição do material e demais parâmetros necessários para determinar a penetração do projétil.

4.2.4 SISMOS

a) estabelecer com base nos dados desenvolvidos no capítulo 3.0, os critérios de projeto sísmico para construção da usina e equipamentos associados.

b) fornecer detalhes suficientes de modo a possibilitar uma avaliação independente dos critérios de projeto selecionados.

c) referir-se, para maior clareza, às informações apresentadas na seção 3.6 - "GEOLOGIA E SISMOLOGIA".

4.2.4.1 Critérios de Entrada

Analisar os critérios de entrada para o projeto sísmico da usina, incluindo as informações específicas seguintes.

(1) Espectros de Resposta-de-Projeto

Fornecer os espectros de resposta-de-projeto usados para definir o sismo de desligamento seguro e os espectros de respostas-de-projeto para o sismo básico de operação, bem como uma análise dos efeitos dos seguintes parâmetros:

- duração do sismo;
- distância do sismo e desníveis entre distúrbios sísmicos e o local;
- registros da ocorrência de sismo e intervalos associados de resposta de amplificação, quando o fator de amplificação for maior do que 1 (um).

(2) Obtenção dos Espectros de Resposta-de-Projeto

a) fornecer os espectros de resposta que englobam os de projeto, derivados dos sismogramas de abalos

reais ou hipotéticos.

b) comparar, para todos os valores de amortecimento usado no projeto, o espectro de resposta obtido pelo histórico do movimento com o espectro de resposta-de-projeto.

c) identificar os intervalos de tempo do sistema, nos quais foram calculados os valores do espectro de resposta.

(3) Valores de Amortecimento Críticos

Fornecer a percentagem específica dos valores de amortecimento críticos, usados para solo e itens identificados como itens importantes à segurança necessários a um desligamento e isolamento seguros da usina, mantendo-a parada numa condição de segurança. Especificar, por exemplo, os valores de amortecimento para o tipo de construção ou fabricação (tais como concreto protendido e tubo soldado) e os níveis de tensões de projeto permitidos, aplicáveis àqueles itens importantes à segurança.

(4) Bases para Análises Dependentes do Local

a) fornecer as bases para análises dependentes do local, no caso de serem usadas para desenvolver a forma do espectro de resposta de projeto, a partir da aplicação do histórico do movimento ou do espectro de resposta da rocha basal.

b) especificar as bases para utilização de medidas do solo no local localização de camada de solo e registros sísmicos da rocha basal.

c) proceder, no caso de se desprezar a amplificação vertical e possíveis camadas inclinadas de solo no método analítico usado na determinação da forma do espectro de resposta, à análise dessas hipóteses simplificativas, bem como do efeito de possíveis camadas de solo fino sobre os resultados analíticos.

(5) Estrutura Apoiadas no Solo

Relacionar todas as estruturas apoiadas no solo, incluindo as respectivas espessuras do solo acima da rocha basal.

(6) Interação Solo-Estrutura

a) descrever os métodos de interação solo-estrutura usados na análise das estruturas.

b) utilizar o método do elemento finito não linear ou linear equivalente, na análise de estruturas com fundações profundas no solo.

c) empregar o método do modelo de elasticidade do solo, baseado na teoria do meio-espaço elástico, para análise de estruturas com fundações subsuperficiais em camadas espessas de solo uniformes.

d) usar o método da viga elástica de cizalhamento múltiplo ou o método do elemento finito, na análise de estruturas com fundações subsuperficiais em solo de pouca espessura sobre a rocha, ou solo em camadas com propriedades variáveis.

4.2.4.2 Análise do Sistema Sísmico

Discutir a análise do sistema sísmico aplicável para sistemas, componentes, e estruturas da usina, incluindo as informações específicas seguintes.

(1) Métodos de Análise Sísmica

a) identificar no RPAS, para todos os sistemas, componentes e estruturas identificados na seção 4.2, inclusive os itens projetados para o sismo básico de operação, os métodos aplicáveis de análise sísmica (análise modal com o espectro de resposta, análise modal com o histórico do movimento, carga estática equivalente, etc).

b) fornecer as tensões aplicáveis ou critérios de deformação e descrições (esquemas) de modelos matemáticos típicos usados para determinar a resposta.

c) fornecer, se forem usados métodos em-

píricos (testes) ao invés de análises, o procedimento dos ensaios, os níveis de carga e as bases de aceitação para os sistemas, componentes, estruturas e equipamentos (RFAS).

d) descrever todos os métodos sísmicos de análise usados (RFAS).

(2) Frequências Naturais e Cargas de Resposta (RFAS)

a) fornecer um resumo das frequências naturais e cargas de resposta (p.ex., na forma de modelos críticos de perfis e respostas modais) determinadas pelas análises do sistema sísmico.

b) especificar o espectro de resposta em elevações e pontos de suporte de equipamentos críticos da usina.

(3) Método para Concentrações de Massa (MFAS)

Descrever o método usado nas concentrações de massa para as análises do sistema sísmico (a relação entre massa e constante elástica do sistema e do componente, e a relação entre massa e constante elástica da laje de suporte e do equipamento suportado).

(4) Resumo da Resposta de Oscilação e Translação (RFAS)

a) fornecer, caso seja estabelecida uma base fixa nos modelos matemáticos para a análise dinâmica do sistema, um resumo de respostas de oscilação e de translação.

b) incluir uma breve descrição do método, do modelo matemático e valores de amortecimento (oscilação vertical, translação e torção), que tenham sido usados no estudo da interação solo-estrutura.

(5) Métodos para Associar Solo com Estruturas do Sistema Sísmico.

Descrever, no caso de análise por elementos finitos para o local de solo estratificado, os métodos e procedimentos, adotados para associar solo com estruturas e componentes do sistema sísmico.

(6) Desenvolvimento do Espectro de Resposta do Pavimento

a) analisar o conservantismo do método de análise de multi-massa do espectro de resposta do pavimento, caso tal método seja usado.

b) considerar na análise a equivalência em relação a um método de multi-massa do histórico do movimento ou identificar outros métodos, teóricos ou experimentais, equivalentes.

(7) Movimento Sísmico Diferencial de Componentes Interconectados.

Fornecer os critérios de tensão e deformação para a consideração do movimento sísmico diferencial dos componentes interconectados entre os dois níveis.

(8) Efeitos de Variações nos Espectros de Resposta do Pavimento

Descrever a consideração dada na análise sísmica, aos efeitos sobre os espectros de resposta do pavimento (p.ex: as coordenadas largura de pico e período) decorrentes de variações previstas nas propriedades estruturais, amortecimento, propriedades do solo e interações solo-estrutura.

(9) Uso de Fatores de Carga Vertical Constante

Identificar o eventual uso no projeto sísmico dos sistemas, componentes e estruturas da usina, de fatores de carga vertical constante como cargas de resposta vertical, no lugar de um método de análise dinâmica de multi-

massa do sistema sísmico vertical.

(10) Método de Consideração dos Efeitos de Torção

a) descrever o método empregado para considerar modos torcionais de vibração na análise sísmica das estruturas.

b) indicar o uso de fatores estáticos para considerar as acelerações de torção nas estruturas do projeto sísmico, no lugar de uma análise dinâmica de sistemas de multi-massa vertical, horizontal e de torção, combinados.

(11) Comparação de Respostas (RFAS)

Fornecer, onde aplicável, as respostas obtidas da análise modal pelos métodos do espectro de resposta e do histórico do movimento, em pontos selecionados na estrutura da usina.

(12) Métodos para Análise Sísmica de Barragens

Descrever os métodos e procedimentos analíticos para análise do sistema sísmico de barragens que representam águas relacionadas à segurança.

(13) Método de Determinação dos Momentos de Derrubamento da Estrutura da Usina.

Descrever os métodos e procedimentos dinâmicos para determinar momentos de derrubamento da estrutura, bem como os procedimentos para levar em conta as reações do solo e efeitos verticais de sismos.

(14) Procedimento de Análise para Amortecimento

Descrever os procedimentos seguidos na análise, para levar em conta o amortecimento em diferentes elementos do modelo de um sistema acoplado, incluindo os critérios para o caso de amortecimento composto num sistema aco

plado com elementos diferentes.

4.2.4.3 Análise do Subsistema Sísmico.

Incluir, na discussão da análise do subsistema sísmico, as seguintes informações específicas.

(1) Determinação do Número de Ciclos do Sismo

a) descrever os procedimentos para determinar os número de ciclos do sismo durante sua ocorrência.

b) especificar o número de ciclos de carga de máxima amplitude para o qual foram projetados sistemas, componentes e estruturas.

(2) Base para Seleção de Frequências Forçantes

Fornecer a base para seleção de frequências forçantes para evitar ressonância (isto é, o sismo especificado para o local e as características de resposta das estruturas e componentes produzem frequências forçantes, a serem separadas das frequências naturais).

(3) Definições de Raiz Média Quadrática

Definir, matematicamente, a expressão "raiz média quadrática", quando usada na descrição do procedimento da combinação de respostas modais.

(4) Procedimento para Combinação de Respostas Modais

Descrever os procedimentos para a combinação de respostas modais (cisalhamentos, momentos, tensões, deflexões e/ou acelerações), se for usado um método de análise modal do espectro de resposta e se as frequências naturais foram próximas.

(5) Modos de Respostas Dinâmicas Significativas

Fornecer uma análise abrangendo todos os modos dinâmicos significativos de resposta sob excitação sísmica.

mica, se forem utilizadas no projeto sísmico de componentes, estruturas e equipamentos, cargas estáticas equivalentes ao pico do espectro de resposta do pavimento de suporte.

(6) Critérios de Projeto e Procedimentos Analíticos para Tubulações

Fornecer os critérios de projeto e procedimentos analíticos para tubulações, que levam em conta os deslocamentos relativos entre tubulações e seus pontos de apoio (isto é, pisos e componentes), em diferentes níveis dentro do edifício e entre edifícios.

(7) Bases para o Cálculo de Respostas Combinadas

Fornecer as bases dos métodos de determinação da possível carga combinada (dois componentes) de resposta amplificada horizontal e vertical, para o projeto sísmico de tubulações e equipamentos, incluindo o efeito da resposta sísmica dos suportes, equipamentos, estruturas e Componentes.

(8) Respostas Sísmicas Amplificadas

Fornecer no caso de se utilizar um fator de carga constante como resposta de carga vertical do pavimento de suporte, para o projeto sísmico de estruturas, componentes e equipamentos; uma análise envolvendo as seguintes considerações:

- a possível carga combinada (dois componentes) de entrada amplificada horizontal e vertical, para o projeto sísmico de equipamento e componentes, decorrente da resposta amplificada das estruturas e pavimentos;
- a possível carga combinada (dois componentes) de entrada amplificada horizontal e vertical, para o projeto sísmico de tubulações e equipamentos, decorrentes da resposta amplificada das estruturas, pavimentos, suportes e componentes.

(9) Uso de Análise Dinâmica Simplificada

a) indicar, caso seja usada uma análise dinâmica simplificada (p.ex: diferente da análise modal de multi-massa) para tubulações consideradas itens importantes à segurança, a magnitude pela qual os períodos ressonantes de um espaçamento de tubulação selecionado, são separados dos períodos predominantes de edifícios e componentes de suporte (RFAS).

b) resumir os resultados típicos da comparação entre os métodos de análise dinâmica simplificados e os métodos de análise modal de espectro de resposta (RFAS).

c) fornecer as bases dos métodos e procedimentos de análise dinâmica simplificada para o projeto sísmico de sistemas, componentes e estruturas.

d) complementar a alínea c), fornecendo os critérios para se evitar as frequências de entrada predominantes, produzidas pelas respostas de estruturas, suportes e componentes, ao movimento sísmico incidente.

(10) Variação de Período Modal

Especificar os procedimentos utilizados para considerar a variação do período modal nos modelos matemáticos para a estrutura da usina, devido a variações em propriedades de materiais.

(11) Efeitos de Torção de Massas Excêntricas

Fornecer os critérios para considerar os efeitos de torção de válvulas e outras massas excêntricas (p.ex., operadores de válvulas), na análise sísmica da tubulação.

(12) Tubulação Externa à Estrutura da Usina

Descrever, para tubulações projetadas para resistir a sismos e localizadas externamente à contenção da usina, estejam elas enterradas ou de outro modo posicionadas, os critérios sísmicos de projeto e métodos empregados para garantir que as tensões admissíveis, para tubulações e estru

turas, não sejam excedidas devido a movimentos diferenciais nos pontos de apoio, nas penetrações da contenção e nos pontos de entrada de outras estruturas.

(13) Interação de Outras Tubulações com Tubulações Projetadas contra Sismos.

Descrever os critérios de projeto para levar em conta movimentos sísmicos de sistemas de tubulações não projetados contra sismos e que tenham interface com sistemas com projeto sísmico.

(14) Localização dos Suportes e Limitadores no Terreno (RFAS)

a) fornecer os critérios relativos à determinação da localização no terreno, de suportes e limitadores sísmicos para a tubulação, componentes do sistema de tubulação e equipamentos projetados contra sismos, incluindo o posicionamento dos limitadores e amortecedores.

b) descrever os procedimentos para assegurar a localização no terreno e o projeto sísmico destes suportes e limitadores, compatíveis com as hipóteses feitas na análise sísmica dinâmica.

(15) Análise Sísmica de Dispositivos Específicos de Segurança

Demonstrar a integridade de dispositivos específicos relacionados com a segurança, na ocorrência de um sismo (p.ex., integridade das células blindadas, caixas de luvas, sistemas pneumáticos de transporte de amostra, etc).

4.2.5 CARGAS DEVIDAS AO PROCESSO E EQUIPAMENTOS

a) estabelecer, para fins de cálculo estrutural, os critérios de carga para acomodar a contribuição de equipamentos do processo e dos materiais neles contidos.

b) relacionar, para cada sistema, as condições da

usina e a combinação das cargas de projeto (p.ex., cargas normais de serviço ou de operação, cargas sísmicas etc) que forneçam as bases-de-projeto de sistemas ou componentes.

c) classificar, quando aplicável, a combinação de cargas de projeto tendo em vista as condições de operação da usina: normal, anormal, emergência e em caso de falhas.

d) especificar os limites de tensão de projeto e os critérios de deformação associados com as diversas condições de operação da usina.

4.2.6 CRITÉRIOS DE CARGA COMBINADA

a) descrever os critérios selecionados para cargas combinadas a fim de assegurar a integridade mecânica e estrutural da usina.

b) definir as cargas e combinação de cargas as quais a usina está sujeita, incluindo os fatores de carga selecionados para cada componente de carga onde forem usados esses fatores.

c) especificar o método de projeto usado com a combinação de carga e quaisquer fatores de carga.

d) descrever as cargas atuantes nas estruturas (tais como: cargas mortas, cargas vivas e empuxos de terras), bem como as cargas do acidente base-de-projeto e as resultantes de fenômenos naturais (tais como: sismos, enchentes e ventanias ciclônicas) e também, os efeitos de projéteis específicos para o local.

e) fornecer as combinações de carga de projeto utilizadas para examinar os efeitos em área de interesse, tais como: penetrações, descontinuidades estruturais, zonas de ancoragem de cabos protendidos, apoios das vigas de ponte rolante, área locais de altos gradientes térmicos, etc.

f) incluir na alínea e), as cargas dependentes do tempo, tais como efeitos de temperatura, de contração, de deformação lenta e outros efeitos relacionados.

g) justificar o eventual uso de método de resistência máxima com um fator de carga igual a 1,0.

4.2.7 CARGAS HIDROSTÁTICAS DE SUBSOLO

a) descrever as bases-de-projeto para cargas hidros-táticas induzidas por água subterrânea em trechos de subsolo abaixo dos sistemas, componentes e estruturas relacionados à segurança, analisando o desenvolvimento dessas bases-de-projeto.

b) descrever, nos casos em que o rebaixamento do lençol d'água for crítico para integridade das estruturas relacionadas à segurança, as bases para as cargas hidrostáticas de subsolo admitidas durante a construção e os métodos de rebaixamento de lençol para obtenção de tais cargas.

c) analisar as bases hidrodinâmicas do projeto de proteção contra ondas de pressão induzidas sismicamente, onde forem propostos poços para fins relacionados à segurança.

d) verificar a compatibilidade das bases-de-projeto descritas neste item 4.2.7 com as condições de água de subsolo apresentadas no subitem 3.6.4.6.

4.3 SISTEMAS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

4.3.1 GENERALIDADES

Identificar os itens que exigem consideração especial no projeto, devido à seleção do local, seleção do processo e requisitos de desligamento seguro.

4.3.2 PROTEÇÃO ATRAVÉS DE SISTEMAS E BARREIRAS DE CONFINAMENTO MÚLTIPLO

4.3.2.1 Sistemas e Barreiras de Confinamento

Analisar cada método de confinamento usado para assegurar que não ocorra uma liberação não controlada de radioatividade para o meio ambiente, obedecendo à seguinte sistemática:

- incluir os critérios de proteção contra qualquer acidente interno postulado ou fenômenos naturais externos;
- fornecer os critérios de projeto selecionados para vasos, tubulações, sistemas de efluentes

e confinamento auxiliar;

- analisar para cada caso, a extensão na qual o projeto é baseado no sentido de minimizar, tanto quanto razoavelmente exequível, as liberações com a operação da usina;
- expressar os critérios de projeto por meio de números explícitos ou de condições gerais, obedecendo aos seguintes requisitos com relação aos limites de liberação selecionados:

- (1) se forem consistentes com a prática comprovada, fazer, apenas uma referência a respeito;
- (2) se estiverem além da prática presente, fornecer uma avaliação e uma justificativa baseadas no trabalho ou análise em desenvolvimento.

4.3.2.2 Ventilação - Descarga Gasosa

a) descrever os critérios selecionados para fornecer ventilação apropriada, mostrando os padrões de capacidade para condições normais e anormais, os padrões de pressão diferencial e de velocidade de fluxo na zona de interface, o sentido do fluxo e a garantia de continuidade de operação sob condições de acidente e sob instrumentação especial de controle.

b) estabelecer os critérios para o projeto dos sistemas de ventilação e de descarga gasosa, incluindo:

- diagramas de velocidade do fluxo de ar com relação ao controle de contaminação;
- pressões negativas mínimas nos pontos críticos do sistema para manter o controle apropriado do fluxo;
- interação dos sistemas de descarga gasosa com sistemas de ventilação;
- desempenho mínimo dos filtros, com relação à

eficiência de remoção de partículas e queda de pressão máxima;

- desempenho mínimo de outros equipamentos de remoção de radioatividade;
- desempenho mínimo de registros de tiragem e instrumentos de controle, e
- continuidade de operação assegurada sob quaisquer condições previsíveis.

4.3.3 PROTEÇÃO POR SELEÇÃO DE INSTRUMENTAÇÃO E EQUIPAMENTOS

4.3.3.1 Equipamentos

Analisar os critérios de projeto para os itens principais de equipamentos especificamente selecionados para fornecer proteção.

4.3.3.2 Instrumentação

Analisar os critérios de projeto para a instrumentação selecionada com fins de proteção, com ênfase particular nas características que possibilitem ensaiabilidade e atuação em contingência, para finalidade de segurança.

4.3.4 SEGURANÇA CONTRA CRITICALIDADE NUCLEAR

Fornecer os critérios de projeto adotados com o fim de assegurar o estabelecimento de margens de segurança apropriadas para garantir, permanentemente, condições subcríticas na usina.

4.3.4.1 Métodos de Controle para Prevenção de Criticalidade.

Apresentar os métodos para assegurar condições subcríticas em operações e estocagem normais e nas piores condições previsíveis.

4.3.4.2 Critérios para Erros Eventuais

Fundamentar as informações do subitem 4.3.4.1, definindo os critérios relativos a erros eventuais selecionados para a usina.

4.3.4.3 Análises de Verificação

Fornecer os critérios para comprovação de condições subcríticas na usina.

4.3.5 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Fornecer, complementando o item 4.3.2, os critérios de projeto adicionais relativos à proteção radiológica.

4.3.5.1 Controle de Acesso

Descrever os métodos e procedimentos programados para o interior das instalações, visando limitar o acesso ao estritamente necessário, de forma a minimizar a exposição do pessoal.

4.3.5.2 Blindagem

a) fornecer, para cada área, uma estimativa da exposição do pessoal em homem-rem por ano.

b) determinar a dose de projeto em áreas ocupacionais, quando se considerar os parâmetros tempo e distância.

c) demonstrar que uma maior redução da exposição não é razoavelmente exequível.

4.3.5.3 Sistemas de Alarme contra Radiação

Descrever os critérios relativos aos níveis de ação dos sistemas de alarme contra radiação.

4.3.6 PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO E EXPLOÇÃO

Fornecer os critérios de projeto adotados para garantir o desempenho satisfatório de todas as funções de segurança, em condições de incêndio e explosão previsíveis.

4.3.7 MANUSEIO E ESTOCAGEM DE COMBUSTÍVEL E REJEITOS RADIOATIVOS

4.3.7.1 Recebimento e Estocagem do Combustível Irradiado

a) descrever os critérios de projeto para recebimento e estocagem do combustível irradiado.

b) incluir os critérios para resfriamento, controle da contaminação, manutenção da qualidade da água (se for usada uma piscina para estocagem), prevenção e atenuação de quedas de recipientes de transporte, e recebimento desses recipientes danificados.

4.3.7.2 Tratamento dos Rejeitos Radioativos

Estabelecer os critérios para o tratamento e estocagem de rejeitos radioativos, incluindo:

- redução de volume;
- minimização de liberações de radioatividade durante o tratamento;
- conversão em formas sólidas;
- adequação de formas para estocagem;
- monitoração durante a estocagem, para demonstrar a integridade do confinamento;
- confinamento seguro durante estocagem;
- adequação das condições dos rejeitos de alto nível de atividade e recipientes para atenderem ao critério 26 da Norma CNEN-NE-1.02;
- descontaminação final, recuperação e deposição durante o descomissionamento.

4.3.7.3 Instalações de Estocagem

Estabelecer, em acordo com os requisitos enumerados no subitem 4.3.7.2, os critérios de projeto dos re-

ipientes e instalações para estocagem no local.

4.3.8 SEGURANÇA QUÍMICA E INDUSTRIAL

Descrever os critérios de projeto específicos relacionados à segurança do pessoal e da usina, contra acidentes industriais (fogo, explosão, etc) e de reações químicas perigosas (reações químicas violentas, explosões de hidrogênio, óleo vermelho, etc), expondo os efeitos decorrentes desses acidentes.

4.4 CLASSIFICAÇÃO DE SISTEMAS, COMPONENTES E ESTRUTURAS

a) classificar os sistemas, componentes e estruturas selecionados no projeto, de acordo com:

- a importância quanto à função de segurança que desempenham;
- considerações sísmicas;
- a relação da qualidade do item com sua função e desempenho.

b) referir-se na classificação a detalhes e informações apresentados nos capítulos seguintes 5.0 - "PROJETO DA USINA" e 6.0 - "SISTEMAS DO PROCESSO".

c) definir os critérios para selecionar as categorias usadas para as classificações relacionadas à segurança, aspectos sísmicos e garantia da qualidade.

4.5 DESCOMISSIONAMENTO

a) fornecer os critérios de projeto relativos ao descomissionamento seguro da usina.

b) analisar a filosofia do projeto para permitir facilidade de descontaminação da usina e o isolamento futuro dos materiais radioativos em relação ao meio ambiente e ao público em geral, tendo em mente a maximização da área de retorno para uso da população.

CAPÍTULO 5.0 - PROJETO DA USINA

Este capítulo, no RPAS, deve fornecer informações detalhadas sobre todas instalações da usina e respectivas posições no local, complementadas por plantas e mapas, abrangendo:

- a descrição e avaliação de cada setor e parte da usina especialmente pormenorizadas no caso de itens com funções de confinamento e de proteção contra agressões ambientais e acidentais;
- a identificação das bases-de-projeto e códigos industriais utilizados para implementar os critérios principais de projeto apresentados no capítulo 4.0 - "CRITÉRIOS PRINCIPAIS DE PROJETO";
- a relação dos itens sujeitos ao Programa de Garantia da Qualidade.

No RFAS, este capítulo deve especificar as áreas modificadas ou adicionais (em relação ao projeto original), as razões de tais alterações e suas implicações na segurança, e os resultados de atividades de pesquisa e desenvolvimento associados com os critérios de construção ou de operação.

5.1 DESCRIÇÃO SUCINTA

Referenciar nesta seção, se for o caso, informações já apresentadas em outras seções ou itens.

5.1.1 LOCALIZAÇÃO E ARRANJO GERAL DA USINA

Localizar, por meios de plantas ou desenhos em escala apropriada, os edifícios e outras instalações da usina, bem como, rodovias, ferrovias, fontes d'água e serviços de utilidades.

5.1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS

5.1.2.1 Limites do Local

Indicar os limites que abrangem a área adqui-

rida para implantação da usina.

5.1.2.2 Área de Exclusão

Indicar a área de exclusão

5.1.2.3 Área Controlada

Indicar a área controlada

5.1.2.4 Suprimento e Sistemas de Utilidade do Local.

Identificar os sistemas e suprimentos de utilidades e as fontes d'água, incluindo a localização de poços de teste e torres de resfriamento.

5.1.2.5 Instalações de Estocagem

Indicar a localização de reservatórios de retenção, tanques de estocagem de gases e produtos químicos do processo, ou outros recipientes instalados fora dos edifícios.

5.1.2.6 Chaminés

Localizar as chaminés de ventilação ou outras chaminés, em relação às outras instalações.

5.2 EDIFÍCIO DO PROCESSO

Esta seção deve fornecer as bases-de-projeto para o edifício do processo, incluindo:

- procedimentos de análise e de projeto para efeitos de ventanias, sismos, projéteis, incêndios e explosões;
- procedimentos gerais de análise e de projeto para cargas normais, anormais e especiais, e combinações de carga;
- cargas de fundação e tensões de flexão e deformação para estruturas, permissíveis;
- provisões e métodos que permitam a correlação entre

a usina já instalada e eventuais alterações futuras.

5.2.1 ESPECIFICAÇÕES DAS ESTRUTURAS

a) estabelecer as bases do projeto de engenharia necessárias à manutenção da integridade do confinamento do edifício.

b) identificar, onde for o caso, os códigos e normas reconhecidos nacionalmente, relativos a materiais de construção, fabricação e inspeções.

c) tabelar os itens incluídos no Programa de Garantia da Qualidade, discutido no capítulo 12.0 - "GARANTIA DA QUALIDADE";

d) identificar as especificações e detalhes do projeto que complementem as informações apresentadas na seção 5.2.

e) incluir considerações sobre combinação de cargas.

5.2.2 ARRANJO GERAL DO EDIFÍCIO

5.2.2.1 Plantas do Edifício do Processo

a) fornecer, com referência às características funcionais do edifício analisadas neste capítulo, as plantas baixas e de elevação, com suficiente detalhe para permitir o conhecimento do arranjo geral e a identificação dessas características.

b) incluir diretamente em cada planta de arranjo geral, dados suficientes de identificação do equipamento e sua posição espacial, com designações em tabelas apropriadas.

5.2.2.2 Seções do Edifício do Processo.

Incluir plantas de corte para correlacionar com clareza todos os dispositivos examinados neste capítulo.

5.2.2.3 Características de Confinamento

a) identificar e analisar os critérios gerais de arranjo geral para o edifício do processo, incluídos no projeto a fim de assegurar o confinamento de radioatividade. A análise deve ser geral, deixando os detalhes para as partes apropriadas deste capítulo, e deve abordar os itens relativos a ventilação, e filtros, tubulações e outros meios físicos, tais como, barreiras, envoltórios, revestimentos e coberturas de proteção.

b) definir as interfaces entre os sistemas, analisando seus aspectos de segurança. Deixar os detalhes de operação da ventilação para o capítulo 8.0 - "PROTEÇÃO RADIOLÓGICA".

5.2.3 DESCRIÇÃO INDIVIDUAL DAS INSTALAÇÕES

a) identificar todas as instalações do processo, começando pela de recebimento do combustível e seguindo a seqüência das operações, como as do exemplo típico seguinte:

- recebimento e estocagem do combustível;
- célula do processo com controle remoto;
- tratamento de rejeitos gasosos;
- sala de controle;
- tratamento de rejeitos;
- descarregamento e estocagem dos produtos;
- estocagem dos rejeitos de baixa e alta atividade;
- oficinas de manutenção direta e de controle remoto;
- sala de descontaminação.

b) localizar, por meio de plantas adequadas, cada instalação identificada na alínea a).

5.2.3.1 Função

Descrever a função de cada área de operação,

analisando os respectivos objetivos de desempenho.

5.2.3.2 Componentes

Analisar os componentes de cada área de operação, usando esquemas individuais e arranjos dos equipamentos para a identificação das características necessariamente confiáveis dos componentes e das possíveis restrições no projeto com vistas a obter a segurança desejada.

5.2.3.3 Bases de Projeto e Garantia de Segurança

Fornecer, para cada área de operação:

- as normas e bases-de-projeto e todas as especificações adicionais necessárias à obtenção de uma margem de segurança suficiente entre as condições normais e de acidente, de modo que uma falha única não resulte em liberação significativa de radioatividade;
- detalhes sobre dispositivos de apoio e interfaces com outras áreas;
- uma análise dos recursos de radioproteção e de prevenção contra a criticalidade.

3. SISTEMAS AUXILIARES

Esta seção deve:

- fornecer informações sobre os sistemas de apoio ao processo principal e aos dispositivos de confinamento, ressaltando os sistemas projetados para enfrentar ocorrências imprevistas de modo a impedir uma condição de insegurança;
- definir as bases-de-projeto, códigos, normas e especificações necessários à obtenção de uma margem de segurança tal, que uma falha única num sistema de apoio não resulte em liberação de radioatividade.

5.3.1 DESENVOLVIMENTO DE REQUISITOS DE SISTEMAS DE APOIO

- a) adotar o seguinte procedimento para os sistemas

auxiliares que envolvam ventilação, eletricidade, ar e água do edifício do processo;

- considerar as 3 (três) categorias possíveis de carga de operação, a saber:

(1) carga determinada por operações normais do processo;

(2) carga reduzida resultante de falha primária e/ou condição de acidente;

(3) carga de emergência, definida como o requisito mínimo de carga para a segurança total de uma interrupção da operação do processo, incluindo o funcionamento dos seus requisitos para inspeções e ensaios periódicos;

- admitir como cargas mínimas de operação, aquelas necessárias para os sistemas de confinamento se não terem funcionais após um acidente máximo postulado, a fim de prevenir a liberação de radioatividade;

- relacionar os sistemas auxiliares, especificando suas respectivas funções, capacidade de projeto e cargas de operação em condições normais e de emergência e durante operações de confinamento necessárias.

b) fornecer as especificações relativas aos sistemas auxiliares não abrangidos na alínea a), tais como o sistema de proteção contra incêndio, disposições de projeto para manutenção e sistemas químicos frios (não radioativos).

5.3.2 DISPOSIÇÃO DE SISTEMAS DE APOIO

a) analisar a localização dos diversos sistemas de apoio em relação aos respectivos objetivos funcionais, referindo-se às plantas apresentadas no item 5.2.2 e adicionando os detalhes necessários para identificar com precisão o arranjo físico.

b) fornecer para cada sistema de apoio, conforme se

ja adequado, um diagrama linear e a descrição de suas características operacionais juntamente com considerações de segurança.

5.4 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS DE SERVIÇO E DE UTILIDADES

5.4.1 VENTILAÇÃO DO EDIFÍCIO

a) fornecer as bases-de-projeto, características operacionais de projeto e limites de desempenho dos sistemas de ventilação e filtração.

b) demonstrar a existência nos sistemas de ventilação - filtração, de disponibilidade de reserva, capacidade excedente, meios de reposição e reparos, e integridade estrutural, suficientes para assegurar um fluxo contínuo de ar controlado, em quaisquer circunstâncias previsíveis a fim de minimizar a liberação de particulados radioativos.

c) suplementar a alínea b), anexando desenhos apropriados com a distribuição de fluxo, pressões diferenciais, vazões, velocidades, filtros e disposição dos ventiladores.

d) identificar as áreas servidas pelos sistemas de ventilação - filtração e as interfaces entre áreas e entre componentes desses sistemas e os sistemas de tratamento dos respectivos rejeitos gasosos.

e) especificar os limites de projeto selecionados para a operação dos sistemas de ventilação-filtração e os limites de desempenho necessários à segurança.

f) descrever o programa para determinar as eficiências de cada componente dos sistemas de ventilação durante a vida operacional da usina.

5.4.1.1 Componentes Principais e Características de Operação

a) descrever os componentes do sistema, sua correlação em termos de suprimento de ar, circuitos de coleta e distribuição, modos de condicionamento de gases, injetores, seqüência de filtração, proteção de filtros, exaustores e a chaminé.

b) analisar, com auxílio de desenhos e tabelas apropriadas, a interrelação de partes e controles de componentes para fins de:

- prevenção da dispersão de radioatividade sob condições normais de operação;
- minimização da dispersão de radioatividade sob condições anormais ou de acidentes;
- controle de contaminação entre áreas;
- controle de contaminação do ar no caso de portas de acesso de pessoal ou escotilhas de células abertas;
- interface com rejeitos gasosos do processo;
- limitação de dispersão de radioatividade dentro do sistema de ventilação;
- exaustão da ventilação no caso de colapso da chaminé;
- prevenção contra interrupções no fornecimento de energia elétrica;
- limitação de radioatividade nos efluentes da chaminé.

5.4.1.2 Controles e Considerações de Segurança

a) demonstrar que as disposições do sistema de ventilação relativas à integridade estrutural, velocidade de projeto, vazão e sentido do fluxo, instrumentação de controle, e dispositivos de ensaio e monitoração do sistema, estabelecem uma integridade contínua de desempenho.

b) fornecer uma análise detalhada das avaliações feitas, que demonstre a operabilidade do sistema de ventilação, seja isolada ou conjuntamente com outros sistemas de ventilação.

c) demonstrar a existência de margens suficientes entre condições normais e de acidente, de modo que uma falha única de um componente do sistema de ventilação não

resulte em liberação incontrolada de radioatividade.

d) ressaltar as características de projeto do sistema de ventilação, incluídas para assegurar o confinamento de particulados radioativos sob condições de interrupção de energia elétrica, fenômenos naturais adversos, colapso de equipamento, incêndio e explosão, fluxo inadequado de ar, liberações contaminadas e perda de integridade de filtros.

e) estimar a contribuição de radioatividade descarregada pelo sistema de ventilação, identificando os termos de fonte para a determinação de dose de exposição à radiação na seção 8.6, pelo tipo de material, concentração, atividade e quantidade total por unidade de tempo.

5.4.2 SISTEMA ELÉTRICO

5.4.2.1 Componentes Principais e Características de Operação

a) analisar a fonte de suprimento e as características do sistema elétrico primário para o funcionamento da usina.

b) especificar, se aplicável, a fonte de suprimento do sistema secundário.

c) descrever o projeto relativo às fontes de energia de emergência e aos meios para assegurar uma alimentação ininterrupta dos itens que assim o exigam.

d) relacionar para cada item referido na alínea c) a localização e os sistemas e equipamentos servidos, juntamente com as respectivas localizações, quilowatts, necessários, e tipo de sistema de partida.

5.4.2.2 Controles e Considerações de Segurança

a) discriminar e analisar os mecanismos, seqüência e freqüência de eventos subseqüentes a uma perda, total ou parcial, da energia normal, destinados a assegurar operação e paralização seguras.

b) fornecer as características de projeto que possibilitem uma seqüência para reinício automático de operação, alimentada pela energia de emergência.

c) descrever o procedimento para o restabelecimento do serviço normal de suprimento de energia.

5.4.3 SISTEMA DE AR COMPRIMIDO

5.4.3.1 Componentes Principais e Características de Operação

a) fornecer as bases-de-projeto do sistema para suprir as necessidades de ar comprimido da usina, bem como o ar de suprimento para máscaras e roupas protetoras.

b) especificar os componentes, suas respectivas localizações e características operacionais, incluindo a descrição dos equipamentos (compressores, medidores, recipientes, secadores, etc), e circuitos de distribuição.

5.4.3.2 Controles e Considerações de Segurança

Analisar detalhadamente as disponibilidades de reserva para o sistema de ar da instrumentação, mostrando a sua relação com o funcionamento de emergência.

5.4.4 SISTEMA DE SUPRIMENTO E DISTRIBUIÇÃO DE VAPOR

5.4.4.1 Componentes Principais e Características de Operação

Fornecer o projeto do sistema de suprimento de vapor para a usina, juntamente com uma análise do fornecimento de combustível e tipo de caldeira.

5.4.4.2 Controles e Considerações de Segurança

Analisar as características do sistema de suprimento do vapor relacionadas com a continuidade e paralisação segura das operações.

5.4.5 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO D'ÁGUA

5.4.5.1 Componentes Principais e Características de Operação

a) analisar a fonte primária de abastecimento d'água, fontes alternativas, instalações de armazenamento e circuitos de abastecimento da usina.

b) apresentar as considerações de projeto que demonstrem a continuidade de abastecimento d'água.

c) relacionar, por serviço (de água potável, água do processo, água para incêndio), as quantidades de água necessárias sob condições normais.

5.4.5.2 Controles e Considerações de Segurança

a) analisar os efeitos da perda da fonte de abastecimento d'água, falhas de bombas de suprimento ou circuitos de abastecimento principais e falta de energia.

b) analisar, também, os meios para enfrentar as secas e inundações.

5.4.6 SISTEMA DE ÁGUA DE RESFRIAMENTO

5.4.6.1 Componentes Principais e Características de Operação

a) especificar as bases-de-projeto para os componentes necessários ao resfriamento das instalações da usina, incluindo a piscina de estocagem de combustível, a área de retenção de rejeitos de alta atividade e o processo.

b) fornecer informações sobre lagos ou torres de resfriamento e os meios para manutenção da qualidade d'água.

5.4.6.2 Controles e Considerações de Segurança

Analisar as implicações decorrentes e mé-

todos de controle disponíveis, relativos aos casos de interrupção de abastecimento d'água, perda de componentes dos sistemas de resfriamento e necessidade de sistemas de resfriamento auxiliares de emergência.

5.4.7 TRATAMENTO DE ESGOTOS

5.4.7.1 Esgoto Sanitário

Descrever o sistema de gerência de esgotos sanitários, mostrando a impossibilidade de qualquer material radioativo ser descarregado no mesmo.

5.4.7.2 Esgoto de Produtos Químicos

Descrever os sistemas passíveis de uso na manipulação e tratamento de efluentes não radioativos.

5.4.8 ALARMES E COMUNICAÇÕES DE SEGURANÇA

5.4.8.1 Componentes Principais e Características de Operação

Analisar os sistemas de comunicações internas e externas, com ênfase particular nas instalações a serem usadas sob condições de emergência.

5.4.8.2 Controles e Considerações de Segurança

Descrever o funcionamento dos sistemas de comunicação e de alarmes em condições normais, anormais e de acidente.

5.4.9 SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

5.4.9.1 Bases-de-Projeto

a) identificar no RPAS os incêndios que possam afetar, direta ou indiretamente, os itens importantes à segurança.

b) descrever e analisar no RPAS os incêndios adotados como bases-de-projeto do sistema de proteção contra

incêndio, ou seja, os incêndios considerados os máximos possíveis de se desenvolverem em áreas do local, admitindo-se que nenhuma medida, manual, automática ou outra qualquer, de combate ao incêndio, possa ser iniciada antes de se formarem labaredas e ser atingida a taxa máxima de combustão.

c) considerar na análise referida na alínea b), a intensidade e localização do incêndio e, dependendo da eficiência de proteção contra fogo, também a duração e efeito do incêndio sobre áreas adjacentes.

d) analisar o RPAS, para cada área distinta contendo materiais combustíveis e relacionada a itens importantes à segurança:

- as características do respectivo incêndio, tais como intensidade máxima do fogo, propagação da chama, geração de fumaça e produção de contaminantes tóxicos;
- a contribuição de combustível para alimentar o fogo;
- o uso e efeito de materiais incombustíveis e resistentes ao calor.

e) relacionar no RFAS, os combustíveis potencialmente perigosos com as respectivas quantidades máximas presentes estimadas, especificando sua localização na usina em relação a sistemas de segurança.

f) analisar e relacionar no RPAS, as características da disposição dos edifícios e das instalações e os aspectos do projeto estrutural, que objetivam à prevenção, extinção e controle de incêndio, bem como o controle de danos provocados pelo fogo. Devem ser relacionados e descritos as saídas de emergência, barreiras e paredes contra fogo e os dispositivos de isolamento e contenção de chamas, calor, gases quentes, fumaça e outros contaminantes.

g) especificar no RPAS os requisitos de projeto impostos a cada sistema de proteção contra incêndio incorporado à usina e ao local com relação:

- a eventuais sismos;
- ao projeto básico dos sistemas de suprimento e distribuição de água e à capacidade das bombas de incêndio.

h) relacionar no RPAS, as normas e padrões considerados e usados no projeto dos sistemas de proteção contra incêndio.

5.4.9.2 Descrição dos Sistemas

a) fornecer no RPAS, uma descrição geral dos sistemas incluindo plantas preliminares com as características físicas da localização da usina que delimitam os sistemas de prevenção e extinção de fogo em todas as áreas relacionadas a itens importantes à segurança.

b) analisar no RPAS, os sistemas de proteção e extinção de incêndio na sala de controle e em outras áreas de operação que contenham itens importantes à segurança.

c) descrever no RPAS, as características de projeto dos sistemas de detecção, de alarme, de sistemas automáticos de extinção e de sistemas manuais, químicos e a gás para detecção, confinamento, controle e extinção de fogo, analisando a relação desses sistemas de proteção com as fontes de energia de c.c. e c.a. do local (energia de emergência).

d) analisar no RPAS, o controle de chamas, fumaças, calor, gases explosivos e combustíveis, e contaminantes tóxicos, incluindo funções de operação dos sistemas de ventilação e exaustão durante o período de controle e extinção do fogo.

e) analisar no RPAS o sistema de alarme contra fogo, o sistema de detecção de alarme nos sistemas de proteção contra incêndio propostos e a eventual proteção pública contra fogo incluída na usina.

f) fornecer no RFAS, as plantas e a relação

de equipamentos e dispositivos que definam adequadamente os sistemas de proteção contra incêndio principais e auxiliares.

g) descrever no RPAS os sistemas de proteção, detecção, de contenção, controle e extinção de fogo nos cabos elétricos, incluindo:

- a definição da integridade dos circuitos elétricos essenciais necessários, durante o incêndio, para o desligamento seguro da usina e o combate ao fogo;
- as medidas adotadas para proteger esses circuitos elétricos essenciais contra os efeitos negativos de agentes extintores de fogo.

5.4.9.3 Avaliação dos Sistemas

Proceder à avaliação de segurança relativa a cada incêndio identificado no subitem 5.4.9.1 alínea a), adotando o seguinte procedimento:

- considerar as quantidades de materiais combustíveis presentes, o projeto da usina e os sistemas de proteção contra fogo propostos;
- descrever a severidade, intensidade e duração estimadas do incêndio, bem como os perigos criados pelo mesmo;
- indicar para o evento postulado, o tempo total envolvido e o tempo para cada providência desde o primeiro alerta sobre perigo de incêndio até que seja consumado seu controle seguro ou extinção e o desligamento seguro da usina;
- fornecer uma análise de modos de falha e efeitos que demonstre a impossibilidade da operação do sistema de proteção contra incêndio em áreas contendo dispositivos de segurança do processo, originar uma condição in-

segura ou evitar o desligamento seguro;

- avaliar os efeitos da falha de qualquer parte do sistema de proteção contra incêndio não projetado para requisitos sísmicos, verificando a possibilidade de danificar outro equipamento;
- analisar os sistemas de proteção e detecção de incêndio, com relação às características de projeto para resistir aos efeitos de falhas únicas.

5.4.9.4 Requisitos de Inspeção e Ensaio

a) relacionar e analisar no RPAS, as etapas planejadas de instalação, ensaios e inspeções durante a construção dos sistemas de proteção contra incêndio, de modo a demonstrar a integridade dos sistemas após sua instalação.

b) descrever no RPAS os ensaios, inspeções e manutenções operacionais necessários para manter a integridade dos sistemas.

c) analisar no RFAS os ensaios necessários para manter um sistema de detecção de alarme altamente confiável.

5.4.9.5 Treinamento e Qualificação de Pessoal

a) estabelecer no RFAS os requisitos de qualificação para o especialista incumbido de acompanhar o projeto e seleção de equipamentos, inspecionar e ensaiar os aspectos físicos completos do sistema, desenvolver o programa de proteção contra incêndio e assistir ao treinamento de combate a incêndio para o pessoal de operação da usina.

b) analisar no RFAS o treinamento inicial e as medidas de atualização dos exercícios de combate ao fogo para manter a competência da equipe de operação e da estação de combate a incêndio, incluindo o pessoal responsável pela manutenção e inspeção do equipamento de proteção contra incêndio.

5.4.10 SISTEMAS DE MANUTENÇÃO

5.4.10.1 Componentes Principais e Características de Operação

a) fornecer as bases-de-projeto, localizações e modos de operação relacionados com os programas de manutenção da usina.

b) destacar os meios para o trabalho por controle remoto, disposição e descontaminação de equipamentos, tubulações e válvulas, controle da qualidade e ensaios.

5.4.10.2 Controles e Considerações de Segurança

Analisar os procedimentos para executar a manutenção necessária com um mínimo de exposição do pessoal à radiação, provendo confinamento seguro dos materiais e rejeitos radioativos do processo.

5.4.11 SISTEMAS QUÍMICOS NÃO RADIOATIVOS

a) descrever os principais componentes e as características de operação das instalações associados ao trabalho com compostos químicos não radioativos.

b) analisar, caso sejam usados materiais ou produtos químicos perigosos, as providências para atenuar acidentes.

c) relacionar todos os materiais e produtos químicos utilizados, as quantidades presentes, locais de uso, bem como, classifica-los de acordo com a sua periculosidade.

5.5 ITENS NECESSITANDO DESENVOLVIMENTO POSTERIOR

a) identificar, descrever e analisar os componentes e dispositivos de segurança que exijam informações adicionais de desenvolvimento posteriores à concessão da Licença de Construção, para comprovar as bases-de-projeto adotadas.

b) identificar os programas de desenvolvimento de informações

mações técnicas que sejam necessários para determinar a adequação do projeto, diferenciando-os dos que sejam usados para demonstrar a margem de conservantismo de um projeto aprovado.

c) caracterizar a informação técnica específica que tenha de ser obtida para demonstrar uma resolução aceitável dos problemas.

d) delinear o programa indicando o modo de obtenção da informação técnica.

e) fornecer a previsão de término do programa em relação à data programada para o início do funcionamento da usina.

f) analisar as alternativas de projeto ou restrições operacionais disponíveis, no caso em que os resultados dos programas não demonstrem solução aceitável dos problemas.

g) fornecer garantias razoáveis de que as alternativas de projeto representem substituições aceitáveis.

5.6 ALTERAÇÕES DO RPAS (RFAS)

a) descrever no RFAS resultados do trabalho de desenvolvimento identificado no RPAS, apresentando uma avaliação desses resultados e da aplicação dos mesmos, bem como identificando e justificando as alterações efetuadas. Cada item deve estar em referência cruzada com a seção apropriada do RFAS, que descreve as alterações e suas razões.

b) incluir um sumário dos programas de desenvolvimento de informação técnica especial, realizados para estabelecer o projeto final e/ou para demonstrar o conservantismo do projeto.

c) incluir, também, uma análise de programas a serem conduzidos durante a operação da usina, com o objetivo de demonstrar a aceitabilidade de eventuais alterações futuras no projeto ou nos modos operacionais.

CAPÍTULO 6.0 - SISTEMAS DO PROCESSO

Este capítulo, no RPAS, deve fornecer informações detalhadas sobre o processo, abrangendo:

- a descrição pormenorizada de todas operações, incluindo sistemas, equipamentos e instrumentação, juntamente com suas características de funcionamento e a identificação dos sistemas do processo potencialmente perigosos;
- a relação dos dispositivos de segurança incluídos para garantir contra eventuais perigos, abrangendo os sistemas necessários para paralização segura da usina em situações normais e anormais e para mantê-la parada em condição segura, o confinamento secundário e os dispositivos de reserva operativa e de retaguarda;
- a relação dos itens sujeitos ao Programa de Garantia da Qualidade;
- a descrição, para cada sistema do processo, das considerações usadas para alcançar níveis de radioatividade tão baixos quanto razoavelmente exequível nos efluentes da usina e para assegurar permanentemente condições subcríticas.

No RFAS, este capítulo deve especificar as modificações ou acréscimos (em relação ao RPAS), as razões de tais alterações e suas implicações na segurança, e a de finição final dos limites e parâmetros para o desenvolvimento das Especificações Técnicas.

6.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

6.1.1 DESCRIÇÃO DAS OPERAÇÕES

a) descrever o processo proposto, relacionando-o com os equipamentos e controles associados, incluindo as atividades auxiliares pertinentes ao processo principal, isto é, preparação de reagentes, tratamento dos gases libera-

dos, redução do volume de rejeitos e descontaminação.

b) identificar as interfaces entre os sistemas e discutir os aspectos de segurança destas interfaces.

6.1.2 FLUXOGRAMAS

a) fornecer os fluxogramas mostrando o processo, os balanços de material e térmico, e a instrumentação utilizada.

b) identificar, com suficientes detalhes, as linhas do processo e de efluentes, de tal maneira que possa ser feita uma revisão independente para garantir uma operação segura.

c) incluir na alínea b) as vazões, as atividades, composições, propriedades, pontos de amostragem e a identificação dos pontos de controle principais.

d) fornecer as características dos fluxos de alimentação e de saída para o equipamento de controle dos efluentes, a fim de indicar as eficiências obtidas.

e) fornecer detalhes suficientes para se obter dados necessários para determinação da exposição, apresentada no capítulo 8.0 - "PROTEÇÃO RADIOLÓGICA", incluindo uma descrição dos equipamentos com dimensões, temperaturas e pressões de projeto e operação, materiais de construção, características especiais de projeto e limitações do processo.

f) apresentar, também, detalhes técnicos adequados de engenharia e de instrumentação do processo com diagrama.

6.1.3 IDENTIFICAÇÃO DE ITENS PARA A ANÁLISE DE SEGURANÇA

Identificar as áreas ou os itens para a análise de segurança, referenciando esta parte do capítulo, quando aplicável, na discussão subsequente das características de projeto e de operação e em itens discutidos no capítulo 2.0 - "RESUMO DA ANÁLISE DE SEGURANÇA".

6.1.3.1 Prevenção de Criticalidade

Descrever de modo sumário as principais estratégias, abordagens e técnicas especiais usadas para prevenir a criticalidade nas várias partes da usina.

6.1.3.2 Segurança contra Produtos Químicos

Apresentar, em resumo, os principais perigos de origem química (hidrogênio, fluor, inflamabilidade do solvente, óleo vermelho) e as medidas de prevenção dos acidentes associados, referindo-se à Seção 6.2.

6.1.3.3 Modos de Interrupção do Processo

a) descrever as condições gerais da usina e as medidas de fiscalização necessárias durante os vários modos de interrupção (de curto prazo, de emergência ou prolongada).

b) indicar o tempo necessário para paralizar e reiniciar o funcionamento em cada modo de interrupção.

6.1.3.4 Instrumentação

a) descrever os instrumentos utilizados para detectar as condições do processo e os sistemas usados para seu controle, incluindo a ensaiabilidade, redundância e condições de falha.

b) descrever, também, os monitores e registros de dados do processo e dos efluentes.

6.1.3.5 Técnicas de Manutenção Direta e por Controle Remoto

a) analisar a lógica e esboçar as técnicas usadas, especificando as células blindadas onde as mesmas se apliquem.

b) relacionar os sistemas, componentes e peças de reposição.

6.2 QUÍMICA DO PROCESSO E PRINCÍPIOS FÍSICO-QUÍMICOS

a) apresentar, detalhadamente, a química do processo

com os dados físico-químicos representativos.

b) analisar a química de eventuais reações secundárias e a medida em que as mesmas podem ocorrer sob condições normais e anormais.

6.3 SISTEMAS MECÂNICOS DO PROCESSO

Utilizar nos itens desta seção, conforme seja adequado, esquemas e desenhos para a descrição de equipamentos singulares ou características de projeto dos sistemas do processo. O objetivo de cada item é elucidar as funções e as características e bases-de-projeto de determinado sistema do processo, relacionadas à segurança da usina e à proteção ambiental:

6.3.1 RECEBIMENTO, ESTOCAGEM, MANUSEIO E TRANSFERÊNCIA DE COMBUSTÍVEL

a) descrever os sistemas associados com o recebimento, estocagem e transferência de elementos combustíveis.

b) descrever, também, de acordo com os critérios de projeto, os meios disponíveis de resfriamento, purificação da água da piscina (se for o caso), mantendo os elementos combustíveis em condições subcríticas, bem como os meios de blindagem.

6.3.1.1 Descrição Funcional

Fornecer o diagrama e a descrição funcional do sistema de recebimento e estocagem de combustível, incluindo, conforme necessário, esquemas ou referências a esquemas já apresentados.

6.3.1.2 Descrição dos Sistemas

a) descrever os sistemas de descarregamento do combustível, a descontaminação dos cascos de transporte, as dimensões da piscina e funções do equipamento, e os sistemas de controle da contaminação, usando esquemas e cotas conforme adequado.

b) analisar a gerência de elementos combustíveis rompidos e dos rejeitos aquosos.

6.3.1.3 Dispositivos de Segurança

Descrever os dispositivos, sistemas ou técnicas especiais de manuseio relacionados à segurança, incluídos no sistema para prover a operação segura sob condições normais e anormais, bem como, fornecer o limite ou limites selecionados para compromisso de ação.

6.3.2 PREPARO DA SOLUÇÃO DE ALIMENTAÇÃO E MANIPULAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA DISSOLUÇÃO

Descrever o procedimento para o preparo da solução de alimentação e manutenção dos resíduos sólidos da dissolução, relativos ao tipo de combustíveis irradiados a serem reprocessados.

6.3.2.1 Descrição Funcional

Descrever as funções dos sistemas mecânicos de procedimento, fornecendo esquemas e desenhos.

6.3.2.2 Descrição dos Sistemas

a) descrever os equipamentos e procedimentos dos sistemas de transferência e desmontagem de combustível, de manuseio das peças terminais e de separação entre combustível e revestimento.

b) especificar o método utilizado na monitoração da radiação e de materiais nucleares especiais nos resíduos sólidos.

6.3.2.3 Dispositivos de Segurança

Descrever os dispositivos, sistemas e técnicas especiais relacionados à segurança, incluídos em cada sistema para prover a operação segura sob condições normais e anormais, bem como fornecer o limite ou limites selecionados para compromisso de ação.

6.4 SISTEMAS QUÍMICOS DO PROCESSO

Esta seção deve:

- relacionar cada sistema químico à descrição do processo e fluxograma apropriados;
- identificar, onde for pertinente, o sistema como uma fonte de efluentes e rejeitos discutidos no capítulo 7.0 - "GERÊNCIA E CONFINAMENTO DE REJEITOS" e no capítulo 8.0 - "PROTEÇÃO RADIOLÓGICA", fazendo referência ao arranjo geral físico apresentado no capítulo 5.0 - "PROJETO DA USINA".
- usar itens e subitens para apresentar a informação de cada sistema químico do processo, numerando-os seqüencialmente: 6.4.1, 6.4.2,, e reservando, no final, o item 6.4.x para os "Componentes e Equipamentos Sobressalentes".

6.4.1 SISTEMA PRINCIPAL DO PROCESSO

Identificar neste item o sistema químico principal do processo.

6.4.1.1 Descrição Funcional

Descrever a fase do processo abrangida pelo sistema químico, sua função e a maneira como será realizada.

6.4.1.2 Componentes Principais

Explicar, no caso do sistema químico comportar mais de um componente, o inter-relacionamento dos componentes individuais e os seus meios de combinação dentro do sistema.

6.4.1.3 Descrição do Projeto

a) analisar as bases-de-projeto, incluindo materiais de construção, limites de temperatura e pressão, dimensões detalhadas (especialmente relacionadas às considerações de criticalidade), tolerâncias de corrosão, e códigos e

normas utilizados.

b) discriminar as especificações de material e de fabricação relativas ao sistema químico, com detalhes suficientes para se relacionar com o Programa de Garantia da Qualidade apresentado no capítulo 12.0 - "GARANTIA DA QUALIDADE".

c) incluir na alínea b) itens como: materiais de construção, identificação, montagem, soldas, instalações e ensaios.

6.4.1.4 Garantia e Critérios de Segurança

a) sintetizar, com base nos parâmetros analisados nos subitens anteriores, os critérios e os meios de garantir um sistema seguro quanto à construção, operação e manutenção, bem como, o limite ou limites selecionados para compromisso de ação.

b) identificar os itens que possam ser caracterizados como dispositivos de segurança e sejam considerados adicionalmente necessários além do controle e operação normais do processo.

c) enfatizar as considerações de criticalidade.

6.4.1.5 Limites de Operação

a) identificar os limites, condições e requisitos de desempenho, com detalhes suficientes de modo a permitir a avaliação da necessidade de determinada especificação técnica.

b) descrever, com precisão, a relação de interface com outros sistemas.

6.4.x COMPONENTES E EQUIPAMENTOS SOBRESSALENTES

a) descrever, detalhadamente, as características de projeto que incluam instalação de equipamento sobressalente ou alternativo (vasos, jatos, bombas, conexões rápidas, aquecedores ou resfriadores, e válvulas), a fim de propor

cionar continuidade de segurança sob condições normais e anormais.

b) enfatizar na alínea a) a seleção de projeto para minimizar a exposição à radiação em operações de manutenção.

c) descrever, também, as bases dos programas de inspeção, de manutenção preventiva e de ensaios, para garantir o funcionamento seguro contínuo.

6.5 SISTEMAS AUXILIARES DO PROCESSO

Esta seção deve:

- analisar, apenas, os sistemas auxiliares projetados para reciclagem completa dentro do processo principal, reservando os sistemas auxiliares de gerência de efluentes para discussão no capítulo 7.0 - "GERÊNCIA E CONFINAMENTO DE REJEITOS";
- descrever os sistemas químicos frios supridores ou regeneradores dos reagentes usados.

6.5.1 SISTEMAS DE CONTROLE E INSTRUMENTAÇÃO

a) analisar os dispositivos de controle e instrumentação associados ao controle e monitores do processo e aos alarmes, e também, o inter-relacionamento entre esses dispositivos, utilizando como referência para a análise, os diagramas da instrumentação e o próprio processo.

b) identificar os aspectos necessariamente confiáveis para assegurar uma confiabilidade adequada e a presença, no projeto, de meios de garantir operação segura contínua ou desligamento seguro sob condições de acidente.

c) relacionar os aspectos identificados na alínea b) com os critérios de projeto apresentados no capítulo 4.0 - "CRITÉRIOS PRINCIPAIS DE PROJETO".

d) analisar o modo de atuação dos sistemas de controle e instrumentação na monitoração de variáveis relaciou

nadas à segurança e de sistemas operativos, dentro dos limites de variação previstos para condições normais, anormais e de acidente e para desligamento seguro. Entre as variáveis e sistemas que exigem controle e vigilância constantes, incluem-se o sistema de confinamento global, cada barreira de confinamento e seus sistemas associados e outros sistemas do processo que influem na segurança total da usina.

e) descrever a redundância dos dispositivos de segurança necessários para garantir adequadamente operações seguras do processo e auxiliares.

f) analisar os meios de ensaiabilidade dos sistemas de controle e instrumentação no próprio local.

g) descrever como os sistemas de controle e instrumentação projetados permitem alcançar o modo seguro de falha ou um estado demonstrado como aceitável, se ocorrerem eventos tais como: desconexão, perda de energia ou força motriz, ou meio-ambiente adverso.

h) fornecer para cada sistema de controle e instrumentação as informações adiante subitemizadas.

6.5.1.1 Descrição Funcional

6.5.1.2 Componentes Principais

6.5.1.3 Sistema de Detecção e Posições

6.5.1.4 Características de Operação

6.5.1.5 Garantia e Critérios de Segurança

6.5.2 SISTEMAS E COMPONENTES SOBRESSALENTES

a) descrever, detalhadamente, a instalação de instrumentação sobressalente ou alternativa, projetada para prover continuidade de operação sob condições normais e anormais.

b) descrever, também, as bases dos programas de inspeção, de manutenção preventiva e de ensaios, para garantir o funcionamento seguro contínuo.

6.6 SALA DE CONTROLE

a) demonstrar como o projeto da sala de controle e áreas de controle, permite a respectiva ocupação e a execução de medidas, seja para operar com segurança a usina em condições normais, seja para mantê-la segura em situações anormais e de acidente.

b) descrever a redundância de controles e instrumentação que permita a colocação da usina em condição segura, caso qualquer das áreas de controle, ou a sala de controle, seja retirada de serviço:

6.7 AMOSTRAGEM E CONTROLE ANALÍTICO

a) analisar os meios de amostragem para análise e controle do processo a fim de assegurar o funcionamento dentro dos limites prescritos.

b) descrever as instalações e equipamentos disponíveis para efetuar as análises, bem como o destino dos rejeitos de laboratório.

6.8 GERÊNCIA DOS PRODUTOS

Esta seção deve fornecer informações sobre o sistema e os métodos usados para manuseio e estocagem dos produtos resultantes da operação da usina.

6.8.1 SISTEMAS DE DESCARGA E ESTOCAGEM DE URÂNIO

6.8.1.1 Descrição Funcional

Descrever os sistemas de descarga e estocagem de urânio.

6.8.1.2 Componentes Principais

a) descrever os sistemas e equipamentos de calcinação e armazenamento de urânio, incluindo a estocagem, intermediária antes da transformação em hexafluoreto e a estocagem, no local, do urânio de baixo valor.

b) fornecer o balanço e as medidas de desconaminação do refugo.

6.8.1.3 Descrição do Projeto

6.8.1.4 Garantia e Critérios de Segurança

6.8.1.5 Limites de Operação

6.8.2 SISTEMAS DE DESCARGA E ESTOCAGEM DE PLUTÔNIO

6.8.2.1 Descrição Funcional

Descrever os sistemas de descarga e estocagem de plutônio.

6.8.2.2 Componentes Principais

Descrever os procedimentos e equipamentos de concentração, calcinação e estocagem de plutônio incluindo dispositivos especiais para contabilidade, controle de polímetros, etc.

6.8.2.3 Descrição do Projeto

6.8.2.4 Garantia e Critérios de Segurança

Descrever os dispositivos, sistemas e técnicas especiais relacionados à segurança, utilizados para garantir a segurança da operação, incluindo os sistemas necessários para controle de criticalidade e proteção radiológica.

6.8.2.5 Limites de Operação

6.9 ITENS NECESSITANDO DESENVOLVIMENTO POSTERIOR

a) identificar, descrever e analisar no RPAS os itens importantes à segurança que exijam informações ou dados adicionais de desenvolvimento.

b) caracterizar a informação técnica específica que tenha de ser obtida, delineando o seu modo de obtenção e fornecendo o respectivo prazo previsto.

c) indicar as alternativas ou opções disponíveis no caso em que não sejam obtidos resultados satisfatórios nos tra

balhos de desenvolvimento.

d) fazer referência das informações obtidas, no capítulo 1.0, seção 1.5.

6.10 ALTERAÇÕES DO RPAS (RFAS)

Descrever detalhadamente no RFAS, os resultados do trabalho de desenvolvimento identificado no RPAS, apresentando uma avaliação desses resultados e da aplicação dos mesmos, bem como identificando e justificando as alterações efetuadas.

CAPÍTULO 7.0 - GERÊNCIA E CONFINAMENTO DE REJEITOS

Este capítulo deve fornecer informações detalhadas sobre os sistemas de gerência e confinamento de rejeitos, analisando a conformidade dos respectivos critérios principais de Projeto com os Critérios 25 e 26 da Norma CNEN-NE-1.02: "CRITÉRIOS GERAIS DE PROJETO PARA USINAS DE REPROCESSAMENTO DE COMBUSTÍVEIS NUCLEARES."

Os objetivos, equipamentos e programa de confinamento de rejeitos devem implementar, em parte, as considerações necessárias à proteção contra radiações, apresentadas no capítulo 8.0 - "PROTEÇÃO RADIOLÓGICA".

7.1 CRITÉRIOS DE GERÊNCIA DE REJEITOS

a) fornecer as bases e critérios principais de projeto e as análises demonstrativas do confinamento seguro de todos os rejeitos radioativos durante a vida útil da usina.

b) incluir considerações sobre a deposição de rejeitos sólidos e equipamentos contaminados, em instalações exteriores à usina.

7.2 REJEITOS RADIOATIVOS

a) classificar todos os rejeitos radioativos previstos, de acordo com a fonte, composição química e radioquímica, método e plano de manuseio, e modo de estocagem (temporário ou

permanente).

b) identificar os rejeitos através de referências a diagramas e fluxogramas anteriores.

7.3 REJEITOS NÃO RADIOATIVOS

Identificar as fontes de rejeitos não radioativas, incluindo os produtos de combustão, bem como todos produtos químicos liberados pela usina, a fim de que se possa constatar não ter havido contaminação radioativa em tais fontes, particularmente nos efluentes.

7.4 VENTILAÇÃO E TRATAMENTO DE REJEITOS GASOSOS

Esta seção deve, com relação aos sistemas de ventilação e tratamento de rejeitos gasosos:

- especificar os rejeitos radioativos resultantes da limpeza dos gases por aqueles sistemas;
- analisar os acessórios de coleta de rejeitos, tais como filtros e lavadores, indicando o destino dos rejeitos após a regeneração ou substituição desses acessórios;
- indicar, no caso de transferência dos rejeitos para outros sistemas de tratamento de rejeitos, a maneira de efetuarla e seus possíveis efeitos radiológicos;
- fornecer fluxogramas do método e equipamentos, tabelas e uma análise adequada, a fim de demonstrar que:
 - (1) durante operações normais, as liberações de radioatividade envolverão níveis "tão baixos quanto razoavelmente exequível";
 - (2) a capacidade de cada sistema é suficiente para confinar a radioatividade durante operações anormais ou sob condições de acidentes postulados;
 - (3) foram incorporados dispositivos para monitorar adequadamente o desempenho;
 - (4) características de projeto satisfatórias foram

incluídas para a interface com outros sistemas de ventilação e efluentes.

7.4.1 CARACTERÍSTICAS DE OPERAÇÃO

a) descrever os objetivos da função e do desempenho de cada sistema de tratamento de rejeitos gasosos, incluindo uma análise dos respectivos princípios de funcionamento.

b) analisar os limites de projeto selecionados para operação e os limites de desempenho necessários à segurança.

c) discutir o programa para determinação, em cada sistema, das eficiências dos componentes de tratamento durante a vida útil da usina, incluindo a composição de alimentação e a descarga do sistema.

d) fornecer a estimativa da contribuição de radioatividade liberada de cada sistema.

e) caracterizar a radioatividade de modo a prover os termos de fonte usados para obtenção de dados de exposição apresentados nas seções 8.5 e 8.6, conforme o caso.

7.4.2 GARANTIA E CRITÉRIOS DE SEGURANÇA

Fornecer, para cada sistema, a avaliação demonstrativa de sua operabilidade sem contribuir para liberar radioatividade, em quaisquer circunstâncias previsíveis.

7.5 RETENÇÃO E TRATAMENTO DE REJEITOS LÍQUIDOS

Esta seção deve, com relação aos sistemas de retenção e tratamento de rejeitos líquidos:

- explicar a geração de todos rejeitos líquidos e sua introdução nos sistemas de tratamento, incluindo os rejeitos de laboratório, derramamentos líquidos e soluções de limpeza;
- estabelecer, como parte dos objetivos de projeto re-

lativos aos níveis de inventário previstos, os meios de estocagem provisória ou a longo prazo, e a identificação das correntes de rejeitos programadas para redução de volume ou solidificação, relacionando o método e respectivos equipamentos ao nível de radioatividade correspondente.

7.5.1 OBJETIVOS DE PROJETO

Descrever os objetivos de projeto do sistema considerado, identificando, em particular, os critérios que incluem provisões especiais e auxiliares para garantir o confinamento seguro dos rejeitos.

7.5.2 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS E EQUIPAMENTOS

a) descrever os sistemas e equipamentos a serem instalados, incluindo plantas apropriadas para indicar a localização de equipamento, percursos das correntes, tubulações, válvulas, instrumentação e outras características físicas.

b) descrever os dispositivos, sistemas ou técnicas de manuseio especiais, relacionados à segurança, incluídos nos sistemas para prover a segurança da operação.

7.5.3 PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO

Descrever os procedimentos associados com a operação do (s) sistemas (s), incluindo testes de desempenho, níveis de atuação, medidas adotadas sob condições normais e anormais, e métodos de ensaiabilidade para garantir o funcionamento adequado.

7.6 SOLIDIFICAÇÃO DE REJEITOS LÍQUIDOS

Esta seção deve descrever os métodos e equipamentos a serem usados para redução de volume e/ou solidificação dos rejeitos líquidos identificados na seção 7.5.

7.6.1 OBJETIVOS DE PROJETO

a) identificar e estabelecer os procedimentos adotados para satisfazer o Critério nº 26 da Norma CNEN-NE-1.02.

b) descrever outros objetivos do (s) sistema (s) consistentes com os métodos selecionados.

7.6.2 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS E EQUIPAMENTOS

Descrever os sistemas e equipamentos a serem instalados, incluindo plantas apropriadas para indicar a localização dos equipamentos e dispositivos correlatos destinados à redução de volume, contenção e/ou acondicionamento, resfriamento e estocagem.

7.6.3 PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO

Descrever os procedimentos associados com o funcionamento dos equipamentos, incluindo testes de desempenho, limites do método e meios de controle e monitoração desses limites.

7.6.4 CARACTERÍSTICAS, CONCENTRAÇÕES E VOLUMES DOS REJEITOS SOLIDIFICADOS

Descrever as características físicas, químicas e térmicas dos rejeitos solidificados, estimando as concentrações e volumes gerados.

7.6.5 ACONDICIONAMENTO

a) descrever os meios de acondicionamento dos rejeitos solidificados, onde necessário, identificando os aspectos a serem incorporados no Programa de Garantia da Qualidade relativo à operação da usina.

b) descrever o recipiente de contenção dos rejeitos solidificados, indicando:

- os materiais de construção, inclusive informações sobre soldas;
- as temperaturas máximas dos rejeitos e do recipiente, correspondentes às cargas térmicas máximas

- de projeto;
- a homogeneidade do conteúdo dos rejeitos;
 - as características corrosivas dos rejeitos sobre os materiais de construção;
 - os meios de prevenir sobrepressurização do recipiente;
 - a contenção proporcionada pelo recipiente sob condições anormais.

7.6.6 INSTALAÇÕES DE ESTOCAGEM

a) descrever o funcionamento das instalações de armazenamento, demonstrando a baixa probabilidade de ocorrência de perfuração acidental ou outro dano nos recipientes de contenção, em razão de fenômenos naturais ou outras causas.

b) analisar, se aplicável, a corrosão externa do recipiente provocada pelo meio-ambiente circundante.

c) demonstrar a segurança na movimentação dos recipientes dentro ou fora dos locais de armazenamento, especificando a maneira de monitorar esses recipientes ao longo do período de estocagem.

7.7 REJEITOS SÓLIDOS

Esta seção deve relacionar todos os rejeitos sólidos, inclusive os de alta atividade, produzidos durante a operação da usina, bem como descrever o sistema usado para o respectivo tratamento, acondicionamento e contenção.

7.7.1 OBJETIVOS DE PROJETO

Descrever os objetivos dos métodos e equipamentos selecionados para a deposição dos rejeitos sólidos, incluindo os classificados como de alta atividade.

7.7.2 DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS E EQUIPAMENTOS

Descrever os sistemas e equipamentos a serem instalados, anexando plantas para mostrar a localização dos equipamentos e dispositivos correlatos destinados à redução de volume, contenção e/ou acondicionamento, resfriamento e estocagem.

7.7.3 PROCEDIMENTOS DE OPERAÇÃO

Descrever os procedimentos associados com o funcio

namento dos equipamentos, incluindo testes de desempenho, li mites do método e meios de controle e monitoração desses li mites.

7.7.4 CARACTERÍSTICAS, CONCENTRAÇÕES E VOLUMES DOS REJEITOS SÓLIDOS

Descrever as características físicas, químicas e térmicas dos rejeitos sólidos, estimando as concentrações e volumes gerados.

7.7.5 ACONDICIONAMENTO

Descrever os meios de acondicionamento dos rejeitos sólidos, onde necessário, identificando os aspectos a serem incorporados no Programa de Garantia da Qualidade relativo à operação da usina.

7.7.6 INSTALAÇÕES DE ESTOCAGEM

a) explicar, detalhadamente, os métodos de conten ção a serem usados para os rejeitos sólidos do tipo retido no local durante a vida útil da usina.

b) analisar os aspectos de corrosão e monitoração da contenção.

c) demonstrar com relação à facilidade de descontaminação e de remoção de todos rejeitos radioativos quando a usina for descomissionada, a conformidade com o Critério nº 27 da Norma CNEN-NE-1.02.

7.8 ITENS NECESSITANDO DESENVOLVIMENTO POSTERIOR

a) identificar, descrever e analisar no RPAS os aspecttos de segurança que exijam informações ou dados adicionais de desenvolvimento.

b) caracterizar a informação técnica específica que te nha de ser obtida, delineando o seu modo de obtenção e forne cendo o respectivo prazo previsto.

c) indicar as alternativas ou opções disponíveis no caso em que não sejam obtidos resultados satisfatórios nos tra

balhos de desenvolvimento.

d) fazer referência das informações obtidas, no capítulo 1.0, seção 1.5.

7.9 ALTERAÇÕES DO RPAS (RFAS)

Descrever no RFAS, detalhadamente, os resultados do trabalho de desenvolvimento identificado no RPAS, apresentando uma avaliação desses resultados e da aplicação dos mesmos, bem como identificando e justificando as alterações efetuadas.

CAPÍTULO 8.0 - PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Este capítulo deve fornecer informações completas sobre a proteção radiológica oferecida pela usina, abrangendo:

- métodos de proteção e exposições ocupacionais estimadas para o pessoal de operação, em condições normais e anormais previstas (inclusive manipulação, uso, armazenamento e deposição de material radioativo, manutenção, inspeção operacional de rotina, inspeção em serviço e calibração);

- projeto da instalação e dos equipamentos, planejamento e programa de procedimentos, e técnicas e práticas adotadas para cumprimento das NORMAS BÁSICAS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA (Resolução CNEN-06/73).

As referências a informações apresentadas em outros capítulos devem ser feitas, especificamente, onde se faça necessário.

8.1 GARANTIA DE EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS TÃO BAIXAS QUANTO RAZOAVELMENTE EXEQUÍVEL

8.1.1 DIRETRIZES

a) fornecer as diretrizes e estrutura organizacional relacionadas à garantia de que as exposições ocupacionais sejam tão baixas quanto razoavelmente exequível, para o

projeto da usina (no RPAS) ou para sua operação (no RFAS).

b) descrever as atividades aplicáveis a serem conduzidas pelos indivíduos com responsabilidades na radioproteção.

8.1.2 CONSIDERAÇÕES DE PROJETO

a) descrever no RPAS, com relação à garantia de exposições ocupacionais tão baixas quanto razoavelmente exequível:

- as considerações de projeto das instalações e equipamentos, pertinentes;
- a forma de aproveitamento da experiência de projetos anteriores no aperfeiçoamento do projeto da usina;
- as orientações de projeto (gerais ou específicas) fornecidas aos projetistas individuais;
- a orientação do projeto no sentido de reduzir as necessidades de manutenção dos equipamentos, os níveis de radiação e o tempo gasto na manutenção.

b) analisar os arranjos e planos para a descontaminação da usina, em face do Critério nº 27 da Norma: CENEN-NE-1.02.

8.1.3 CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO

a) descrever no RPAS, com relação à garantia de exposições ocupacionais tão baixas quanto razoavelmente exequível:

- os métodos usados no desenvolvimento de planos e procedimentos de operação detalhados;
- as implicações desses planos e procedimentos no projeto da usina, indicando as informações incorporadas de outros projetos;

b) descrever no RFAS, com relação à garantia de exposições ocupacionais tão baixas quanto razoavelmente exequível;

- os procedimentos e métodos ou técnicas de operação a serem usados;
- os critérios e/ou condições de implementação de vários desses procedimentos e técnicas para os sistemas que contenham, colem, estoquem ou transportem sólidos, líquidos ou gases radioativos, incluindo os sistemas de tratamento, manuseio e estocagem de rejeitos;
- o reflexo das considerações de operação nas de projeto descritas no item 8.1.2 e nas características de projeto de proteção radiológica apresentadas no item 8.3.1.

8.2 FONTES DE RADIAÇÃO

8.2.1 FONTES CONFINADAS

a) descrever no RPAS, as fontes de radiação bases-de-projeto de proteção radiológica, de modo a servirem como dados de entrada para cálculos de blindagem, tabelando as fontes por composição isotópica ou grupos de energia de raios gama, atividade (em curies) e geometria, bem como fornecendo as bases de cálculo dos valores indicados.

b) fornecer no RFAS, detalhes adicionais (e quaisquer alterações) sobre as descrições de fontes usadas para desenvolver o projeto final de blindagem.

8.2.2 FONTES DE MATERIAL RADIOATIVO DISPERSO NO AR

a) descrever no RPAS, para fins de projeto de medidas de proteção pessoal e de avaliação de dose, as fontes de material radioativo disperso no ar em áreas de fácil acesso ou normalmente ocupadas pelo pessoal de operação.

b) discriminar no RFAS:

- sob forma de tabela, as concentrações calculadas de material radioativo disperso no ar, ordenadas segundo os radionuclídeos possivelmente presentes durante operações normais e ocorrências operacio

nais previstas, em áreas normalmente ocupadas pelo pessoal de operação;

- os modelos e parâmetros para o cálculo das concentrações acima referidas;
- as alterações ou aditamentos efetuados desde a apresentação do RPAS.

8.3 CARACTERÍSTICAS DE PROJETO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

8.3.1 CARACTERÍSTICAS DE PROJETO DAS INSTALAÇÕES

a) descrever as características de projeto de equipamentos e de instalações usadas para assegurar exposições ocupacionais tão baixas quanto razoavelmente exequível.

b) fornecer exemplos ilustrativos das características de projeto das instalações aplicadas aos sistemas referidos no item 8.1.3, particularmente com relação aos componentes dos seguintes sistemas: de recebimento, preparação e estocagem de combustível, célula do processo com controle remoto, galerias de serviço, tratamento e estocagem de rejeitos, descarregamento e estocagem dos produtos (urânio e plutônio) fazendo referência e outros capítulos, seções e itens quando apropriado.

c) fornecer plantas, em escala, de arranjo geral e de disposição das instalações, localizando as fontes descritas na seção 8.2, inclusive aquelas contidas em cofres subterrâneos, reservatórios, vasos do processo e recipientes de estocagem utilizados na usina.

d) fornecer a atividade específica, características físicas e químicas e concentrações previstas de produtos de fissão e elementos transurânicos.

e) indicar nas plantas de arranjo geral, as designações de zona de radiação, incluindo os limites dessas zonas, bem como:

- as espessuras das paredes de blindagem;
- as áreas de acesso controlado;
- as áreas de descontaminação de equipamento e pessoal;

- as áreas de controle de contaminação;
- os modelos de tráfego;
- a posição das instalações de radioproteção;
- a localização (no RPAS, se disponível, e atualizada no RFAS) do material radioativo disperso no ar e dos monitores de área;
- a localização dos painéis de controle para componentes e equipamentos de rejeito radioativo;
- a posição do laboratório de análises locais de amostras químicas e radioativas;
- a localização da sala de contagem.

f) fornecer a taxa de dose de projeto e a atividade para cada área referida na alínea anterior.

g) especificar o nível de radiação base-de-projeto na sala de contagem durante operação normal e ocorrências operacionais previstas.

h) descrever as instalações e equipamentos de radioproteção, tais como capelas, caixas de luvas, filtros e equipamentos especiais de manipulação.

i) descrever no RFAS, as alterações ou aditamentos no projeto de proteção radiológica havidos desde a apresentação do RPAS.

8.3.2 BLINDAGEM

a) fornecer informações sobre a blindagem de cada uma das fontes identificadas na seção 8.2, incluindo os critérios para penetrações, o material, o método de determinação dos parâmetros de blindagem (tais como coeficientes de atenuação, fatores de crescimento, etc) e as hipóteses, códigos e técnicas usados nos cálculos.

b) descrever os dispositivos especiais de proteção que usem blindagem, arranjo geométrico (inclusive separação dos equipamentos) ou manipulação remota, para assegurar nas

áreas normalmente ocupadas, exposições tão baixas quanto razoavelmente exequível.

c) descrever os procedimentos a serem usados para verificar a integridade das blindagens construídas.

d) descrever no RFAS, as alterações ou aditamentos no projeto das blindagens havidos desde a apresentação do RPAS.

8.3.3 VENTILAÇÃO

a) descrever as características de projeto relativas à proteção de pessoal incorporadas nos sistemas de ventilação, demonstrando, através da extensão das análises sobre ventilação e tratamento de rejeitos gasosos efetuadas nos capítulos 5.0 e 7.0, que os projetos selecionados atendem às normas pertinentes da CNEN e garantem exposições ocupacionais tão baixas quanto razoavelmente exequível.

b) referir-se à abordagem sobre ventilação do edifício no subitem 5.4.1.1 e a desenhos e esquemas apropriados, a fim de estender a análise da inter-relação de partes e controles de componentes para fins de:

- manutenção da exposição interna tão baixa quanto razoavelmente exequível;
- prevenção da dispersão de radioatividade sob condições normais de operação;
- minimização da dispersão de radioatividade sob condições anormais ou de acidentes;
- controle de contaminação entre áreas;
- controle de contaminação do ar no caso de portas de acesso de pessoal ou escotilhas de células abertas;
- interface com rejeitos gasosos do processo;
- limitação de dispersão de radioatividade dentro do sistema de ventilação;

- exaustão da ventilação no caso de colapso da cha
miné;
- prevenção contra interrupções no fornecimento de
energia elétrica;
- limitação de radioatividade nos efluentes da cha
miné.

c) descrever os objetivos funcionais e de desempe-
nho dos sistemas de ventilação do edifício, fazendo referên-
cia ao item 5.4.1 e incluindo:

- análise das áreas e equipamentos servidos e os
critérios para prover continuidade de serviço ao
sistema total;
- considerações de interface entre componentes dos
sistemas e os sistemas de tratamento dos respec-
tivos rejeitos gasosos;
- análise dos limites de projeto selecionados para
operação e os limites de desempenho necessário à
segurança;
- discussão do programa para determinar a eficiên-
cia de cada componente dos sistemas durante a vi
da operacional da usina;

d) descrever como os sistemas de ventilação podem
enfrentar a falta de energia elétrica.

e) referir-se à abordagem sobre tratamento de re-
jeitos gasosos na seção 7.4 e a fluxogramas do
métodos e equipamentos apropriados, a fim de es
tender a análise demonstrativa de que:

- durante operações normais, as liberações de radi-
oatividade envolverão níveis "tão baixos quanto
razoavelmente exequível";
- a capacidade de cada sistema é suficiente para
confinar a radioatividade durante operações anor
mais ou sob condições de acidentes postulados;
- foram incorporados dispositivos para monitorar a a

dequadamente o desempenho;

- características de projeto satisfatórias foram incluídas para a interface com outros sistemas de ventilação e efluentes.

f) incluir no RFAS as alterações ou aditamentos efetuados nas características de proteção do projeto dos sistemas de ventilação, desde a apresentação do RPAS.

8.3.4 INSTRUMENTAÇÃO DE MONITORAÇÃO DE ÁREA E DE MATERIAIS RADIOATIVOS DISPERSOS NO AR

a) descrever, no RPAS, os monitores fixos de radiação de área e de criticalidade, a instrumentação para monitoração contínua de materiais radioativos dispersos no ar, bem como os critérios de localização desses monitores.

b) fornecer no RFAS:

- informações relativas à instrumentação de monitoração, abrangendo o sistema de suprimento de energia auxiliar e/ou de emergência, bem como, escalas, sensibilidade, precisão, métodos e frequência de calibração, valores de disparo de alarme, dispositivos de registro e localização de detetores, reatores e alarmes;
- a localização dos detetores de criticalidade, descrevendo (ou fazendo referência) o sistema de leitura e a técnica de avaliação de dose de nêutrons adotados;
- a posição dos coletores de amostras de materiais radioativos dispersos no ar, detalhes da localização de bombas das linhas de amostragem e os critérios para obtenção de amostras representativas dos monitores de efluentes a montante.

8.4 AVALIAÇÃO DA DOSE ESTIMADA NO LOCAL

Esta seção deve no RPAS, fornecer:

- a ocupação estimada das áreas de radiação da usina durante operação normal e ocorrências operacionais previstas;
- o nº de homens-hora de ocupação estimada em áreas com concentrações previstas de materiais radioativos dispersos no ar (como descrito no item 8.2.2);
- os objetivos e critérios relativos às taxas de dose de projeto em diversas áreas e uma estimativa das doses anuais (em homens-rem/ano) associadas com funções principais, tais como operações do processo e atividades auxiliares (p.ex: manipulação de rejeitos gasosos, redução de volume de rejeitos, etc), manutenção, gerência de rejeitos radioativos líquidos, descontaminação e inspeção em serviço;
- as bases, modelos e hipóteses referentes aos valores de dose acima

No RFAS, esta seção deve apresentar:

- uma tabela com as ocupações anuais estimadas para cada zona de radiação na usina, bem como as bases para esses valores;
- estimativas atualizadas das doses anuais (homens-rem/ano) para as funções principais acima mencionadas e as hipóteses utilizadas na determinação dessas doses.

8.5 PROGRAMA DE RADIOFÍSICA SANITÁRIA

Esta seção deve descrever a organização administrativa, equipamentos, instrumentação, instalações e procedimentos adotados no Programa de Radiofísica Sanitária (PRS).

8.5.1 ORGANIZAÇÃO

a) descrever, no RPAS, a organização administrativa do PRS, incluindo a autoridade e responsabilidade inerentes ao exercício de cada função identificada;

b) descrever, no RFAS, a experiência e qualificações do pessoal responsável pelo PRS e pela manipulação e

monitoração de materiais radioativos.

8.5.2 EQUIPAMENTOS, INSTRUMENTAÇÃO E INSTALAÇÕES

a) fornecer no RPAS:

- os critérios de seleção de instrumentação e equipamentos técnicos, portáteis e de laboratório, destinados a levantamentos de radiação e contaminação, amostragem de materiais de radiação de área e de pessoal durante operação normal, ocorrências operacionais previstas e condições de acidente;
- a descrição das instalações de estocagem, calibração e manutenção de instrumentos;
- a descrição das instalações de radioproteção, instalações de laboratório para análises de radioatividade, vestuário protetor, equipamentos de proteção respiratória, instalações de descontaminação (para equipamentos e pessoal) e outras áreas e equipamentos de controle de contaminação disponíveis.

b) fornecer no RFAS:

- a localização dos equipamentos de proteção respiratória, vestuários protetores e instrumentação e equipamentos técnicos, portáteis e de laboratório;
- a descrição dos tipos de detetores e monitores, bem como a quantidade, sensibilidade, escalas, métodos e frequência de calibração da instrumentação e equipamentos técnicos mencionados acima.

8.5.3 PROCEDIMENTOS

Descrever no RFAS:

- os métodos, frequências e procedimentos para realizar levantamentos de radiação;
- os procedimentos de radioproteção desenvolvidos pa-

ra assegurar exposições ocupacionais tão baixas quanto razoavelmente exequível;

- as medidas físicas e administrativas para controlar acesso e tempo de permanência nas áreas de radiação, referindo-se à seção 8.1, se conveniente;
- as bases e métodos de monitoração e controle de contaminação de pessoal, equipamentos e superfícies;
- os programas de treinamento de proteção radiológica;
- os métodos e procedimentos de monitoração de pessoal (externa e interna) para operações normais e acidentes de criticalidade, incluindo métodos de registro e relato de resultados;
- o modo de utilização dos resultados dosimétricos como guia para planejamento operacional;
- os critérios de realização de contagens de corpo inteiro e análises clínicas;
- os métodos e procedimentos de avaliação e controle de concentrações potenciais de materiais radioativos dispersos no ar, incluindo quaisquer requisitos de amostragem especial de ar e a distribuição e uso de acessórios de proteção respiratória, bem como, os programas de treinamento e de utilização desses equipamentos.

8.6 AVALIAÇÃO DA DOSE ESTIMADA EXTERIOR AO LOCAL

Esta seção deve:

- descrever o programa e o procedimento analítico adotados para monitorar o teor de radioatividade das correntes de efluentes da usina;
- relacionar o programa de monitoração com os fluxogramas do processo e as discussões apresentadas nos capítulos 6.0 e 7.0;

- estimar a contribuição da usina para o nível de radioatividade exterior ao local.

8.6.1 PROGRAMA DE MONITORAÇÃO AMBIENTAL DE EFLUENTES

Descrever, no RPAS, o programa para monitorar e estimar a contribuição de radioatividade ao meio-ambiente, detalhando o procedimento e os resultados obtidos para determinação dos níveis de radiação de fundo e da estimativa da subsequente contribuição da usina.

8.6.1.1 Monitoração de Efluentes Gasosos

a) descrever as características dos sistemas de amostragem de gases adotados, suas localizações e os elementos a serem monitorados.

b) indicar com relação a cada dispositivo de monitoração adotado para cada elemento referido na alínea anterior, a confiabilidade prevista e a sensibilidade (em Ci.seg.m⁻³) em duplo tempo de resposta do instrumento e durante uma semana.

c) justificar a seleção de cada sistema de amostragem e instrumento.

d) discutir a frequência de amostragem, os limites para ação e os procedimentos adotados para manter integridade contínua de análises.

8.6.1.2 Monitoração de Efluentes Líquidos

a) descrever as características dos sistemas de amostragem de líquidos adotados, suas localizações e os elementos a serem monitorados;

b) indicar com relação a cada dispositivo de monitoração adotado para cada elemento referido na alínea anterior, a confiabilidade prevista e a sensibilidade (em Ci. seg.m⁻³) em duplo tempo de resposta do instrumento e durante uma semana.

c) justificar a seleção de cada sistema de amostragem e instrumento.

d) discutir a frequência de amostragem, os limites para ação e os procedimentos adotados para manter integridade contínua de análises.

8.6.1.3 Monitoração de Rejeitos Sólidos

Descrever os procedimentos, equipamentos e instrumentação adotados para monitorar os rejeitos radioativos sólidos.

8.6.1.4 Monitoração Ambiental

a) descrever, em detalhes, o programa de monitoração de possível contribuição de radioatividade ao local e arredores.

b) identificar as amostras de atmosfera, solos, flora e fauna a serem coletadas, sua frequência de obtenção, as análises previstas e o método de relato.

c) incluir o programa para coleta e avaliação contínua de dados meteorológicos para suplementar as estimativas previamente desenvolvidas.

8.6.2 ANÁLISE DE CONTRIBUIÇÃO MÚLTIPLA

Apresentar uma análise de exposições incrementais e totais resultantes de instalações nucleares existentes ou projetadas nas redondezas (até um raio de 100 quilômetros), com parando com a radiação de fundo (em homens-rem) para a mesma população.

8.6.3 EXPOSIÇÕES ESTIMADAS

a) considerar os setores de $22^{\circ}30'$ centrados sobre os 16 eixos cardiais concorrentes na usina, e indicar as exposições estimadas anuais (em homens-rem/ano) atribuíveis aos seus efluentes, em cada área setorial compreendida entre os arcos concêntricos consecutivos tendo, respectivamente, raios de 1,2,3,4,5,10,20,30,40,50 e 100 quilômetros.

b) fornecer, com ênfase nos percursos críticos para o homem, cálculos de amostra com as hipóteses adotadas, relacionando com os dados meteorológicos do capítulo 3.0 e as taxas de liberação de radioatividade do capítulo 7.0.

c) fornecer além das determinações de dose (em ho-

mens-rem] de corpo inteiro, detalhes sobre as doses (em homens-rem) recebidas pelos órgãos críticos.

8.6.3.1 Identificação de Fontes

Descrever para cada radioisótopos de importância biológica, o inventário no processo, os fatores de reparação e de descontaminação e as características do isótopo pertinentes à sua liberação e eventual impacto biológico.

8.6.3.2 Análises de Liberações e Conseqüências Radiológicas

a) fornecer as análises de liberações e conseqüências radiológicas decorrentes, baseando-se em informações que incluam, por exemplo:

- dados combinados de velocidade de vento e categoria de equilíbrio - freqüência;
- métodos, hipóteses e condições adotados;
- percursos biológicos e órgãos críticos;
- modelos de dose.

b) definir as conseqüências para cada isótopo significativo e respectivo órgão crítico, em termos de dose anual máxima (rem/ano), dose anual média (rem/ano) e dose total anual (homens/rem/ano) para a população num raio de 100 quilômetros.

c) discutir os enfoques de incertezas nos métodos de cálculo e desempenho de equipamentos, descrevendo o conservantismo existente nas hipóteses.

d) fazer referência a dados publicados relacionados com as análises.

e) discutir os modelos físicos e matemáticos empregados incluindo simplificações ou aproximações para efetuar as análises.

f) tabelar, dentre os parâmetros listados na Tabela 8.1, aqueles aplicáveis ao evento analisado, indicando em uma coluna as hipóteses conservativas adotadas e em ou

tra coluna, as suposições consideradas realísticas.

g) identificar os programas de computação ou simulação analógica usados nas análises, incluindo ilustrações adequadas sobre modelos analíticos, listagem de computador e dados de entrada; no caso de modelos de computação já disponíveis à CNEN, fazer, apenas, referência resumida.

8.6.4 LIBERAÇÃO DE LÍQUIDOS

a) descrever os efluentes radioativos líquidos.

b) analisar, fazendo referência ao capítulo 7.0, o modo de tratamento dos rejeitos líquidos e o respectivo grau de segurança.

c) descrever a contribuição dos líquidos liberados como vapor d'água à atmosfera, para os termos de fonte radiativa gasosa.

d) descrever os rejeitos radioativos e não-radioativos das fontes referidas nos subitens 8.6.4.1 a 8.6.4.6, incluindo o mesmo tipo de informação (conforme aplicável) a apresentada no subitem 8.6.3.2.

8.6.4.1 Efluentes do Processo Tratados

8.6.4.2 Torres de Resfriamento (descarga)

8.6.4.3 Esgotos

8.6.4.4 Bebedouros

8.6.4.5 Escoamento das Águas Pluviais

8.6.4.6 Rejeitos de Lavanderias

8.7 ITENS NECESSITANDO DESENVOLVIMENTO POSTERIOR

8.8 ALTERAÇÕES DO RPAS (RFAS)

TABELA 8.1

PARÂMETROS A SEREM TABULADOS*P/ LIBERAÇÕES DURADOURAS POSTULADAS

DAS	Hipóteses Conservativas	Hipóteses Realísticas
<p>I. DADOS E HIPÓTESES USADOS NA ESTIMATIVA DE FONTES RADIOATIVAS</p> <p>A. Inventário dos produtos de fissão (taxa de queima, tempo de resfriamento, etc)</p> <p>B. Mecanismos de partição para o sistema de rejeitos gasosos.</p> <p>C. Forma (física, química).</p> <p>D. Dimensão da partícula.</p> <p>E. Dados físicos e químicos relacionados às funções de remoção ou transporte.</p>		
<p>II. DADOS E HIPÓTESES USADOS NA ESTIMATIVA DE ATIVIDADE LIBERADA</p> <p>A. Fatores de partição</p> <p>B. Fatores de fuga</p> <p>C. Eficiências de absorção e filtração</p> <p>D. Vazões e percursos da liberação</p>		
<p>III. DADOS DE DISPERSÃO</p> <p>A. Fonte de fuga do edifício ou chaminé</p> <p>B. Esteira do edifício (fonte no solo)</p> <p>C. Distâncias das divisas do local.</p> <p>D. Valores de X/Q (liberação anual contínua)</p> <p>E. Coeficientes de deposição, decaimento e lavagem.</p>		
<p>IV. DADOS DE DOSE</p> <p>A. Método de cálculo</p> <p>B. Hipóteses de conversão de dose</p> <p>C. Percursos biológicos</p> <p>D. Doses</p>		

* Quando aplicável ao evento descrito.

CAPÍTULO 9 - ANÁLISE DE ACIDENTES

Este capítulo, no RPAS, deve discutir em profundidade as análises dos acidentes postulados, na medida do desenvolvimento da tecnologia na época de sua apresentação.

Devem ser identificados e analisados todos os acidentes de probabilidade não desprezível, desde os menores até os acidentes básicos de projeto, incluindo suas causas e conseqüências. Em cada caso, deve ser feita uma referência ao capítulo e à seção apropriados que apresentem as considerações para prevenir ou atenuar o acidente.

No RFAS, este capítulo deve fornecer detalhes suplementares revistos ou desenvolvidos desde a apresentação do RPAS, resultantes de modificações no projeto e no processo, ou do desenvolvimento de informação adicional na fase de construção da usina.

9.1 OPERAÇÕES ANORMAIS

Esta seção deve apresentar os eventos que possam decorrer do mau funcionamento de sistemas, condições anormais de operação ou erros do pessoal de operação, eventos cuja magnitude, em geral, não teria efeito significativo além da área de exclusão.

O modelo adiante deve ser utilizado para fornecer os detalhes desejados sobre a análise individual dos diversos eventos, numerando-se os itens seqüencialmente, isto é, 9.1.1, 9.1.2, 9.1.3,....

9.1.1 EVENTO ANALISADO

Identificar o evento, sua localização, tipo de falha ou mau funcionamento, bem como o sistema ou sistemas envolvidos.

9.1.1.1 Causa Postulada do Evento

a) descrever a seqüência de ocorrências passíveis de iniciar o evento, e as bases para determinação da

previsibilidade ou probabilidade de cada ocorrência na sequência, fornecendo os seguintes dados:

- hipóteses e condições iniciais;
- sequência, fase por fase, do curso de cada ocorrência, identificando os sistemas de proteção exigidos para funcionar em cada fase;
- identificação das ações necessárias do pessoal de operação.

b) analisar o curso inteiro do evento, mostrando quando devem funcionar os sistemas de proteção, o efeito de falhas de funções protetoras, o desempenho de sistemas auxiliares de proteção, e o crédito atribuído aos dispositivos de segurança, ao funcionamento de outros sistemas e às consequências de falhas.

c) fornecer informações e dados suficientes para permitir uma avaliação independente da adequação dos sistemas de proteção relacionados com o evento, na qual os resultados possam servir para identificação das funções, sistemas, intertravamentos, e controles relacionados à segurança, e para definição das ações exigidas do operador sob condições de ocorrências operacionais previstas e de acidente.

9.1.1.2 Detecção do Evento

Analisar os meios ou métodos previstos para detecção de operação anormal através de alarmes visuais ou audíveis, ou de inspeções de rotina com frequência pré-estabelecida, fornecendo para cada caso uma avaliação do tempo de resposta.

9.1.1.3 Análise de Consequências

Analisar os efeitos e, particularmente, quaisquer consequências radiológicas do evento, fornecendo:

- os métodos, hipóteses e condições adotados na estimativa do curso do evento e na avaliação das consequências;
- a identificação das características dependentes do tempo, atividade e taxa de liberação de

produtos de fissão ou de outros materiais radioativos dentro do sistema de confinamento, que possam escapar para o meio-ambiente;

- a indicação, para cada sistema, da margem de proteção propiciada para limitar a extensão do evento ou as suas conseqüências.

9.1.1.4 Ações Corretivas

Indicar, para o evento em consideração, as ações corretivas necessárias ao retorno à normalidade.

9.2 ACIDENTES

Esta seção deve fornecer uma análise das situações previsíveis em que o confinamento primário e/ou secundário possa sofrer colapso a ponto de liberar materiais radioativos além da área de exclusão, ou em quantidade capaz de causar sérios danos ao pessoal no interior das áreas de exclusão e controlada.

Devem, também, ser analisados os acidentes industriais que, embora não resultem em liberação de radioatividade, possam comprometer o pessoal no local.

O modelo adiante deve ser utilizado para fornecer os detalhes desejados sobre a análise individual dos diversos acidentes postulados, numerando-se os itens seqüencialmente, ou seja, 9.2.1, 9.2.2, 9.2.3, ..., 9.2.x,

As descrições detalhadas dos modelos físicos ou matemáticos e dos programas ou listagem de computação digital ou da simulação analógica, requeridas nos subitens 9.2.x.2: "Análise do Acidente", alíneas b) e c), podem ser fornecidas através de referências disponíveis, incluindo-se somente sumários no texto do RPAS.

9.2.1 ACIDENTE ANALISADO

Identificar o acidente, seu tipo e sua localização ou a parte da instalação envolvida.

9.2.1.1 Causa Postulada do Acidente

- a) descrever a seqüência de ocorrências que

conduzam ao início do acidente, identificando as respectivas causas, como por exemplo, fenômenos naturais, erro humano, mau funcionamento ou falha de equipamento.

b) fornecer uma estimativa da probabilidade de cada ocorrência na seqüência, esclarecendo o seu modo de obtenção.

9.2.1.2 Análise do Acidente

a) analisar os efeitos e, particularmente, quaisquer conseqüências radiológicas do acidente, fornecendo:

- os métodos, hipóteses e condições adotados na estimativa das conseqüências e na sua eliminação, e as providências para atenuação do acidente;
- a avaliação das conseqüências em pessoas e propriedades exteriores ao local.

b) descrever (ou identificar por referência) o modelo físico ou matemático empregado na análise, especificando as simplificações introduzidas, e as bases para utilização do modelo especificamente com relação:

- à distribuição e frações do inventário de produtos de fissão postuladas para liberação pelo material fonte nos sistemas de descarga gaseosa;
- às concentrações do inventário de produtos de fissão ou materiais radioativos dispersos na atmosfera de confinamento, e seu crescimento nos filtros durante os intervalos de tempo pós-acidente analisados;
- às condições meteorológicas, topográficas ou outras circunstâncias e combinações de condições adversas, consideradas na análise.

c) descrever (ou identificar por referência) os programas de computação digital ou a simulação analógica utilizados na análise, atendendo aos seguintes requisitos:

- atribuir ênfase principal aos dados de entrada e à gama de valores das variáveis investigadas;
- incluir esquemas mostrando o modelo analítico, o diagrama de bloco, a listagem real de computação e a relação completa dos dados de entrada.

d) identificar na análise as características dependentes do tempo, atividade e taxa de liberação de produtos de fissão ou outros materiais radioativos dentro do sistema de confinamento, que possam escapar para o meio-ambiente exterior por vazamentos no envoltório do confinamento ou através de ingresso em linhas de exaustão..

e) incluir na análise, considerações sobre as incertezas nos métodos de cálculo, no desempenho do equipamento, nas características de resposta da instrumentação, ou sobre outros efeitos indeterminados levados em conta na avaliação dos resultados.

f) explicar as condições e hipóteses associadas com o acidente analisado, incluindo referências a dados publicados ou investigações de pesquisa e desenvolvimento que fundamentem as condições admitidas ou calculadas.

g) discutir o grau de interdependência de sistemas (sistemas de confinamento e outros dispositivos de segurança) que contribui, direta ou indiretamente, para controlar ou limitar vazamentos dos sistemas de confinamento ou de outras fontes (por ex: de áreas de combustível irradiado), como é o caso da contribuição dos sistemas de ar de confinamento, sistemas de purificação e limpeza do ar, etc.

h) especificar os resultados e conseqüências da análise e a margem de proteção propiciada por qualquer sistema com função de limitar a extensão do acidente ou as suas conseqüências.

i) discutir os resultados dos cálculos das doses integradas potenciais no corpo inteiro e órgãos críticos provenientes da exposição à radiação, em função da distância e tempo após o acidente.

CAPÍTULO 10.0 - CONDUÇÃO DE OPERAÇÕES

Este capítulo deve fornecer informações detalhadas sobre a estrutura dentro da qual será conduzida a operação da usina, abrangendo os programas de treinamento e re-treinamento de pessoal que visem assegurar uma equipe tecnicamente competente, orientada no sentido de prover implementação contínua de procedimentos e programas operacionais e administrativos necessários para garantir a operação segura.

10.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

Esta seção deve apresentar a estrutura organizacional vigente durante a construção da usina (RPAS), e aquela a vigorar durante os seus ensaios pré-operacionais, partida e operação (RFAS).

10.1.1 ORGANIZAÇÃO DA EMPRESA PROPRIETÁRIA

a) descrever, com relação à empresa proprietária da usina, a organização ou sistema relacionado à atividade de reprocessamento de combustível, esclarecendo, caso a empresa seja constituída de duas ou mais entidades existentes, as relações e responsabilidades entre essas entidades.

b) fornecer informações suficientes para demonstrar a disponibilidade financeiras relativas à construção, operação e descomissionamento da usina.

10.1.1.1 Funções, Responsabilidades e Autoridades da Empresa

Descrever as funções, responsabilidades e autoridades da empresa, relacionadas à engenharia, projeto, construção, garantia da qualidade, ensaios, operação e outras atividades aplicáveis à usina.

10.1.1.2 Organização Interna da Empresa

a) descrever as relações organizacionais internas da sede da empresa entre a gerência e a equipe de apoio técnico, estabelecidas para as funções de projeto, construção, revisão e garantia da qualidade da usina, bem como

para as responsabilidades e autoridades de pessoal e organizações referidos no subitem 10.1.1.1.

b) estabelecer o grau de dependência do pessoal da sede da empresa ou externo ao local.

10.1.1.3 Inter-relações com Contratados Fornecedores

Descrever as inter-relações de trabalho e interfaces organizacionais entre a empresa proprietária da usina, o engenheiro de projeto e outros fornecedores e contratados.

10.1.1.4 Equipe Técnica da Sede da Empresa

a) descrever a equipe técnica da sede da empresa, especificamente incumbida de colaborar no planejamento, construção e operação da usina, incluindo, com relação à equipe de engenharia, os correspondentes deveres, responsabilidades e autoridades, juntamente com o número de técnicos, qualificações, currículos escolares e profissionais, e experiência técnica.

b) especificar o eventual apoio técnico a ser prestado por consultores externos à equipe técnica da empresa, discriminando, neste caso, as áreas específicas de responsabilidade, assim como as atribuições funcionais do grupo de assessores.

10.1:2 ORGANIZAÇÃO OPERADORA

Descrever a estrutura, funções de responsabilidades da organização operadora.

10.1.2.1 Organização da Usina

a) descrever a estrutura organizacional da usina, assinalando em organograma os cargos e linhas de responsabilidade.

b) identificar os cargos que impliquem em manipulação de dispositivos e mecanismos de controle suscetíveis de influir no processo, com possibilidade de oferecer riscos de radiação indevidos à saúde e segurança do pes

soal empregado e do público, cargos esses que exigem Licença de Operador concedida pela CNEN.

c), descrever a estrutura organizacional para garantir operação segura, o pessoal designado para a equipe de segurança, seu modo de operação e suas responsabilidades.

10.1.2.2 Funções, Responsabilidades e Autoridade do Pessoal

Descrever as funções, responsabilidades e autoridades de todos cargos de pessoal, incluindo uma análise de sucesso específica para a responsabilidade relativa à operação global da usina no caso de ausências, incapacitação ou outras emergências.

10.1.3 REQUISITOS DE QUALIFICAÇÃO DO PESSOAL

a) especificar no RPAS os requisitos mínimos de qualificação e as qualificações do pessoal designado para a usina, conforme os subitens 10.1.3.1 e 10.1.3.2.

b) fornecer no RFAS quaisquer alterações nas qualificações exigidas e a descrição da equipe definitiva selecionada para a usina.

10.1.3.1 Requisitos Mínimos de Qualificação

Especificar os requisitos mínimos de qualificação de todo pessoal de apoio de operação, técnico e de manutenção da usina.

10.1.3.2 Qualificação do Pessoal

a) apresentar no RPAS, sob forma resumida, as qualificações dos indivíduos designados para as posições de gerência e técnicas, identificando-os pelo título do cargo e, no mínimo, descrevendo a sua formação educacional, seu treinamento e sua experiência.

b) fornecer no RFAS as qualificações completas do pessoal da usina.

10.1.4 RELACIONAMENTO COM ORGANIZAÇÕES EXTERNAS

a) discutir os acordos feitos com organizações externas, incluindo aqueles que fornecem peritos sobre aspectos técnicos de detalhes relativos à seleção e avaliação do local, projeto e construção da usina, seleção ou desenvolvimento do processo ou equipamentos e avaliações de segurança.

b) expor quaisquer acordos feitos com outras agências governamentais, bem como o método ou sistema usado para controlar as interfaces entre participantes.

10.2 ENSAIOS PRÉ-OPERACIONAIS E OPERAÇÃO (RFAS)

Esta seção, no RFAS, deve:

- descrever os ensaios pré-operacionais e planos de partida de operação;
- enfatizar os planos demonstrativos de que as instalações, equipamentos e processo satisfazem os critérios de projeto e de segurança discutidos em capítulos anteriores;
- apresentar os planos de ensaios para verificar a integridade da instalação, equipamentos e processo, e para consubstanciar a análise de segurança.

Os resultados da execução dos planos devem ser submetidos sob a forma de um apêndice ao RFAS.

10.2.1 PROCEDIMENTOS ADMINISTRATIVOS PARA CONDUÇÃO DO PROGRAMA DE ENSAIOS

a) descrever o sistema de preparação, revisão, aprovação e execução das instruções e procedimentos de ensaios, bem como, o de avaliação, documentação e aprovação dos resultados de ensaios, incluindo as responsabilidades organizacionais e qualificações de pessoal relativas ao proprietário da usina e seus contratados.

b) descrever, com base nos resultados dos ensaios (p. ex: inadequação dos procedimentos de ensaios, ou resultados destes contrários aos esperados), os procedimentos administrativos para incorporação de quaisquer alterações de procedimento ou modificações de sistema que se façam necessárias.

10.2.2 DESCRIÇÃO DO PROGRAMA DE ENSAIOS

Descrever:

- os objetivos dos ensaios e os métodos gerais para atingir esses objetivos;

- os critérios de aceitação a serem usados para avaliar os resultados dos ensaios;
- os pré-requisitos gerais para realização dos ensaios, incluindo condições especiais para simular condições normais e anormais de operação.

10.2.2.1 Instalações

Relacionar os itens sujeitos a ensaios, sintetizando respectivamente o seguinte:

- tipo de ensaio;
- resposta;
- normalização para conformidade.

10.2.2.2 Operações do Processo

Relacionar as operações do processo sujeitas a ensaios, sintetizando respectivamente o seguinte:

- tipo de ensaio;
- resposta;
- normalização para conformidade.

10.2.3 ANÁLISE DO ENSAIO

Fornecer, para cada ensaio pré-operacional, em subitens numerados seqüencialmente, ou seja, 10.2.3.1, 10.2.3.2,, as seguintes informações:

- (1) identificação - fornecer o nome do ensaio ou do sistema submetido a ensaio.
- (2) objetivo - descrever o objetivo do ensaio.
- (3) resposta e critérios de aceitação - definir a resposta esperada em termos de critérios e bases-de-projeto apresentados em capítulos anteriores, indicando a margem de diferença aceitável para operação segura. Quando os resultados do ensaio pré-operacional não confirmarem a resposta prevista, discutir, em detalhe, as alterações necessárias, justificando sua eficácia na correção do problema.

10.3 PROGRAMAS DE TREINAMENTO E RETREINAMENTO

Esta seção deve apresentar os programas de treinamento e retreinamento, bem como a estrutura organizacional responsável pela administração e registros correspondentes.

10.3.1 PROGRAMA DE TREINAMENTO

a) descrever o programa de treinamento proposto, incluindo o alcance do treinamento em:

- projeto e operações da usina, instrumentação e controle, métodos de lidar com anormalidades de funcionamento do processo, procedimentos de descontaminação e de emergência;
- proteção radiológica, envolvendo natureza e fontes de radiação, métodos de controle de contaminação, interações da radiação com a matéria, e efeitos biológicos da radiação e uso de equipamento de monitoração.

b) identificar a classificação do pessoal com o nível de instrução.

10.3.2 PROGRAMA DE RETREINAMENTO

Descrever o programa para o treinamento contínuo através da apresentação de dados e informações adicionais e retreinamento.

10.3.3 ADMINISTRAÇÃO E REGISTROS

Identificar o pessoal na organização, responsável pelos programas de treinamento e pela manutenção dos registros atualizados sobre a situação do pessoal treinado, treinamento para novos empregados, e retreinamento ou treinamento avançado do pessoal existente.

10.4 OPERAÇÕES NORMAIS

Esta seção deve apresentar a relação de procedimentos relacionados com a condução segura das operações normais da usina, bem como o sistema gerencial de manutenção de registros de operação.

10.4.1 PROCEDIMENTOS DA USINA

a) incluir no RPAS um compromisso de conduzir operações relacionadas à segurança, através de procedimentos escritos detalhados.

b) adicionar no RFAS, uma relação de títulos de procedimentos (claramente indicativos de seus objetivos e aplicabilidade), e uma descrição dos procedimentos de revisão, modificação e aprovação para todos procedimentos de operação, manutenção e ensaio, através do emprego de manuais de garantia da qualidade e de segurança.

10.4.2 REGISTROS DA USINA

Apresentar no RFAS, o sistema gerencial detalhado para manutenção de registros relacionados em o histórico da operação da usina, abrangendo:

- os registros, referidos na seção 12.11;
- os registros de operação, com as principais manutenções, alterações ou adições executadas;
- registros de eventos e ocorrências anormais associados com liberações radioativas;
- levantamentos ambientais.

10.5 PLANOS DE EMERGÊNCIA

Esta seção deve descrever os planos para lidar com emergências, de modo a se ter:

- no RPAS, informação suficiente para assegurar a compatibilidade nos planos de emergência propostos com as características de projeto da usina, o "lay-out" do local, e a posição deste com relação a considerações, tais como vias de acesso, distribuições populacionais circunvizinhas e usos da terra;
- no RFAS, as linhas gerais dos planos de emergência, em extensão suficiente para demonstrar que os mesmos provem garantia razoável de que podem e serão tomadas medidas apropriadas no caso de uma emergência,

a fim de proteger a vida, saúde e bens do público.

10.6 DESCOMISSIONAMENTO

Esta seção deve fornecer a informação relativa ao atendimento do critério nº 27 da Norma CNEN-NE-1.02.

10.6.1 PROGRAMA DE DESCOMISSIONAMENTO

Fornecer o programa planejado para descomissionamento da usina.

10.6.2 DESCONTAMINAÇÃO

Discutir os procedimentos e arranjos para descontaminar a usina, de modo a não constituir risco indevido por período ilimitado.

10.6.3 ACORDOS COM ORGANIZAÇÕES EXTERNAS

Expor os arranjos e acordos com outras organizações no sentido de assegurar o descomissionamento seguro contínuo da usina.

CAPÍTULO 11 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

Este capítulo deve fornecer informações detalhadas sobre as Especificações Técnicas (E.T.) selecionadas para a usina, abrangendo tanto assuntos técnicos quanto administrativos.

As E.T. pertinentes a área técnica, referem-se a:

- características da usina (variáveis, sistemas ou componentes do processo) de importância dominante para a segurança;
- monitoração ambiental e de efluentes, com ênfase na obtenção de níveis de liberação e exposição "tão baixos quanto razoavelmente exequível".

Quanto às E.T. pertinentes a área administrativa, referem-se aos requisitos funcionais e

organizacionais importantes para atingir e manter a operação segura da usina.

As E.T. devem incluir:

- (1) Limites de Segurança - limites impostos a variáveis do processo observáveis e mensuráveis (p.ex: pressões, temperaturas, vazões, concentrações, volumes e quantidades), cuja insuperabilidade é necessária ao controle adequado da operação e à proteção da integridade do sistema físico projetado para evitar a liberação não controlada de radioatividade;
- (2) Valores Limites de Ajuste dos Sistemas de Segurança - valores limites para ajuste dos alarmes automáticos ou dispositivos de proteção relacionados com variáveis do processo, observáveis e mensuráveis, das quais dependem funções de segurança importantes.
- (3) Condições Limites de Operação para Equipamento - níveis mínimos de desempenho ou de capacidade de funcionamento de sistemas ou componentes e exigidos para operação segura da usina, e número mínimo de componentes ou parte mínima dos sistemas que precisa estar operável ou disponível;
- (4) Condições Limites de Operação envolvendo condições e características técnicas da usina necessárias para operação contínua - estabelecidas em termos de quantidades permissíveis, como por exemplo, temperatura, pressão, massa de material fissionável, concentração de material radioativo em outros sistemas, volume de fluido exigido em um sistema, substituição química de certos fluidos ou configurações permissíveis de equipamentos;
- (5) Requisitos para Inspeções e Ensaios Periódicos - condições relativas a ensaios, calibra

ção ou inspeção, visando assegurar a operação da usina dentro dos limites de segurança e o atendimento das condições limites de operação.

- (6) Características de Projeto - características de especial importância para cada uma das barreiras físicas e para a manutenção de margens de segurança no projeto, tais como materiais de construção e arranjos geométricos,
- (7) Controles Administrativos - procedimentos ou regras, estabelecidos e monitorados pela gerência, para assegurar a operação controlada da usina com vistas à segurança do pessoal empregado e do público.

11.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PRELIMINARES (RPAS)

a) Desenvolver as E.T. e seus fundamentos com base na informação apresentada em capítulos anteriores do RPAS, relativa à necessidade de identificação de limites de segurança, condições limites de operação, e requisitos para inspeções e ensaios periódicos.

b) identificar as condições das variáveis do processo ou de outros itens que, como resultado da análise e avaliação de segurança preliminares, tenham sido selecionadas como objetos prováveis de E.T. para a usina, justificando essa seleção.

c) dedicar atenção especial aos itens que possam influir significativamente no projeto final, a fim de eliminar a necessidade de qualquer modificação apreciável no mesmo para fundamentar E.T. finais, em particular, aquelas que incluam limites, condições e requisitos técnicos de operação impostos à usina no interesse da saúde e segurança do público.

d) fornecer as E.T. preliminares da maneira mais completa possível, apresentando valores numéricos e outros dados pertinentes, e referenciando, para cada especificação, as seções aplicáveis do RPAS, onde estejam desenvolvidos, através de análise e avaliação, os respectivos detalhes e fun

damentos.

11.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PROPOSTAS (RFAS)

a) apresentar a relação completa das E.T. selecionadas, que, após revisão, eventuais modificações e aprovação pela CNEN, farão parte integrante da Autorização para Operação da usina.

b) fornecer para cada E.T. proposta, exceto para aquelas envolvendo características de projeto e controles administrativos, uma exposição resumida de seus fundamentos sob a forma de considerações técnicas e operacionais que justifiquem a seleção.

c) referenciar para cada E.T. proposta, as seções aplicáveis do RFAS onde estejam plenamente desenvolvidos, através de análise e avaliação, os respectivos detalhes e fundamentos.

CAPÍTULO 12.0 - GARANTIA DA QUALIDADE

Este capítulo deve fornecer uma descrição detalhada do Programa de Garantia da Qualidade (PGQ) abrangendo os itens importantes à segurança, elaborado em conformidade com o CÓDIGO DE PRÁTICA SOBRE GARANTIA DA QUALIDADE DA AIEA, adotado pela CNEN através da Resolução CNEN-15/79.

12.1 PROGRAMA DE GARANTIA DA QUALIDADE

Esta seção deve descrever os aspectos básicos do Programa de Garantia da Qualidade (PGQ) para controle das atividades que influem na qualidade, associadas com o projeto, construção e operação da usina.

12.1.1 DISPOSITIVOS GERAIS

a) definir a estrutura organizacional para planejamento e implementação das atividades de garantia da qualidade, especificando precisamente a autoridade e a responsabilidade das diversas pessoas e organizações envolvidas.

b) incluir considerações sobre os aspectos técnicos

cos das atividades de garantia da qualidade, identificando e afiançando a conformidade com os requisitos constantes de normas, especificações e práticas de engenharia pertinentes, endossados pela CNEN.

c) identificar devidamente os serviços, procedimentos e itens importantes à segurança, especificando os respectivos métodos ou níveis apropriados de controle e verificação.

d) garantir o controle e a verificação das atividades que influem na qualidade dos itens identificados na alínea anterior, num nível compatível com a sua importância para a segurança.

e) afiançar a execução de atividades ligadas à qualidade, sob condições adequadamente controladas, compreendendo o uso de equipamentos apropriados, condições ambientais próprias à realização das atividades e técnicas para obter a qualidade requerida.

f) dispor sobre a instrução e o treinamento do pessoal encarregado de atividades influenciando na qualidade, de forma a assegurar que seja alcançada e mantida uma eficiência adequada.

g) assegurar o conhecimento apropriado, pelas pessoas com funções de garantia da qualidade, do idioma da documentação a manusear.

12.1.2 DOCUMENTAÇÃO

Assegurar a execução das atividades influenciando na qualidade, de acordo com instruções e procedimentos documentados ou desenhos de tipo apropriado às circunstâncias.

12.1.3 REVISÃO PELAS GERÊNCIAS

Prescrever a revisão regular, pelas gerências das organizações envolvidas, do estado e da adequação da parte do programa sob responsabilidade direta dessas gerências.

12.2 ORGANIZAÇÃO

Esta seção deve descrever a estrutura organizacional

das principais organizações envolvidas, para fins de gerência, direção e execução de PGQ.

12.2.1 RESPONSABILIDADE, AUTORIDADE E COMUNICAÇÕES

a) definir claramente, nos organogramas, as responsabilidades funcionais, níveis de autoridade e linhas de comunicação interna e externa.

b) envolver na implementação do PGQ tanto executores como inspetores, evitando o domínio exclusivo de um único grupo.

c) assegurar a consecução de objetivos de garantia da qualidade, por meio dos agentes responsáveis pelo cumprimento da atividade, inclusive com exames, ensaios e inspeções da atividade pelos próprios executores.

d) afirmar a verificação da conformidade com requisitos de garantia da qualidade estabelecidos, por meio de agentes sem responsabilidade direta na execução da atividade.

e) estabelecer a autoridade e as obrigações de pessoas e organizações responsáveis pela realização de atividades que influem na qualidade e pelas verificações de garantia da qualidade.

f) garantir às pessoas e organizações com funções de garantia da qualidade:

- suficiente autoridade e liberdade organizacional para identificar problemas relativos à qualidade, para iniciar, recomendar ou fornecer soluções e para verificar a implementação de soluções;
- subordinação e acesso direto a um nível de gerência capaz de lhes asseverar a necessária autoridade e liberdade organizacional, com independência suficiente de custos e cronogramas quando opostos à considerações de segurança.

12.2.2 INTERFACES ORGANIZACIONAIS

Adotar a seguinte metodologia no caso de arranjos organizacionais múltiplos:

- definir claramente a responsabilidade de cada organização;
- estabelecer as medidas apropriadas para garantir as interfaces e a coordenação entre as organizações;
- prover meios de comunicação entre organizações e grupos organizacionais participantes de atividades influenciando na qualidade;
- formalizar a intercomunicação de informações necessárias, por meio de documentação apropriada, identificando o tipo de documentos e provendo as respectivas listas de distribuição.

12.2.3 PESSOAL E TREINAMENTO

a) desenvolver os planos para seleção e treinamento do pessoal encarregado de atividades que influem na qualidade.

b) qualificar o pessoal responsável pela consecução de atividades relacionadas à qualidade, com base na instrução, experiência e proficiência requeridas para o desempenho das tarefas específicas a realizar.

12.3 CONTROLE DE DOCUMENTOS

Esta seção deve descrever as medidas para controlar a preparação, revisão, aprovação, liberação, distribuição e alteração de documentos essenciais à execução e verificação das atividades influenciando na qualidade.

12.3.1 PREPARAÇÃO, REVISÃO E APROVAÇÃO

a) estabelecer as medidas de controle relativas à preparação e emissão de documentos, tais como instruções, procedimentos e desenhos, incluindo a identificação de todos

indivíduos ou organizações responsáveis pelo seu preparo, revisão, aprovação e emissão.

b) garantir aos indivíduos ou organizações responsáveis pela revisão e aprovação de documentos, o acesso à informação básica que se faça necessária.

12.3.2 LIBERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO

a) estabelecer o sistema de liberação e distribuição de documentos com base em listas de distribuição atualizadas.

b) prescrever as medidas para afiançar que os indivíduos ou organizações participantes de uma atividade influindo na qualidade, estejam cientes e usem procedimentos, instruções, desenhos e normas de engenharia apropriadas e corretos para a execução da atividade.

12.3.3 ALTERAÇÕES

a) sujeitar as alterações de documentos à mesma sistemática de controle aplicada aos documentos em geral, consoante o item 12.3.1.

b) prescrever a revisão e aprovação das alterações de documentos pela mesma organização que tenha revisto e aprovado os documentos originais, a menos que sejam especificamente designadas outras organizações.

12.4 CONTROLE DE PROJETO

Esta seção deve descrever as medidas de controle relativas a bases-de-projeto, normalização aplicável, conveniência de materiais e procedimentos, interfaces, adequação e alterações do projeto da usina.

12.4.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

a) estabelecer e documentar as medidas de controle para assegurar que as bases-de-projeto e a normalização aplicável, referente aos itens importantes à segurança, sejam corretamente expressas em especificações, desenhos, procedimentos ou instruções.

b) incluir os dispositivos para garantir a especificação e prescrição para consecução da qualidade aplicáveis em documentos de projeto, bem como para controlar alterações e desvios desses padrões e dos requisitos de projeto especificados.

c) prescrever as medidas para a seleção e análise da conveniência de aplicação de materiais, peças, equipamentos e procedimentos essenciais às funções de segurança dos itens.

d) aplicar as medidas de controle de projeto a áreas tais como as seguintes:

- proteção contra incêndio;
- proteção radiológica;
- segurança contra criticalidade;
- química do processo;
- análise de acidentes;
- compatibilidade de materiais;
- acessibilidade para inspeção em serviço;
- manutenção e reparos;
- definição de critérios de aceitação para inspeções e ensaios.

e) possibilitar o controle de projeto por meio de pessoal técnico diversos do elaborador do projeto inicial, de supervisores e de auditores do procedimento de projeto.

12.4.2 CONTROLE DE INTERFACES

a) identificar as interfaces, externas e internas, entre organizações e unidades organizacionais incumbidas de execução de projetos, definindo a responsabilidade dessas entidades com suficiente detalhe para abranger a preparação, análise, aprovação, liberação, distribuição e revisão de documentos que envolvam interfaces de projeto.

b) estabelecer os métodos para comunicação docu-

mentada e controlada, de informações sobre projetos, incluindo alterações, através das interfaces de projeto.

12.4.3 CONTROLE DE ADEQUAÇÃO

a) estabelecer as medidas de controle da adequação de projetos, tais como a realização de revisões, o uso de métodos de cálculo alternativos, ou a execução de um programa adequado de ensaios.

b) incluir, no caso de ser necessário um programa de ensaios para verificar a adequação de uma característica específica do projeto, os ensaios de qualificação adequados numa unidade protótipo, nas condições de projeto mais adversas para a característica, ou, sob outras condições, cujos resultados possam ser extrapolados para essas condições mais adversas e com a mesma propriedade de verificação.

12.4.4 CONTROLE DE ALTERAÇÕES

a) estabelecer o procedimento documentado em acordo com o item 12.3.3, para efetuar qualquer alteração de projeto, inclusive as alterações no local da obra.

b) sujeitar as alterações de projeto às mesmas medidas de controle aplicadas ao projeto original.

c) prescrever a revisão e aprovação das alterações de projeto pela mesma organização que tenha revisto e aprovado o projeto original, a menos que sejam especificamente designadas outras organizações.

d) dispor sobre a transmissão das informações relativas às alterações de projeto, a todas organizações e pessoas afetadas.

12.5 CONTROLE DE AQUISIÇÕES

Esta seção deve descrever as medidas para assegurar a inclusão, nos documentos relativos à aquisição de itens e serviços, de requisitos mínimos de garantia da qualidade.

12.5.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

a) incluir nos documentos referentes à aquisição de itens e serviços, conforme seja aplicável:

- bases-de-projeto e normalização pertinente;
- definição do escopo do trabalho a ser realizado pelo fornecedor;
- requisitos técnicos, definidos por referência precisa a normas, códigos, procedimentos, instruções ou especificações, que descrevam os itens ou serviços a serem efetuados;
- requisitos de ensaio, inspeção e aceitação, e quaisquer instruções e disposições especiais para tais atividades;
- condições de acesso às instalações e registros do fornecedor para fins de inspeções e auditoria na fonte de fornecimento, quando essa necessidade for determinada;
- identificação dos requisitos e dos elementos do PGQ aplicáveis aos itens ou serviços adquiridos;
- identificação da documentação de garantia da qualidade, tal como instruções, procedimentos, especificações, registros de inspeção, ensaios e outros, a ser preparada e submetida para revisão ou aprovação do comprador;
- dispositivos para distribuição, retenção, manutenção e disposição controladas de registros de garantia da qualidade;
- requisitos para relatório e aprovação da disposição de itens não-conformes;
- dispositivos para extensão de requisitos aplicáveis de documentos de aquisição, a sub-contratados e sub-fornecedores, incluindo acesso do comprador às instalações e registros.

b) prescrever a inclusão nas especificações para aquisições, da exigência, com a amplitude necessária, de que contratados ou subcontratados estabeleçam um PGQ consis
tente com os dispositivos deste capítulo.

12.5.2 SELEÇÃO E AVALIAÇÃO DE FONTE

Estabelecer como fator básico para seleção de fontes, a avaliação do fornecedor com relação aos requisitos dos documentos de aquisição, utilizando, conforme seja adequado, os seguintes meios:

- o exame de dados históricos de desempenho da qualidade em processos de aquisição similares;
- o uso de registros correntes de garantia da qualidade do fornecedor, apoiados por informação documentada, qualitativa ou quantitativa que possa ser avaliada objetivamente;
- avaliação na fonte, da capacidade técnica e do sistema de garantia da qualidade do fornecedor;
- avaliação de amostras seletivas do produto.

12.5.3 CONTROLE DE ITENS E SERVIÇOS ADQUIRIDOS

Estabelecer as medidas para controle da conformidade dos itens e serviços com as especificações dos documentos de aquisição, incluindo medidas tais como:

- evidência objetiva da qualidade fornecida pelos contratados ou sub-contratados;
- inspeção e auditoria na fonte;
- exame do produto na entrega;
- retenção e controle, em local determinado, de testemunhos de material tal como especificado, para fornecer meios de exame futuro, se necessário;
- disponibilidade, no local, da evidência documentada das ações de controle sobre os itens e ser

viços adquiridos.

12.6 CONTROLE DE MATERIAIS

Esta seção deve descrever as medidas de controle relativas à identificação, fiscalização, manuseio e transporte de materiais e equipamentos influenciando na qualidade da usina:

12.6.1 IDENTIFICAÇÃO E CONTROLE DE MATERIAIS, PEÇAS E COMPONENTES

Estabelecer as medidas necessárias e apropriadas para:

- identificação e controle de materiais, peças e componentes, inclusive conjuntos parcialmente fabricados, durante a fabricação, montagem, instalação e uso do item;
- prevenção do uso de itens incorretos ou defeituosos em qualquer lugar;
- garantia de que a identificação do item seja mantida pelo número da fornada, número da peça, número de série, ou outros meios apropriados, quer no próprio item ou em registros rastreáveis até ele, conforme exigido durante a fabricação, montagem, instalação e uso do item;
- disponibilidade, no local, da documentação exigida no controle de um item, desde o início do respectivo processo de construção.

12.6.2 MANUSEIO, ESTOCAGEM E TRANSPORTE

Estabelecer as medidas para controle do manuseio, estocagem e transporte, incluindo limpeza, embalagem e preservação, de materiais e equipamentos, em conformidade com instruções, procedimentos ou desenhos destinados a prevenir dano, deterioração ou perda.

12.7 CONTROLE DE TÉCNICAS

a) descrever as medidas para assegurar o controle de todas as técnicas influenciando na qualidade da usina, tais como as utilizadas no projeto, construção, fabricação, ensaios, comissionamento e operação, em conformidade com requisitos especificados.

b) caso a normalização aplicável exija que a técnica seja realizada por pessoal qualificado usando métodos e equipamentos qualificados; estabelecer e documentar medidas para afiançar que tais requisitos sejam satisfeitos.

c) no caso de técnicas não abrangidas pela normalização disponível ou em que os requisitos da qualidade excedam os dessa normalização, definir os necessários métodos, pessoal e equipamentos aprovados.

12.8 INSPEÇÃO E CONTROLE DE ENSAIOS

Esta seção deve descrever:

- o programa de inspeção das atividades que influam na qualidade da usina, destinado a verificar a conformidade com as instruções e procedimentos documentados e desenhos pertinentes, e a ser implementado por ou para cada organização executora de tais atividades;
- o programa completo de ensaios necessários para demonstrar que os sistemas, estruturas e componentes da usina funcionarão satisfatoriamente em serviço;
- as medidas para controle de equipamentos de medição e ensaios;
- as medidas para identificação do status da inspeção, ensaios e operação de itens individuais.

12.8.1 PROGRAMA DE INSPEÇÃO

a) prescrever a realização das inspeções por indivíduos que não estejam participando da execução da atividade a inspecionar.

b) estabelecer a obrigatoriedade de inspeções para cada trabalho efetuado onde seja necessário assegurar a

qualidade.

c) estabelecer, para os casos de impossibilidade de inspeção de itens trabalhados ou de necessidade de verificação adicional de técnica, o controle indireto através do exame de métodos, equipamentos e pessoal de execução.

d) indicar, em documentos apropriados, os pontos fixos de inspeção obrigatória, que requeiram a inspeção ou testemunho da mesma por uma organização designada, cuja aprovação seja indispensável para o prosseguimento da atividade.

e) estabelecer o plano para a consecução da necessária inspeção em serviços dos sistemas, estruturas e componentes completados.

12.8.2 PROGRAMA DE ENSAIOS

a) abranger os ensaios requeridos, incluindo conforme apropriado, ensaios de qualificação de procedimentos e equipamentos, ensaios de qualificação de protótipo, ensaios de demonstração antes da instalação, ensaios pré-operacionais e de partida, e ensaios operacionais.

b) estabelecer a realização de cada ensaio requerido, de acordo com um procedimento documentado contendo os requisitos e limites de aceitação especificados nos documentos de projeto aplicáveis, e incluindo disposições para assegurar o cumprimento de todos requisitos e a realização do ensaio em condições ambientais adequadas por pessoal treinado convenientemente e com instrumentação própria devidamente calibrada.

c) afiançar a documentação dos resultados do ensaios e respectivas avaliações para assegurar o cumprimento dos requisitos correspondentes.

12.8.3 CONTROLE DE EQUIPAMENTOS DE MEDIÇÃO E ENSAIOS

a) estabelecer as medidas para assegurar que os aparelhos, calibradores, instrumentos e outros dispositivos e equipamentos de medição e ensaios, usados para determinar a conformidade com critérios de aceitação, sejam do tipo, esca

la, acurácia e precisão adequados.

b) prescrever o controle, calibração e ajustamento dos dispositivos de medição e ensaios utilizados em atividades influenciando na qualidade, a intervalos especificados ou antes do uso, a fim de manter sua acurácia dentro dos limites exigidos.

c) prescrever a obrigatoriedade, no caso de serem constatados desvios de acurácia dos dispositivos, de uma avaliação da validade das medições e ensaios anteriores, bem como de uma reavaliação da aceitação dos itens ensaiados.

d) estabelecer as medidas de controle para assegurar o manuseio, estocagem e emprego adequados de equipamentos calibrados.

12.8.4 STATUS DE INSPEÇÃO, ENSAIOS E OPERAÇÃO

a) estabelecer as medidas para identificar o status de inspeção e ensaios de itens individuais através de marcas, selos, rótulos, etiquetas, fichas de acompanhamento, registros de inspeção, localização física, ou outros meios adequados que possam indicar a aceitabilidade ou não-conformidade do item com relação a inspeções e ensaios realizados.

b) prescrever a obrigatoriedade de manutenção da identificação do status de inspeção e ensaios, conforme necessário, ao longo da fabricação, instalação e operação do item, a fim de assegurar que somente itens devidamente inspecionados e ensaiados, sejam utilizados, instalados ou operados.

c) estabelecer as medidas para indicar o status operacional de sistemas, estruturas e componentes da usina, tais como a fixação de etiquetas em válvulas e chaves, a fim de prevenir sua operação inadvertida.

12.9 CONTROLE DE NÃO-CONFORMIDADE

Esta seção deve descrever as medidas para controlar os

itens não-conformes ou defeituosos, a fim de prevenir sua utilização ou instalação inadvertida.

12.9.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

Estabelecer as medidas de controle sobre os itens não-conformes ou defeituosos, incluindo:

- identificação adequada dos itens, por meio de marcas ou etiquetas, e segregação física sempre que praticável;
- procedimentos documentados para controlar liberações ou instalações posteriores desses itens.

12.9.2 DESTINO DE ITENS NÃO-CONFORMES

a) estabelecer os procedimentos documentados relativos à revisão de itens não-conformes, para fins de aceitação no estado, rejeição, reparação ou reconfeção.

b) prescrever:

- a definição do responsável pela revisão e da autoridade para decidir o destino de itens não-conformes;
- a informação ao comprador, e, quando necessários à autoridade qualificada, sobre a aceitação de itens não-conformes apresentando um desvio em relação aos requisitos de aquisição;
- a documentação da descrição de alterações, dispensa ou desvio de itens não-conformes que forem aceitos, a fim de caracterizar a condição real de fabricação.

12.10 AÇÕES CORRETIVAS

Esta seção deve descrever as medidas para assegurar que quaisquer condições adversas à qualidade, tais como, falhas, maus funcionamentos, deficiências, desvios, itens defeituosos e não-conformidades, sejam identificadas e corrigidas.

12.10.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

Prescrever, no caso de condições significativamente adversas à qualidade, medidas tais como:

- determinação da causa da anormalidade e adoção de ação corretiva que previna a repetição;
- documentação do reconhecimento da condição adversa da respectiva causa e da ação corretiva a dotada, relatando aos níveis gerenciais compe-tentes.

12.11 CONTROLE DE REGISTROS

Esta seção deve descrever:

- as medidas para assegurar o preparo adequado de regis-tros para uso da gerência do programa de garantia da qualidade;
- o sistema de registros de garantia da qualidade estabelecido de acordo com instruções e procedimentos documentados.

12.11.1 PREPARAÇÃO DOS REGISTROS

a) dispor sobre o preparo de registros repre-sentativos de evidência objetiva da qualidade, incluindo:

- resultados de revisões, inspeções, ensaios e auditorias;
- controle de desempenho de atividade;
- análise de materiais;
- diários de operação da usina;
- qualificação do pessoal, procedimentos e e-quipamentos;
- reparos efetuados;
- outros documentos apropriados.

b) prescrever a obrigatoriedade de registros le-gíveis completos e identificáveis com relação ao item envolvido.

12.11.2 SISTEMA DE REGISTROS

a) exigir a manutenção de registros suficientes para fornecer evidência das atividades influenciando na qualidade e para descrever as condições pré-operacionais básicas.

b) dispor sobre a identificação, coleção, indexação, arquivamento, armazenagem, manutenção e disposição de registros.

c) prover a pronta recuperação dos registros e seu acondicionamento em instalações que propiciem ambiente conveniente para minimizar dano ou deterioração e prevenir perda.

d) exigir a manutenção em disponibilidade, pelo ou para o proprietário da usina, dos registros e dos materiais e corpos de prova associados que definem corretamente a condição real de um item fabricado, durante toda sua vida útil, compreendendo a fabricação, estocagem, instalação e operação.

12.12 AUDITORIAS

Esta seção deve descrever as medidas para verificar a implementação e eficiência do PGQ, através de um sistema de auditorias internas e externas, planejadas e documentadas.

12.12.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

a) realizar as auditorias de acordo com procedimentos documentados ou listas de verificação, e por meio de auditores qualificados que não tenham qualquer responsabilidade direta nas atividades sob auditoria.

b) documentar os resultados de cada auditoria pelos auditores, e revisá-los através das organizações com responsabilidade na área submetida a auditoria.

c) adotar ações de acompanhamento de atividades para verificar se as eventuais deficiências constatadas na auditoria foram corrigidas.

12.12.2 PROGRAMAÇÃO

a) programar as auditorias em função do status e importância da atividade.

b) suplementar as auditorias regularmente programadas, com auditorias especiais, no caso de existir uma ou mais das seguintes condições:

- necessidade de determinação da capacidade do PGQ de um fornecedor antes da assinatura de um contrato ou ordem de aquisição;
- tempo decorrido, após a assinatura de um contrato, suficiente para implementar o PGQ, sendo apropriado verificar se a organização está cumprindo as funções de acordo com o que está prescrito nesse programa, na normalização vigente e em outros documentos contratuais;
- processamento de alterações significativas em áreas funcionais do PGQ;
- suspeição de que a qualidade de um item está ameaçada devido a não-conformidade do PGQ;
- necessidade de verificação da implementação de ações corretivas exigidas.