Norma ANSN 1.09
Resolução CNEN 06/80
Novembro / 1980

MODELO PADRÃO PARA RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA DE FÁBRICA DE ELEMENTOS COMBUSTÍVEIS

Resolução CNEN 06/80
Publicação: DOU 14.11.1980

SUMÁRIO

ANSN 1.09 - modelo padrão para relatório de análise de segurança de fábricas de elementos combustíveis

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO 5

1.1 OBJETIVO 5
1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO 5

2. GENERALIDADES 5

2.1 INTERPRETAÇÕES 5
2.2 ISENÇÕES E REQUISITOS ADICIONAIS 5
2.3 COMUNICAÇÕES 6

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS 6

4. FORMATO DE APRESENTAÇÃO 11

4.1 ESTRUTURA, ESTILO E COMPOSIÇÃO 11
4.2 ESPECIFICAÇÕES GRÁFICAS 11
4.3 ATUALIZAÇÃO E REVISÃO 12

5. CONTEÚDO DE INFORMAÇÕES 12

5.1 DIRETRIZES GERAIS 12
5.2 SUMÁRIO MÍNIMO E DETALHAMENTO 13

CAPÍTULO 1.0 - DESCRIÇÃO GERAL DA FÁBRICA 14

1.1 INTRODUÇÃO 14
1.2 DESCRIÇÃO DA FÁBRICA 14
1.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO 14
1.4 IDENTIFICAÇÃO DE AGENTES E CONTRATADOS 14
1.5 NECESSIDADE DE POSTERIORES INFORMAÇÕES TÉCNICAS (RPAS) 15
1.6 COMPARAÇÃO ENTRE AS INFORMAÇÕES PRELIMINAR E FINAL (RFAS) 15

CAPÍTULO 2.0 - RESUMO DA ANÁLISE DE SEGURANÇA 15

2.1 ANÁLISE DO LOCAL 15
2.2 IMPACTO RADIOLÓGICO EM OPERAÇÕES NORMAIS 16
2.3 IMPACTO RADIOLÓGICO EM OPERAÇÕES ANORMAIS 16
2.4 ACIDENTES 17
2.5 CONCLUSÕES 17

CAPÍTULO 3.0 - CARACTERÍSTICAS DO LOCAL 17

3.1 GEOGRAFIA E DEMOGRAFIA DO LOCAL E ADJACÊNCIAS 17
3.2 INSTALAÇÕES MILITARES, INDUSTRIAIS E REDES DE TRANSPORTE PRÓXIMAS 18
3.3 METEOROLOGIA 19
3.4 HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE 20
3.5 HIDROLOGIA DE SUBSUPERFÍCIE 27
3.6 GEOLOGIA E SISMOLOGIA 28
3.7 CONDIÇÕES QUE AFETAM A CONSTRUÇÃO E A OPERAÇÃO DA FÁBRICA 29

CAPÍTULO 4.0 - CRITÉRIOS PRINCIPAIS DE PROJETO 29

4.1 FINALIDADE DA FÁBRICA 29
4.2 CRITÉRIOS DE SEGURANÇA MECÂNICA E ESTRUTURAL 30

4.3 SISTEMAS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA....32
4.4 CLASSIFICAÇÃO DE SISTEMAS, COMPONENTES E ESTRUTURAS 34
4.5 DESCOMISSIONAMENTO 34

CAPÍTULO 5.0 - PROJETO DA FÁBRICA.... 35

5.1 DESCRIÇÃO SUCINTA....35
5.2 EDIFÍCIO DO PROCESSO....35
5.4 SISTEMAS DE SERVIÇO E DE UTILIDADES 37
5.5 ITENS NECESSITANDO DESENVOLVIMENTO POSTERIOR 41
5.6 ALTERAÇÕES DO RPAS (RFAS) 41

CAPÍTULO 6.0 - SISTEMA DO PROCESSO.... 41

6.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO 42
6.2 QUÍMICA DO PROCESSO E PRINCÍPIOS FÍSICO-QUÍMICOS 43
6.3 SISTEMAS MECÂNICOS DO PROCESSO 43
6.4 SISTEMAS QUÍMICOS DO PROCESSO....44
6.5 SISTEMAS AUXILIARES DO PROCESSO....45
6.6 SALA DE CONTROLE....46
6.7 AMOSTRAGEM E CONTROLE ANALÍTICO....46
6.8 GERÊNCIA DOS PRODUTOS 46
6.9 ITENS NECESSITANDO DESENVOLVIMENTO POSTERIOR 46
6.10 ALTERAÇÕES DO RPAS (RFAS) 46

CAPÍTULO 7.0 - GERÊNCIA E CONFINAMENTO DE REJEITOS 46

7.1 CRITÉRIOS DE GERÊNCIA DE REJEITOS 47
7.2 REJEITOS RADIOATIVOS....47
7.3 REJEITOS NÃO RADIOATIVOS....47

CAPÍTULO 8.0 - PROTEÇÃO RADIOLÓGICA 47

8.1 GARANTIA DE EXPOSIÇÕES OCUPACIONAIS TÃO BAIXAS QUANTO RAZOAVELMENTE EXEQÜÍVEL....48
8.2 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA....48
8.3 ESTIMATIVA DA DOSE EXTERIOR AO LOCAL....50

CAPÍTULO 9.0 - ANÁLISE DE ACIDENTES.... 52

9.1 OPERAÇÕES ANORMAIS 52
9.2 ACIDENTES....53

CAPÍTULO 10.0 - CONDUÇÃO DE OPERAÇÕES 54

10.1 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL 54
10.2 ENSAIOS PRÉ-OPERACIONAIS E OPERAÇÃO (RFAS)....56
10.3 PROGRAMAS DE TREINAMENTO....57
10.4 OPERAÇÕES NORMAIS 57
10.5 PLANOS DE EMERGÊNCIA 58
10.6 DESCOMISSIONAMENTO 58

CAPÍTULO 11.0 - ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 58

11.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PRELIMINARES (RPAS)....59
11.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PROPOSTAS (RFAS) 60

CAPÍTULO 12.0- GARANTIA DA QUALIDADE.... 60

12.1 PROGRAMA DE GARANTIA DA QUALIDADE 60
12.2 ORGANIZAÇÃO....61
12.3 CONTROLE DE DOCUMENTOS 62
12.4 CONTROLE DE PROJETO 62

12.5 CONTROLE DE AQUISIÇÕES 63
12.6 CONTROLE DE MATERIAIS 64
12.7 CONTROLE DE PROCESSOS 65
12.8 INSPEÇÃO E CONTROLE DE ENSAIOS 65
12.9 CONTROLE DE NÃO-CONFORMIDADE 66
12.10 AÇÕES CORRETIVAS 67
12.11 CONTROLE DE REGISTROS 67
12.12 AUDITORIAS 68
COMISSÃO DE ESTUDO 69

ANSN 1.09 – MODELO DE PADRÃO PARA RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA DE FÁBRICAS DE ELEMENTOS COMBUSTÍVEIS

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 FÁBRICAS DE ELEMENTOS COMBUSTÍVEIS, compreendendo o formato de apresentação, a natureza, e o grau de detalhamento, da informação mínima exigida pela ANSN 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 *fábrica de elementos de combustíveis:*

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 *ANSN*, 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 ANSN mediante parecer do Departamento competente e aprovação da Diretoria Colegiada.

2.2 ISENÇÕES E REQUISITOS ADICIONAIS

2.2.1 A *ANSN* 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 *fábrica*, a vida, bens e saúde do público em geral e são do interesse da comunidade.

2.2.2 A *ANSN* 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 endereçadas à *ANSN*, exceto quando explicitamente determinado em contrário.

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS

Para os fins desta Norma, são adotadas as seguintes definições e siglas:

ANSN – *Autoridade Nacional de Segurança Nuclear*

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. ***Área de Exclusão*** - área que circunda a *fábrica* e pertence obrigatoriamente ao patrimônio do *Requerente*, o 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 radioatividade, não receberia uma dose total de radiação superior a 25 rem no corpo inteiro, ou superior a 300 rem na tireóide por inalação de iodo 131.

6. ***Área Controlada*** - área mantida por 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.

7. ***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.

8. ***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.

9. ***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.

10. ***Capacidade Nominal*** - capacidade de produção anual de dióxido de urânio em pó ou em pastilhas, especificada no projeto da *fábrica*.

11. ***CNEN*** - Comissão Nacional de Energia Nuclear

12. ***Combustível Nuclear*** (ou simplesmente ***combustível***) - material físsil ou contendo nucleídos físseis, que pode ser utilizado em um reator nuclear, para nele se desenvolver uma reação de fissão em cadeia.

13. ***Confiabilidade*** - probabilidade de um *item* ou de uma instalação funcionar satisfatoriamente durante um tempo especificado e sob condições de operação estabelecidas.

14. ***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 preestabelecidos.

15. ***Critérios Principais de Projeto*** - objetivos funcionais relacionados à segurança, de todos dispositivos de uma determinada FEC, que são exigidos no interesse da saúde e segurança do pessoal empregado e do público em geral.

16. ***Criticalidade Nuclear*** (ou simplesmente ***criticalidade***) - estado ou condição de um aglomerado contendo material físsil, no qual se possa desenvolver um processo auto-sustentado de fissão nuclear.

17. ***Dispositivo de Reserva Operativa*** - sistema, componente ou dispositivo projetado para cumprir determinada função, quando se fizer necessário, de acionamento não automático.

18. ***Dispositivo de Emergência*** - sistema, componente ou dispositivo projetado para cumprir determinada função, quando se fizer necessário, automaticamente sem quebra de continuidade.

19. ***Documentação*** - informação, escrita ou ilustrada, descrevendo, definindo, especificando, relatando ou certificando atividades, requisitos, procedimentos ou resultados.

20. ***Elemento Combustível*** - grupo de componentes construtivamente independentes (*barras*, *varetas* ou *placas*) contendo *combustível nuclear*, que, em circunstâncias normais, constitui uma unidade estrutural desde sua fabricação até o reprocessamento posterior à sua utilização em um reator.

21. ***Elevação de Onda*** - distância vertical entre a crista da onda considerada e o nível do mar (água calma).

22. ***Enchente -*** nível alto anormal ou transbordamento de água do leito regular de cursos fluviais, causado por agentes naturais.

23. ***Enchente Máxima Provável*** - ***(EMP)*** - enchente hipotética (descarga pico, volume, forma do *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.

24. ***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.

25. ***Epicentro*** - ponto da superfície terrestre, localizado diretamente acima daquele onde concentrou-se a fonte de liberação de energia na zona de *falha*.

26. ***Especificação*** - conjunto de requisitos a serem satisfeitos por um *item* ou método, com a indicação do procedimento para verificar o cumprimento dos requisitos especificados.

27. ***Estágio ou Cota -*** elevação da superfície de água em relação a um nível zero, selecionado arbitrariamente.

28. ***Estrutura Tectônica*** - deslocamento ou distorção em grande escala no interior da crosta terrestre.

29. ***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.

30. ***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.

31. ***Fábrica de Elementos Combustíveis*** (ou simplesmente ***fábrica***) - instalação nuclear que abrange sistemas, componentes e estruturas necessários à fabricação de *elementos combustíveis* e armazenamento dos mesmos para posterior expedição e, também, sistemas, componentes e estruturas necessários para garantir, razoavelmente, que a *fábrica* pode ser operada sem risco indevido para a saúde e segurança do pessoal empregado e do público.

32. ***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.

33. ***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*.

34. ***Falhamento de Superfície*** - ruptura ou deslocamento de solo, em sua superfície ou junto à mesma, causado pelo movimento de uma *falha geológica*.

35. ***FEC*** - *Fábrica de Elementos Combustíveis*.

36. ***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*.

37. ***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.

38. ***Hidrograma*** - gráfico representativo da variação no tempo, de diversas observações hidrológicas como *cotas*, descargas, velocidades, etc.

39. ***Hidrograma Unitário*** - *hidrograma* resultante de um escoamento direto unitário gerado uniformemente numa bacia a uma velocidade também uniforme, durante um período de tempo determinado.

40. ***Informação sob Compromisso*** - informação de caráter sigiloso que o *requerente* é obrigado a fornecer irrestritamente à *ANSN*, e sobre a qual, porém, retém o direito de exigir a manutenção da natureza não ostensiva.

41. ***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 preestabelecidos relativos à qualidade.

42. ***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 Mercali Modificada.

43. ***Inundação*** - acumulação de água em área não habitualmente submersa, resultante, por exemplo, de *enchentes*, *ondas de cheia*, *surgências*, marés altas, *ressacas* ou precipitações pluviais, que podem ou não ser simultâneos.

44. ***Item*** - qualquer instalação, sistema, componente, estrutura, equipamento, peça ou material da *fábrica*.

45. ***Item Importante à Segurança*** - instalação, sistema, estrutura, componente ou equipamento da *fábrica*, cuja falha possa ensejar exposição à radiação ou liberação de radioatividade em níveis superiores aos limites estabelecidos nas Normas pertinentes da *ANSN*.

46. ***Item Relacionado à Segurança*** - *item importante à segurança* que não contém material radioativo.

47. ***Liquefação*** - significativa perda de resistência e rigidez de solos sem coesão e saturados, devida a movimento vibratório do solo.

48. ***Local*** - área geográfica contendo a FEC, definida por uma divisa perimetral e sob controle efetivo da gerência da *fábrica*.

49. ***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.

50. ***Massa Crítica*** - massa mínima de material físsil com a qual, em condições físicas e geométricas definidas, se alcança a *criticalidade*.

51. ***Não-Conformidade*** - deficiência em características, documentação ou procedimento que torna a qualidade de um *item* inaceitável ou indeterminada.

52. ***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.

53. ***Onda de Cheia*** - elevação do nível das águas de um curso fluvial até um pico e subseqüente recessão, causada por um deslizamento de encosta, falha ou ruptura de barragem, a montante, devido a distúrbios sísmicos ou de fundação ou a capacidade de projeto inadequada.

54. ***Onda de Vento*** - onda resultante da ação de vento sobre uma superfície de água.

55. ***PGQ*** - Programa de *Garantia da Qualidade*

56. ***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.

57. ***Processo de Fabricação de Elementos Combustíveis*** (ou simplesmente ***processo***) - conjunto de operações necessárias à fabricação de *elementos combustíveis*, a partir do processamento inicial dos insumos da *fábrica*.

58. ***RAS -*** Relatório de Análise de Segurança

59. ***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.

60. ***Registros*** - documentos que fornecem *evidência objetiva* da qualidade de *itens* e de atividades influindo na qualidade.

61. ***Registro de Ondas*** - tabulação de características de ondas, observadas em determinada estação do ano e durante certo tempo.

62. ***Relatórios-base*** - relatórios preparados pelo construtor ou o engenheiro de projeto da FEC, e arquivados separadamente na *ANSN* como documentos de referência desse projeto ou de outros similares.

63. ***RFAS*** - Relatório Final de Análise de Segurança.

64. ***Remanso*** - água represada ou retardada no seu curso em comparação ao escoamento normal ou natural.

65. ***RPAS*** - Relatório Preliminar de Análise de Segurança.

66. ***Requerente*** - organização industrial que submete à *ANSN* um requerimento de Licença de Construção ou de Autorização para operação de uma FEC, da qual é responsável pelo projeto, construção e operação sob o ponto de vista legal, financeiro e técnico.

67. ***Ressaca*** - arremetida das águas do mar agitado, após a arrebentação das ondas, contra o litoral e estruturas, atingindo uma altura que é medida na vertical até o nível de água calma.

68. ***Revestimento do Combustível*** - invólucro diretamente adjacente ao *combustível nuclear*, ao qual protege contra o ambiente quimicamente ativo, ao mesmo tempo em que impede a saída dos produtos de fissão formados durante a queima do *combustível*.

69. ***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 *fábrica*, 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 público, são projetados para permanecerem funcionais.

70. ***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.

71. ***Surgência*** - elevação do nível de água no mar ou lagoa, devida à ação de vento persistente sobre a superfície líquida e, também, à redução da pressão atmosférica.

72. ***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

4.1ESTRUTURA, ESTILO E COMPOSIÇÃO

4.1.1 Os *RAS* devem obedecer aos seguintes requisitos 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 usados pelo *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 *criticalidade*.

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 cm de preferência, podendo ser usadas dimensões maiores, desde que a cópia completa, quando dobrada, não exceda 21 x 29,7 cm;

a) 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 microfilmes.

c) margens das páginas:
- margem 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 reprodutíveis 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 *ANSN*:

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.

5. 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, metalúrgica, química, elétrica, eletrônica, engenharia de segurança, em detalhe suficiente para permitir uma avaliação independente da *ANSN*, com vistas a obter uma garantia razoável de que a *fábrica* pode operar seguramente.

b) Incluir uma descrição detalhada do Programa de *Garantia da Qualidade* associado com o projeto e a construção da *fábrica* e,

c) especificar, com relação a certas informações ainda não disponíveis na época de sua apresentação:
- 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;
- cronograma para completar a obtenção das informações.

5.1.2 O *RFAS* deve:

a) Descrever em detalhes, o projeto final da *fábrica* e apresentar a análise final de segurança;

b) incluir uma descrição detalhada do Programa de *Garantia da Qualidade* associado com a operação da *fábrica*;

c) identificar e justificar as eventuais alterações nas bases e critérios e projetos incluídos no RPAS;

d) discutir a segurança de cada alteração detalhada sobre a condução de operações, abrangendo:

- treinamento de operação;
- planos para ensaios pré-operacionais;
- início e operação normal;
- planos de emergência;
- estrutura organizacional;
- qualificação 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 *ANSN* como os mínimos necessários.

CAPÍTULO 1.0 - DESCRIÇÃO GERAL DA FÁBRICA

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 fábrica*;
- descrição resumida da localização proposta;
- tipo, forma e quantidades (limites de posse) do material nuclear especial a ser possuído;
- tipos de *elemento combustível* a ser fabricado;
- rejeitos previstos;
- empresas envolvidas; e,
- datas programadas para início e término de construção e início de operação.
- prazo para o qual a licença é requerida.

1.2 DESCRIÇÃO DA FÁBRICA

Descrever de modo sucinto a *fábrica*, incluindo as seguintes informações:

- principais características do *local*;
- discussão dos *critérios principais de projeto*;
- considerações de segurança relativas aos sistemas operantes, 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 principais estruturas e equipamentos, em número e detalhe suficientes para permitir uma boa compreensão do plano geral da *fábrica*;
- normas técnicas de fabricação dos equipamentos;
- normas técnicas de construção civil; quaisquer características adicionais da *fábrica*, de interesse para sua segurança.

1.3 DESCRIÇÃO DO PROCESSO

a) Fornecer uma descrição sumária do *processo* a ser empregado na *fábrica*, 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 *fábrica*, 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 *fábrica*.

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 *fábrica*, 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 *ANSN*.

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 *fábrica* 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 *fábrica* 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 freqüência 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 *fábrica* 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 componentes importantes da *fábrica*;
- os produzidos sobre a *fábrica* 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 *fábrica*, 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 fabricado;
- 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 *ANSN*, 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 *fábrica* 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 detectar 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 ACIDENTES

Fornecer análises das respostas da *fábrica* 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 *fábrica* 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 *fábrica* 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 *fábrica* 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 subseqüentes, 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 *fábrica*, 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 *fábrica*, de raio igual a 30 km, pelo menos.

d) Fornecer mapas adicionais com detalhes suficientes da *zona externa* de modo a orientar sobre a situação relativa de construção, 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 *fábrica* 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 *fábrica*.

3.1.2.2 Divisas para Estabelecimento de Limites de Liberação de Efluentes

a) Identificar, com auxílio do mapa referido em 3.1.2 a) 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 situação da linha divisória em relação a rios, lagos e represas próximas.

c) Definir com clareza as distâncias dos pontos de liberação de efluentes da *fábrica* 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 30 km, centrado na *fábrica*, traçando-se circunferências concêntricas nas distâncias de 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20 e 30 quilômetros, e dividindo-se os círculos em setores de 22º30', 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 *fábrica*.

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 *fábrica*, explicando a interrelação dessas atividades com a *fábrica*.

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 30 km, bem como das instalações militares, industriais e das redes de transporte num raio de 10 km em um mapa que mostre claramente as respectivas distâncias à *fábrica* e relação com a mesma.

b) Considerar e descrever para distâncias superiores a 10 km, as atividades de acordo com sua importância em relação à segurança da *fábrica*.

c) Descrever para cada instalação identificada na alínea a), conforme seja pertinente, os materiais produzidos, estocados ou transportados, e as quantidades máximas em cada caso, com ênfase naqueles itens que poderão apresentar risco à operação segura da *fábrica*.

3.3 METEOROLOGIA

Esta seção deve:

- descrever a meteorologia do *local* e da *zona externa*, incluindo informações suficientes para permitir uma avaliação independente pela *ANSN*, das características de difusão atmosférica na área;
- identificar as condições meteorológicas que influenciam o projeto e a operação da *fábrica*;
- 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 *fábrica*, 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

Qualificar os sumários dos dados coletados no *local* e em estações vizinhas, identificando os métodos e freqüências de observação.

Indicar os dados coletados especificamente com vistas à instalação da *fábrica*.

3.3.2.2 Valores Normais e Extremos de Parâmetros Meteorológicos

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 30 km de raio, centrada na *fábrica*;
- seções topográficas radiais, ao longo de 16 setores centrados sobre os eixos cardiais, a partir da *fábrica* até uma distância de 10 km.

3.3.3 PROGRAMA DE MEDIÇÕES METEOROLÓGICAS NO 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 *fábrica*, para estimar as concentrações na *zona externa* de efluentes monitorados na chaminé.

b) Fornecer as distribuições de freqüência 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* possa 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 30 km de distância da *fábrica*, com base em dados 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:

- descrever as características hidrológicas da *região*, *local e zona externa*, incluindo mapas topográficos adicionais, quando necessário ao esclarecimento;
- fornecer informações suficientes que permitam uma análise 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 freqüência 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 nos 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 *fábrica*.

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 *fábrica*, de corrente de causas naturais ou anormais.

f) Incluir um mapa do *local*, indicando quaisquer alterações propostas para as características de drenagem natural.

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

h) Incluir, se for o caso, a posição e a descrição das estruturas de controle de vazão a montante e a jusante do *local*, explicando os critérios que comandam suas operações.

3.4.1.1 Hidrosfera

a) Descrever a posição, a dimensão, a forma e outras características hidrológicas de riachos, rios, lagos, regiões costeiras e lençóis freáticos que influenciem 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.

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 freqüência, a 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 a) toda a gama de condições de *inundações* 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.

b) Tabelar as intensidades de precipitação pluvial para incrementos de tempo 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 *fábrica*.

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 correspondentes 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 espacial), 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 freqüência das tempestades anteriores.

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 anteriores.

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 métodos 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, os deflúvios e coeficientes de propagação da *onda de cheia* em canais e reservatórios.

3.4.3.4 Descarga 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 barragens 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 deflúvio e a aptidão do modelo para computar *enchentes* de várias grandezas, até a severidade de uma *EMP*.

c) Fornecer as condições de propagação de *onda de cheia* em canais e reservatórios, com discussão apropriada das condições iniciais, estrutura de descarga (com ou sem controle), vertedouros (com ou sem controle), capacidade de 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* de 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 de propagação de ondas em reservatórios, 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 do nível de água, *alturas de ondas* e efeitos estáticos e dinâmicos, resultantes da ação de *onda de vento* passível 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 resultantes da ruptura induzida sismicamente de uma ou mais barragens, com os reservatórios cheios, sob as mais severas condições prováveis, incluindo 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 *fábrica*.

3.4.4.1 Descrição dos Reservatórios

a) Descrever as localizações de barragens existentes ou propostas (a montante e a jusante), que influenciem as condições no *local*.

b) Relacionar as áreas de drenagem acima dos reservatórios.

c) descrever os tipos de estruturas, benfeitorias 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 do 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 do Escoamento Não Permanente 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 a jusante de uma ruptura de barragem.

3.4.4.4 Níveis de Água do Local

a) Descrever o *remanso*, o regime não permanente 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 extrapolação 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 instalações 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 cota* 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 meteorológicos, 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 elevações e alturas de onda máximas*, 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 *surgências*, 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*, a *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 jusante, 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, disponíveis 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 relacionado 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 da *inundação de projeto*.

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 *fábrica*.

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 mínimos 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 *fábrica*.

3.4.10 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 *fábrica*.

b) Utilizar as informações do item a), juntamente com outros dados hidrológicos, para demonstrar que a operação da *fábrica* 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 sumidouros 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 *fábrica*.

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

3.5.2 CARACTERÍSTICAS DO LOCAL

a) Fornecer dados sobre níveis e análise química da água subterrânea, vazão, permeabilidade, porosidade e gradientes no *local*.

b) Especificar as fontes propostas e o uso previsto nas instalações da *fábrica*.

c) Fornecer um mapa de contorno e de isopiezas do lençol freático, mostrando a posição de todos os poços de monitoração usados para detectar um possível vazamento ocorrido na *fábrica*.

d) Identificar as áreas potenciais de realimentação do lençol freático, dentro da zona de influência da *fábrica* e analisar os efeitos de construção, incluindo rebaixamento de água, em tais áreas.

3.5.3 ANÁLISE DA 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 *fábrica*, para águas subterrâneas;
- tempo necessário para que a contaminação atinja o usuário, atual ou futuro, mais próximo da *fábrica*.

3.6 GEOLOGIA E SISMOLOGIA

Esta seção deve:

- Fornecer as características geológicas e sísmicas da *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.

3.6.1.1 Geologia Regional

a) Descrever a fisiografia da *região*, incluindo um mapa fisiográfico regional com a localização da *fábrica*.

b) Descrever as condições geológicas estruturais, estratigráficas e litológicas da *região*, relacionando essas condições à sua história geológica e a aspectos tectônicos.

c) Fornecer informações detalhadas sobre a atividade sísmica, de subsidência ou de soerguimento, cuja ocorrência na *região* seja conhecida.

d) Incluir mapas e seções transversais geológicas mostrando as características de interesse.

3.6.1.2 Geologia Local

a) Descrever a fisiografia do *local*, analisando sua conexão com a fisiografia da *região* e fazendo referência a mapas topográficos já apresentados.

b) Descrever as condições geológicas estruturais, estratigráficas e litológicas do *local* e relacioná-las à história geológica e à geologia regional.

c) Fornecer plantas, mapas e perfis com a localização das principais estruturas da *fábrica* e seu relacionamento com os materiais de subsuperfície e a topografia do *local*.

3.6.1.3 Exploração Geotécnica

Fornecer, conforme seja necessário para a análise detalhada da geologia do *local*, dados obtidos por aerofotogrametria, sondagens, ensaios (inclusive medidas de permeabilidade, porosidade e troca iônica), mapeamento por refração sísmica e outras medidas geofísicas.

3.6.2 ANÁLISE DE ESTABILIDADE GEOLÓGICA

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

3.6.2.1 História Sísmica da Região

Avaliar, com base na análise da máxima *intensidade de sismo* histórica e alterações geológicas resultantes, os fatores necessários ao desenvolvimento de bases e critérios de projeto para a *fábrica*.

3.6.2.2 Movimento Vibratório do Solo

a) Determinar, a partir de informações disponíveis, os componentes horizontal e vertical do movimento sísmico possível de ocorrer no *local*.

b) Identificar e descrever as *estruturas tectônicas* subjacentes ao *local* e à área circunvizinha.

3.6.2.3 Falhamento de Superfície

Justificar, com auxílio dos dados disponíveis sobre *falhas*, a necessidade ou não do projeto estrutural da *fábrica* considerar a acomodação de terreno devido a possível *falhamento de superfície*.

3.6.2.4 Estabilidade dos Materiais de Subsuperfície

Analisar as características de materiais de subsuperfície com influência na seleção de *bases-de-projeto* estruturais, abrangendo, além das propriedades geotécnicas desses materiais, as áreas de subsidência potencial e zonas com deformações ou alterações.

3.6.2.5 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 *fábrica*, determinando, também, o respectivo potencial de *inundação* induzida do *local*.

3.7 CONDIÇÕES QUE AFETAM A CONSTRUÇÃO E A OPERAÇÃO DA FÁBRICA

Resumir todos os fatores desenvolvidos neste capítulo, julgados significativos para a seleção das *bases-de-projeto* da *fábrica* e instalações associadas.

CAPÍTULO 4.0 - CRITÉRIOS PRINCIPAIS DE PROJETO

Este capítulo deve identificar e descrever os *critérios principais de projeto* adotados para a *fábrica*, 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 FÁBRICA

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

4.1.1 INSUMOS DA FÁBRICA

a) Fornecer uma descrição detalhada das características físicas, químicas e radiológicas dos insumos a serem processados na *fábrica*.

b) Incluir especificações dos insumos, tais como limites de materiais físseis, formas do material e acondicionamento.

4.1.2 PRODUTOS E SUBPRODUTOS

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

4.1.3 FUNCIONAMENTO GERAL DA FÁBRICA

a) Fornecer informações relacionadas com o funcionamento global da *fábrica*, como uma linha de fabricação.

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 os critérios de projeto para velocidade de vento, incluindo a distribuição vertical da velocidade e o fator de rajada.

b) Determinar as forças aplicadas de uso 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 Vertical da Velocidade e Fator de Rajada

Apresentar a distribuição vertical da velocidade específica e o fator de rajada utilizados na obtenção da 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 Cargas 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

Fornecer os critérios de projeto relativos à proteção contra projéteis internos e externos, fornecendo detalhes sobre os projéteis previstos, com as respectivas velocidades e forças envolvidas.

4.2.4 SISMOS

a) Fornecer os critérios de projeto sísmico para construção da *fábrica* e equipamentos associados, definindo o *sismo de desligamento seguro e o sismo básico de operação* determinados.

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

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 *fábrica* 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 *fábrica*: 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 *fábrica*.

4.2.6 CRITÉRIOS DE COMBINAÇÃO DE CARGAS

a) Descrever os critérios selecionados para a combinação de cargas a fim de assegurar a integridade mecânica e estrutural da *fábrica*.

b) Definir as cargas e combinação de cargas às quais a *fábrica* 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 ventos*) e também, os efeitos de projéteis específicos para o *local*.

e) Fornecer as combinações de carga de projeto utilizadas para examinar os efeitos em áreas de interesse, tais como: penetrações, descontinuidades estruturais, zonas de ancoragem de cabos protendidos, apoios das vigas de ponte rolante, 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.

justificar o eventual uso de método de limites últimos com um fator de carga igual a 1,0.

4.2.7 CARGAS HIDROSTÁTICAS DE SUBSOLO

a) Descrever as *bases-de-projeto* para cargas hidrostáticas 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 a integridade das estruturas relacionadas à segurança, as bases para as cargas hidrostáticas de subsolo previstas 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 de rebaixamento do lençol d'água 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.

4.3 SISTEMAS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

4.3.1 GENERALIDADES

a) Considerar os equipamentos do *processo* como barreiras de confinamento primário para os produtos químicos perigosos.

b) Incluir barreiras de confinamento adicionais, conforme seja necessário para atender às "Normas Básicas de Proteção Radiológica" da *ANSN*.

c) Identificar os *itens* que exigem consideração especial no projeto, devido à seleção do *local*, seleção do *processo* ou prevenção de liberações.

4.3.2 PROTEÇÃO ATRAVÉS DE SISTEMAS E BARREIRAS DE CONFINAMENTO

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 materiais potencialmente perigosos 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 recipientes, tubulações, sistemas de efluentes e confinamento de reserva;
- 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 *fábrica*;
- Expressar os critérios de projeto por meio de números explícitos ou de condições gerais, atendendo 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 vigente, 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 garantir 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 *fábrica*.

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 *fábrica*.

4.3.4.3 Análises de Verificação

Fornecer os critérios para comprovação de condições subcríticas na *fábrica*.

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 exeqüível.

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 EXPLOSÃO

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 MATERIAIS

4.3.7.1 Manuseio e Estocagem de Combustível

Descrever os critérios de projeto para manuseio e estocagem de combustível.

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 de confinamento;
- confinamento seguro durante estocagem;
- 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 recipientes 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 fabrica, contra acidentes industriais (fogo, explosão, etc) e de reações químicas perigosas (reações químicas violentas, explosões de hidrogênio, 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 a sua função e desempenho;

b) referir-se na classificação a detalhes e informações apresentados nos capítulos seguintes: 5.0 - “PROJETO DA FÁBRICA” 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 *fábrica*.

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

CAPÍTULO 5.0 - PROJETO DA FÁBRICA

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

- a descrição e avaliação de cada setor e parte da *fábrica* 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 adicionadas (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 FÁBRICA

Localizar, por meio de plantas ou desenhos em escala apropriada, os edifícios e outras instalações da *fábrica*, 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 adquirida para implantação da *fábrica*.

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 Suprimentos e Sistemas de Utilidades 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 *fábrica* 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 materiais potencialmente perigosos. 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 e seguindo a seqüência das operações como as do exemplo típico seguinte:

- recebimento e estocagem dos materiais de alimentação;
- área(s) de processo químico;
- área(s) de processo mecânico;
- descarregamento e estocagem dos produtos;

- tratamento de gases liberados no *processo*;
- locais de controle;
- galerias de serviço;
- tratamento de rejeitos diversos;
- acondicionamento, estocagem e transporte de rejeitos;
- oficinas de manutenção.

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 gerais 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, no caso de uma *falha única*;
- detalhes sobre dispositivos de apoio e interfaces com outras áreas;
- uma análise dos recursos de radioproteção e de prevenção contra a *criticalidade*.

5.3 SISTEMAS AUXILIARES

5.3.1 BASES DE PROJETO E GARANTIA DE SEGURANÇA

c) Definir as *bases-de-projeto*, códigos, normas e *especificações* necessários à obtenção de uma margem de segurança suficiente no caso de uma *falha única* num sistema de apoio.

d) Fornecer informações sobre os sistemas de apoio ao processo de linha e aos dispositivos de confinamento, ressaltando os sistemas projetados para enfrentar ocorrências imprevistas de modo a impedir uma condição de insegurança.

5.4 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.

5.4.1.1 Componentes Principais e Características de Operação

a) Fornecer as bases-de-projeto selecionadas para o sistema de ventilação do edifício, juntamente com análise justificativas detalhadas dessas bases, do projeto do sistema e de suas características de operação apresentadas no capítulo 8.0 - “PROTEÇÃO RADIOLÓGICA”.

b) 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.

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) 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.

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 *fábrica*.

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 exijam.

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 paralisação seguras.

b) Fornecer as características de projeto que possibilitem uma seqüência para reinicio 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 *fábrica*, 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 *fábrica*, 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 *fábrica*.
b) 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 suprimentos 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

Especificar as *bases-de-projeto* para os componentes necessários ao resfriamento de requisitos do *processo* e sistemas de condicionamento de ar.

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 métodos 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 comunicações e de alarmes em condições normais, anormais e de acidente.

5.4.9 SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

5.4.9.1 Componentes Principais e Características de Operação

a) Fornecer a descrição geral de todos os sistemas de proteção contra incêndio da *fábrica*, incluindo a localização, o dimensionamento e a capacidade do suprimento, da armazenagem e da distribuição de água para combate ao fogo.

b) Descrever, detalhadamente, os sistemas de detecção, alarme e extinção de incêndio em todas as áreas relacionadas a *itens importantes à segurança*, incluindo a consideração dos tipos e quantidades de combustíveis existentes em cada um deles, com os respectivos riscos e classes de incêndio e com os agentes extintores a serem utilizados.

5.4.9.2 Controles e Considerações de Segurança

a) Distribuir as divisões dos edifícios da *fábrica* em Seções de Incêndio de acordo com os respectivos graus de risco, as características de proteção contra fogo e os demais aspectos do projeto estrutural, que objetivam a prevenção, extinção e controle de incêndio, bem como evitar a liberação não controlada de materiais potencialmente perigosos. Devem ser relacionados e descritos os dispositivos de isolamento e contenção de chamas, calor, bases quentes, fumaças e outros componentes, as vias de escape com as respectivas saídas de emergência, as barreiras e as paredes corta-fogo.

b) Demonstrar, para cada sistema, a suficiência da respectiva capacidade para atender qualquer emergência razoavelmente provável, e a compatibilidade do sistema com as condições do processo.

c) Relacionar os códigos, normas e padrões considerados e usados no projeto.

5.4.10 SISTEMAS DE MANUTENÇÃO

5.4.10.1 Componentes Principais e Características de Operação

Fornecer as *bases-de-projeto*, localizações e modos de operação relacionados com os programas de manutenção da *fábrica*.

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 componentes principais 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, classificá-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 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 *fábrica*.

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 *fábrica*, com o objetivo de demonstrar a aceitabilidade de eventuais alterações futuras no projeto ou nos modos operacionais.

CAPÍTULO 6.0 - SISTEMA 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 paralisação segura da *fábrica* em situações normais e anormais e para mantê-la parada em condição segura, o confinamento secundário e os *dispositivos de reserva operativa e de emergência*;
- 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 exeqüível

nos efluentes da *fábrica* 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 definição 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 equipamentos e controles associados, incluindo as atividades auxiliares pertinentes ao processo principal, isto é, preparação de reagentes, tratamento dos gases liberados, 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 principais de controle.

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 subseqüente 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 *fábrica*.

6.1.3.2 Segurança contra Produtos Químicos

Apresentar, em resumo, os principais perigos de origem química 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 *fábrica* 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 paralisar 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.

6.2 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 *fábrica* e à proteção ambiental.

6.3.1 RECEBIMENTO, ESTOCAGEM, MANUSEIO E TRANSFERÊNCIA DE MATERIAIS FÍSSEIS

Descrever os sistemas associados com o recebimento, estocagem e transferência de materiais físseis.

6.3.1.1 Descrição Funcional

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

6.3.1.2 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 FABRICAÇÃO DE ELEMENTOS COMBUSTÍVEIS

a) Descrever os processos adotados para produção de pastilhas de *combustível* e carregamento de *barras* ou *varetas*, relativos ao(s) tipo(s) de *elementos combustíveis* a serem fabricados.

b) Descrever, também o manuseio e a estocagem de *barras*, *varetas* ou *placas* e *elementos combustíveis*.

6.3.2.1 Dispositivos de Segurança

Descrever os dispositivos, sistemas de 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 FÁBRICA”.
- Usar itens e subitens para apresentar a informação de cada sistema químico do *processo*, numerando-se 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 DO PROCESSO

Identificar neste item o sistema químico 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 à condições 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 radiológicas e de controle de *criticalidade*.

6.4.1.5 Limite 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.

6.4.2 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 proporcionar 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 de linha, 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 relacionadas à segurança e de sistemas operativos, dentro dos limites de variação previstos para condições normais, anormais e de acidente e para desligamento seguro.

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 *fábrica* 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 *fábrica* 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

Fornecer informações sobre o sistema e os métodos usados para manuseio e estocagem dos produtos resultantes da operação da *fábrica*.

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 desenvolvido.

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 trabalhos 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.

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

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 *fábrica*.

Incluir considerações sobre a deposição de rejeitos sólidos e equipamentos contaminados, em instalações exteriores à *fábrica*.

7.2 REJEITOS RADIOATIVOS

Esta seção deve identificar 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).

7.2.1 VENTILAÇÃO E TRATAMENTO DE REJEITOS GASOSOS

a) Especificar os rejeitos radioativos resultantes da limpeza dos gases por aqueles sistemas.

b) Analisar os acessórios de coleta de rejeitos, tais como filtros e lavadores, indicando o destino dos rejeitos após a regeneração ou substituição desses acessórios.

c) Indicar, no caso de transferência dos rejeitos para outros sistemas de tratamento de rejeitos, a maneira de efetuá-la e seus possíveis efeitos radiológicos.

7.2.2 RETENÇÃO E TRATAMENTO DE REJEITOS LÍQUIDOS

a) 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.

b) Estabelecer, como parte dos objetivos de projeto relativos 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.

c) Descrever os métodos e equipamentos a serem usados para redução de volume e/ou solidificação dos rejeitos líquidos identificados neste item.

7.2.3 TRATAMENTO DE REJEITOS SÓLIDOS

a) Relacionar todos os rejeitos sólidos produzidos durante a operação da *fábrica*, bem como descrever o sistema usado para a respectiva manipulação, embalagem, transporte e disposição.

b) Explicar os métodos de contenção adotados para os rejeitos sólidos retidos no *local* durante a vida útil da *fábrica*, incluindo análise dos aspectos de corrosão e monitoração da contenção.

7.3 REJEITOS NÃO RADIOATIVOS

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

CAPÍTULO 8.0 - PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Este capítulo deve fornecer informações completas sobre a proteção radiológica oferecida pela *fábrica*, 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 EXEQÜÍVEL

8.1.1 DIRETRIZES

a) Fornecer as diretrizes e estrutura organizacional relacionadas à garantia de que as exposições ocupacionais sejam tão baixas quanto razoavelmente exeqüível, para o projeto da *fábrica* (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 exeqüível:

- as considerações de projeto das instalações e equipamentos, pertinentes;
- a forma de aproveitamento da experiência de projetos anteriores no aperfeiçoamento do projeto da *fábrica*;
- 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 *fábrica*.

8.1.3 CONSIDERAÇÕES DE OPERAÇÃO

a) Descrever no *RPAS*, com relação à garantia de exposições ocupacionais e níveis de contaminação residual tão baixos quanto razoavelmente exeqüível:

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

b) descrever no *RFAS*, com relação à garantia de exposições ocupacionais e níveis de contaminação residual tão baixos quanto razoavelmente exeqüível:

- 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, coletem, estoquem ou transportem sólidos, líquidos ou gases radioativos, incluindo os sistemas de tratamento, manuseio e estocagem de rejeitos;
- 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 8.2.1.

8.2 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

8.2.1 CONTROLE DE CONTAMINAÇÃO NO LOCAL

a) Identificar as *bases-de-projeto* para cada zona de controle de contaminação, incluindo uma análise de limites de desempenho desse controle, para condições normais e anormais.

b) Fornecer plantas indicando a localização, o arranjo geral dos equipamentos ou outros aspectos funcionais.

8.2.1.1 Zonas de Contaminação e de Radiação

Identificar, no *local* e dentro da *fábrica*, as zonas consideradas como de contaminação e/ou de radiação, definindo com clareza a posição das interfaces entre as zonas.

Descrever o tipo dos controles adotados para prevenir a disseminação de contaminantes.

8.2.1.2 Controles de Entrada e Saída

Analisar os métodos de controle de entrada e saída das zonas contaminadas, incluindo os relativos ao alerta sobre proteção contra radiação por parte do pessoal (Ex: afixação de avisos, marcação de limites, etc) e ao confinamento da contaminação (Ex: equipamento protetor, monitoração de pessoal, etc).

8.2.1.3 Controle de Contaminação e de Radiação

a) Fornecer as *bases-de-projeto*, objetivos e taxas de dose de radiação estimadas, de modo a demonstrar que a exposição do pessoal de operação será tão baixa quanto razoavelmente exeqüível.

b) Analisar no *RFAS*, os procedimentos e instrumentação adotados para monitoração de níveis de radiação e de contaminação, os níveis selecionados acima dos quais será necessário agir e as medidas a serem tomadas em tal caso.

8.2.1.4 Procedimentos e Áreas de Manutenção

a) Descrever os procedimentos e arranjos funcionais para a realização de trabalhos de manutenção em áreas contaminadas ou em equipamentos sujeitos a contaminação.

b) Comparar os limites de exposição à radiação e os níveis de exposição previstos.

8.2.1.5 Meios de Descontaminação

a) Fornecer e justificar os meios incluídos no projeto da *fábrica* para descontaminar equipamentos e áreas durante a sua vida operacional.

b) Analisar as disposições e planos para descontaminação final e descomissionamento da *fábrica*.

8.2.2 VENTILAÇÃO DOS EDIFÍCIOS

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 *ANSN* e garantem exposições ocupacionais tão baixas quanto razoavelmente exeqüível.

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 de inter-relação de partes e controles de componentes para fins de:

- manutenção da exposição interna tão baixa quanto razoavelmente exeqüível;
- 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 durante as atividades de manutenção.

c) descrever os objetivos fundamentais e de desempenho dos sistemas de ventilação do edifício, fazendo referência 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 respectivos rejeitos gasosos;
- análise dos limites de projeto selecionados para operação e os limites de desempenho necessários à segurança;
- discussão do programa para determinar a eficiência de cada componente dos sistemas durante a vida operacional da *fábrica*.

d) descrever como os sistemas de ventilação podem enfrentar eventos operacionais típicos, tais como, incêndio, explosões, ventos fortes e a falta de energia elétrica.

e) referir-se à abordagem sobre tratamento de rejeitos gasosos na seção 7.2 e a fluxogramas do método e equipamentos apropriados, a fim de estender a análise demonstrando que:

- durante operações normais, as liberações de radioatividade envolverão níveis "tão baixos quanto razoavelmente exeqüível";
- a capacidade de cada sistema é suficiente para confinar a radioatividade durante operações anormais ou sob condições de acidentes postulados;
- foram incorporados dispositivos para monitorar adequadamente 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*.

8.2.3 INSTRUMENTAÇÃO DE MONITORAÇÃO DE ÁREA

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) Analisar, no *RFAS*, os mecanismos e procedimentos para garantir a segurança e verificar a calibração dos instrumentos.

8.3 ESTIMATIVA DA DOSE EXTERIOR AO LOCAL

Esta seção deve:

- Ddescrever o programa e o procedimento analítico adotados para monitorar a concentração de radionuclídeos das correntes de efluentes da *fábrica*;
- 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 *fábrica* para o nível de radioatividade exterior ao *local*.

8.3.1 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 subseqüente contribuição da *fábrica*.

8.3.1.1 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 freqüência de amostragem, os limites para ação e os procedimentos adotados para manter integridade contínua de análises.

8.3.1.2 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 freqüência de amostragem, os limites para ação e os procedimentos adotados para manter integridade contínua de análises.

8.3.1.3 Monitoração de Rejeitos Sólidos

Descrever os procedimentos, equipamentos e instrumentação adotados para monitorar os rejeitos radioativos sólidos.

8.3.1.4 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 freqüência 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.

8.3.2 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 10 quilômetros), comparando com a radiação de fundo (em homem-rem) para a mesma população.

8.3.3 EXPOSIÇÕES ESTIMADAS

a) Considerar os setores de 22°30' centrados sobre os 16 eixos cardiais concorrentes na *fábrica*, 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 e 10 quilômetros.

b) Fornecer, com ênfase nos caminhos 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 homens-rem) de corpo inteiro, detalhes sobre as doses (em homens-rem) recebidas pelos órgãos críticos.

8.3.4 LIBERAÇÃO DE LÍQUIDOS

Descrever os efluentes radioativos líquidos.

Analisar, fazendo referência ao capítulo 7.0, o modo de tratamento dos rejeitos líquidos e o respectivo grau de segurança.

Descrever a contribuição dos líquidos liberados como vapor d'água à atmosfera, para os termos de fonte radioativa gasosa.

Descrever os rejeitos radioativos e não-radioativos das fontes referidas nos subitens 8.3.4.1 a 8.3.4.6.

8.3.4.1 Efluentes do Processo Tratados

8.3.4.2 Torres de Resfriamento (descarga)

8.3.4.3 Esgotos

8.3.4.4 Bebedouros

8.3.4.5 Escoamento das Águas Pluviais

8.3.4.6 Rejeitos de Lavanderias

CAPÍTULO 9.0 - 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*, resultando de informação adicional na fase de construção da *fábrica*.

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 seqüência, fornecendo os seguintes dados:

- hipóteses e condições iniciais;
- seqüência 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 conseqüências 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 freqüência pré-estabelecida, fornecendo para cada caso uma avaliação do tempo de resposta.

9.1.1.3 Análise de Conseqüências

Analisar os efeitos e, particularmente, quaisquer conseqüências radiológicas do evento, fornecendo:

- os métodos, hipóteses e condições adotados na estimativa do curso do evento e na avaliação das conseqüências;
- a identificação das características dependentes do tempo, nível e taxa de liberação de radioatividade dentro do sistema de confinamento, que possa 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 *controladas*.

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, ...

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), se for o caso, o modelo físico ou matemático empregado na análise, especificando as simplificações introduzidas, e as bases para sua utilização com relação às condições meteorológicas, topográficas ou outras circunstâncias e combinações de condições adversas, consideradas na análise.

c) 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.

d) 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 como é o caso da contribuição dos sistemas de ar de confinamento, sistemas de purificação e limpeza do ar, etc.

e) 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.

f) Discutir os resultados dos cálculos das doses integradas potenciais no corpo inteiro e órgãos críticos provenientes de 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 *fábrica*, abrangendo os programas de treinamento e retreinamento 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 *fábrica* (*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 *fábrica*, a organização ou sistema relacionado à atividade de processamento 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 as disponibilidades financeiras relativas à construção, operação e descomissionamento da *fábrica*.

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 *fábrica*.

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 *fábrica*, bem como para as responsabilidades e autoridades de pessoal e organizações referidas 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 e Fornecedores

Descrever as inter-relações de trabalho e interfaces organizacionais entre a empresa proprietária da *fábrica*, 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 *fábrica*, 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 e responsabilidades da organização operadora.

10.1.2.1 Organização da Fábrica

a) Descrever a estrutura organizacional da *fábrica*, assinalando em organograma os cargos e linhas de responsabilidade.

b) 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 da sucessão específica para a responsabilidade relativa à operação global da *fábrica* 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 *fábrica*, 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 *fábrica*.

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 *fábrica*.

10.1.3.2 Qualificações 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 *fábrica*.

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 *fábrica*, 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 *fábrica* 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

Esta seção deve apresentar os programas de treinamento, 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 *fábrica*, 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, efeitos biológicos da radiação e uso de equipamento de monitoração.

b) Identificar a classificação do pessoal com o nível de instrução.

c) Descrever o programa para treinamento contínuo através de apresentação de dados e informações adicionais.

10.3.2 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 ou treinamento avançado do pessoal existente.

10.4 OPERAÇÕES NORMAIS

Esta seção deve apresentar a relação de procedimentos relacionados com a condição segura das operações normais da *fábrica*, bem como o sistema gerencial de manutenção de *registros* de operação.

10.4.1 PROCEDIMENTOS DA FÁBRICA

a) Incluir no *RFAS* um compromisso de conduzir operações relacionadas à segurança, através de procedimentos escritos detalhados.

b) Adicionar no RFAS, uma relação de títulos de procedimentos (com indicação precisa 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 FÁBRICA

Apresentar no *RFAS*, o sistema gerencial detalhado para manutenção de registros relacionados com o histórico da operação da *fábrica*, abrangendo:

- os *registros*, referidos na seção 12.11;
- os registros de operação, com as principais manutenções, alterações ou adições executadas;
- registros e eventos e concorrências 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 *fábrica*, 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 provêm garantia razoável de que podem e serão tomadas medidas apropriadas no caso de uma emergência, a fim de proteger a vida, saúde e bem do público.

10.6 DESCOMISSIONAMENTO

Esta seção deve fornecer a informação relativa ao descomissionamento da *fábrica*.

10.6.1 PROGRAMA DE DESCOMISSIONAMENTO

Fornecer o programa planejado para descomissionamento da *fábrica*.

10.6.2 DESCONTAMINAÇÃO

Discutir os procedimentos e arranjos para descontaminar a *fábrica*, 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 *fábrica*.

CAPÍTULO 11.0 - 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 à área técnica, referem-se a:

- características da *fábrica* (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".

Quando às E.T. pertinentes a área administrativa, referem-se aos requisitos funcionais e organizacionais importantes para atingir e manter a operação segura da *fábrica*.

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 *fábrica*, e número mínimo de componentes ou partes mínima dos sistemas que precisa estar operável ou disponível;

(4) *Condições Limites de Operação envolvendo condições e características técnicas da fábrica necessárias para operação contínua* - estabelecidas em termos de quantidade permissíveis, como por exemplo, temperatura, pressão, massa de material fissionável, concentração de material radioativo em outros sistemas, volume de fluído exigido em um sistema, constituição química de certos fluídos ou configurações permissíveis de equipamentos;

(5) *Requisitos para Inspeções e Ensaios Periódicos* - condições relativas a ensaios, calibração ou inspeção, visando assegurar a operação da *fábrica* dentro dos limites de segurança e o atendimento das condições limites de operação.

(6) *Características de Projeto* - características de especial importância para cada um 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 *fábrica* 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 *fábrica*, 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 *fábrica* 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 fundamentos.

11.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PROPOSTAS (RFAS)

a) Apresentar a relação completa das E.T. selecionadas, que, após revisão, eventuais modificações e aprovação pela *ANSN*, farão parte integrante da autorização para Operação da *fábrica*.

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 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 *fábrica*.

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 das atividades de *garantia da qualidade*, identificando e afiançando a conformidade com os requisitos constantes de normas, *especificações* e práticas de engenharia pertinentes, endossadas pela *ANSN*.

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 da atividade e técnicas para obter a qualidade requerida.

f) Dispor sobre a instrução e o treinamento do pessoal encarregado de atividades influindo 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 influindo 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 do *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 a 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 influindo 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 influindo 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 apropriados 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 *fábrica*.

12.4.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

a) Estabelecer e documentar as medidas de controle para assegurar que as *bases-de-projeto* e a normalização aplicável, referentes aos *itens importantes à segurança*, sejam corretamente expressas em *especificações*, desenhos, procedimentos ou instruções.

b) Incluir os dispositivos para garantir a especificação e prescrição de padrões 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 diverso 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 documentada 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 prescrever 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, requisitos 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 à 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* consistente 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:

- exame de dados históricos de desempenho da qualidade em processos de aquisição similares;
- 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;
- *inspeções 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 serviços 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 influindo na qualidade da *fábrica*.

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 PROCESSOS

a) Descrever as medidas para assegurar o controle de todos os processos influindo na qualidade da *fábrica*, tais como os utilizados no projeto, construção, fabricação, *ensaios*, comissionamento e operação, em conformidade com requisitos especificados.

b) Caso a normalização aplicável exija que o processo seja realizado por pessoal qualificado usando métodos e equipamentos qualificados, estabelecer e documentar medidas para afiançar que tais requisitos sejam satisfeitos.

c) No caso de processos não abrangidos 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:

- programa de *inspeção* das atividades que influam na qualidade da *fábrica*, 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;
- programa completo de *ensaios* necessários para demonstrar que os sistemas, estruturas e componentes da *fábrica* 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 serviço 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 dos *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, escala, acurácia e precisão adequados.

b) Prescrever o controle, calibração e ajustamento dos dispositivos de medição e *ensaios* utilizados em atividades influindo 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 *fábrica*, 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 reconfecção.

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 prescrever 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 adotada, relatando aos níveis gerenciais competentes.

12.11 CONTROLE DE REGISTROS

Esta seção deve descrever:

- as medidas para assegurar o preparo adequado de *registros* 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* representativos 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 *fábrica*;
- qualificação do pessoal, procedimentos e equipamentos;
- reparos efetuados;
- outros documentos apropriados.

b) Prescrever a obrigatoriedade de *registros* legíveis 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 influindo 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 *fábrica*, dos *registros* e dos materiais e corpos e 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 diretamente 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.

COMISSÃO DE ESTUDO

Presidente:	Marcos Grimberg	CNEN
Membros:	Heliton Mottta Haydt	CNEN
	José Solito	CNEN
	Luiz Augusto de Queiroz e Oliveira	NUCLEBRAS
	Maria Cristina Ventura Barcia	CNEN
	Rudy Roenick	NUCLEBRAS
Secretária:	Leila Pelegrini Loureiro	CNEN