



CNEN/SP

ipen *Instituto de Pesquisas
Energéticas e Nucleares*

GOVERNO DO BRASIL

MANUAL DA QUALIDADE DO SERVIÇO DE PROTEÇÃO
RADIOLÓGICA – (1991)

Letícia Lucente CAMPOS

IPEN Pub 380

FEVEREIRO/1992

SÃO PAULO

**MANUAL DA QUALIDADE DO SERVIÇO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA
(1991)**

Letícia Lucente CAMPOS

SERVIÇO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

Série PUBLICAÇÃO IPEN

INIS Categories and Descriptors

C50 00

F61 00

**LABORATORIES
RADIATION PROTECTION
ORGANIZATIONAL MODELS
WORK
PERSONNEL
LABORATORY EQUIPMENT
MAINTENANCE
CALIBRATION
QUALITY ASSURANCE
QUALITY CONTROL
MANUALS**

MANUAL DA QUALIDADE DO SERVIÇO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

(1991)

Leticia Lucente CAMPOS

**COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - SP
INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
CAIXA POSTAL 11049 - PINHEIROS
05499 - SÃO PAULO - BRASIL**

RESUMO

Esta publicação apresenta o Manual da Qualidade para os Laboratórios e Grupos do Serviço de Proteção Radiológica. O Manual descreve os Laboratórios e Grupos desde a estrutura organizacional, atividades desenvolvidas, pessoal, equipamentos, manutenção, calibração e aferição. São abordados os aspectos essenciais na garantia da qualidade das análises e serviços. Apresenta-se de forma detalhada a sistemática de recebimento de amostras, processamento e expedição de análises e certificados.

**QUALITY MANUAL OF THE RADIATION PROTECTION SERVICE
(1991)**

Letícia Lucente CAMPOS

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - SP
INSTITUTO DE PESQUISAS ENERGÉTICAS E NUCLEARES
CAIXA POSTAL 11049 - PINHEIROS
05499 - SÃO PAULO - BRASIL

ABSTRACT

This publication presents the Quality Manual for the Laboratories and Groups of the Radiation Protection Service. The Manual describes the Laboratories and Groups, its organizational structure, fields of activities, personnel records, equipments, maintenance and calibration. The main aspects concerning quality assurance in the analysis and services were discussed. The whole system of receiving, identifying and processing analysis and certificates of the samples is shown.

TABELA DE CONTEUDO

ASSUNTO	SIGLAÇÃO / ITEM
OBJETIVO	1
DOCUMENTOS COMPLEMENTARES ,	2
TERMINOLOGIA	3
POLÍTICA DA QUALIDADE	4
- Objetivo	4.1
- Implementação da política da qualidade no IPEN-CNEN/SP	4.2
- Revisão da garantia da qualidade	4.3
ESTRUTURA ORGANIZACIONAL	5
- Descrição das Áreas do Serviço de Proteção Radiológica ,	5.1
- Identificação	5.1.1
- Campo de atividades	5.1.2
Pessoal	5.2
Registros pessoais	5.2.1
- Treinamento	5.2.2
- Responsabilidade pela Garantia da Qualidade	5.2.3
- Responsabilidade pela área técnica	5.2.4
- Delegação de autoridade	5.2.5
- Prevenção de influências externas	5.2.6
- Equipamentos	5.3
- Inventário	5.3.1
CONTROLE DE DOCUMENTOS	6
COMPRAS E PROCEDIMENTOS DE ACEITAÇÃO PARA EQUIPAMENTOS E PRODUTOS DE CONSUMO	7
CONTROLE DAS AMOSTRAS	8
- Amostras a serem analisadas - tipo de análises ou serviços ,	8.1
- Recebimento de amostras	8.2

ASSUNTO	SEÇÃO/ÍTEM
Solicitação de serviços	8.3
Cartão de acompanhamento de análise ou serviço	8.4
Registro geral	8.5
Guarda de amostra	8.6
MANUTENÇÃO AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO	9
- Manutenção	9.1
- Aferição	9.2
- Calibração	9.3
AMBIENTE	10
PROCEDIMENTOS	11
DIAGNÓSTICO E AÇÕES CORRETIVAS	12
- Objetivo	12.1
Reclamações técnicas	12.2
- Gráficos de controle	12.3
REGISTROS E RELATÓRIOS	13
VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS	14
AUDITORIA	15
- Auditoria interna	15.1
REFERÊNCIAS	16
ANEXOS	

MANUAL DA QUALIDADE DO SERVIÇO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

1 OBJETIVO

O objetivo deste manual é estabelecer uma diretriz documentada e planejada para a garantia da qualidade das medidas, determinações, análises, calibrações e serviços executados, bem como dos materiais, fontes e soluções padrões produzidos pelos Laboratórios ou Grupos do Serviço de Proteção Radiológica, na área de Segurança Nuclear

Este documento abrange todos os aspectos de operações de controle, que assegurarão a qualidade dos resultados obtidos tanto dos serviços prestados como dos produtos fornecidos

2 DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

- 2.1 ISO/IEC Guide 2, General terms and definitions concerning standardization and certification**
- 2.2 ISO/IEC Guide 25, General requirements for the technical competence of testing laboratories**
- 2.3 ISO/IEC Guide 49, Guidelines for development of a Quality Manual for a testing laboratory**
- 2.4 ISO 8402, Quality-Vocabulary**
- 2.5 ISO/NB9000, Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade - Diretrizes para seleção e uso**
- 2.6 ISO/NB 9004, Gestão da Qualidade e elementos do Sistema da Qualidade - Diretrizes**
- 2.7 IBQN/SQL3 Rev3, Sistema para Qualificação de Laboratórios de Ensaios**

3 TERMINOLOGIA

O significado dos vocábulos empregados neste documento são fornecidos abaixo, juntamente com os documentos de referência

3 1 - ISO 8402 e ISO/NB9000

3 1 1 Política da Qualidade

Intenções e diretrizes globais de uma organização relativas à qualidade, formalmente expressa pela alta administração

Nota A política da qualidade é um dos elementos da política da empresa e é autorizada pela alta administração

3 1 2 Gestão da Qualidade

Parte da função gerencial global que determina e implementa a política da qualidade

- Notas**
- 1) A obtenção da qualidade desejada exige o comprometimento e participação de todos os membros da organização, embora a responsabilidade pela sua gestão pertença à alta administração
 - 2) A gestão da qualidade inclui planejamento estratégico, alocação de recursos e outras atividades sistemáticas para a qualidade, tais como planejamento da qualidade, operações e avaliações

3 1 3 Sistema da Qualidade

Estrutura organizacional, responsabilidades procedimentos, processos e recursos para implementação da gestão da qualidade

- Notas**
- 1) O sistema da qualidade deve ser tão abrangente quanto necessário para atingir os objetivos da qualidade
 - 2) A demonstração da implementação de elementos identificados do sistema pode ser requerida para fins contratuais, mandatórios e de avaliação

3 1 4 Controle da Qualidade

Técnicas operacionais e atividades utilizadas para atender aos requisitos da qualidade

- Notas**
- 1) Para evitar confusão, ao se referir a um sub-conjunto do controle da qualidade, deve-se tomar cuidado para incluir um termo qualificativo, tal como "controle da qualidade de fabricação", do mesmo modo ao se referir a um conceito mais abrangente como "controle da qualidade amplo empresarial"
 - 2) O controle da qualidade envolve técnicas operacionais e atividades direcionadas, tanto para monitoração de um processo quanto para eliminação de causas de desempenho insatisfatório, em estágios

relevantes do ciclo da qualidade (espiral da qualidade) objetivando eficácia econômica

3.1.5 Garantia da Qualidade

Todas as ações planejadas e sistemáticas para prover confiança adequada de que um produto ou serviço atenda aos requisitos definidos da qualidade

- Notas:
- 1) A garantia da qualidade não será completa, a menos que os requisitos definidos reflitam totalmente as necessidades do usuário
 - 2) Para ser eficaz, a garantia da qualidade normalmente requer uma contínua avaliação de fatores que afetam a adequação do projeto ou especificação para aplicações desejadas, bem como verificações e auditorias das operações de produção, instalação e inspeção. Para prover confiança, pode ser necessário apresentar evidências objetivas
 - 3) Em uma organização, a garantia da qualidade serve como um instrumento gerencial. Em situações contratuais, a garantia da qualidade também serve para prover confiança no fornecedor

3.2 IBQM/SQL3

3.2.1 Ação Corretiva

Medida tomada para corrigir condições adversas à qualidade de qualquer item ou serviço e, quando necessário, para evitar a repetição das mesmas

3.2.2 Aferição

Ensaio e certificação de equipamentos, instrumentos e padrões de medição realizados segundo normas e exigências legais, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO ou por Empresas credenciadas pelo mesmo. Através de um certificado o equipamento ou instrumento é qualificado para a ocasião do ensaio, admitindo-se que assim permanecerá, sob condições normais de uso, por um período definido

3.2.3 Auditoria

É uma atividade documentada executada a fim de determinar, quer seja por investigações, exames ou avaliação de evidências objetivas, o cumprimento e a adequabilidade de procedimentos, instruções, especificações, códigos, normas, programas operacionais e administrativos, ou outros documentos aplicáveis, bem como a efetividade de sua implementação

3.2.4 Calibração

É a determinação da correlação efetiva entre a medida de um sistema de medição e o valor, convencionalmente correto, da grandeza a medir. Assim, para instrumentos de medição, calibração é o levantamento da curva de transferência e para grandezas corporificadas (p. ex. blocos padrões, pesos, etc.) a

determinação do seu valor real, acompanhado de uma análise das grandezas características

3 2 5 Ensaio

É a determinação ou verificação da capacidade de um item em satisfazer requisitos especificados, através da submissão desse item a um conjunto de condições físicas químicas, ambientes ou operacionais, bem como a determinação ou verificação, envolvendo tensões, de uma ou mais propriedades ou características de um item

3 2 6 Item

Termo que engloba qualquer dos seguintes acessórios, conjunto, componente, equipamento, material, módulos, peça, parte, estrutura, sistema, subsistema ou unidade

3 2 7 Laboratório de Ensaios

É uma empresa, independente ou integrando alguma organização, que dispõe dos necessários instrumentos e equipamentos de ensaios, bem como de pessoal qualificado, cujas principais funções são medir, examinar, ensaiar, assim como determinar a composição, as características ou o desempenho de itens

3 2 8 Manual da Garantia da Qualidade

Documento que apresenta a política de G Q e a coletânea de procedimentos técnicos, administrativos e de controle da qualidade que disciplinam as atividades do Laboratório de Ensaios e implementam a política de garantia da qualidade estabelecida

3 2 9 Não Conformidade

Deficiência em características, na documentação (correção e completeza) ou em procedimentos, que torne inaceitável ou indeterminada a qualidade de um item ou serviço

3 3 ISO/IEC Guide 2

3 3 1 Análise (test)

Operação técnica que consiste na determinação de uma ou mais características de um dado produto (processo ou serviço) de acordo com um procedimento específico

Nota Neste manual a tradução de "test" foi particularizada para "análise"

3 3 2 Característica de Desempenho (Performance Characteristic)

É a aptidão no comportamento do produto em uso para um determinado propósito

3 3 3 Especificação Técnica (Technical Specification)

Documento o qual descreve as características de um produto ou serviço tais como níveis de qualidade, desempenho, segurança, dimensões. Pode incluir terminologia, símbolos, testes e métodos de testes, embalagem, necessidade de identificação ou rotulação

3 3 4 Laboratório de Análise (Testing Laboratory)

Laboratórios que realizam análises

3 3 5 Procedimento de Análise (Test Method)

Procedimento técnico específico para realização de uma análise

3 3 6 Relatório de Análise (Test Report)

Documento que apresenta os resultados e outras informações relevantes à análise

3 3 7 Teste de Desempenho (Performance Test)

Testes que comprovam o desempenho de um produto, efetuado diretamente ou através de simulação, algumas vezes sob as mais severas condições, de fatores que ocorrem e influenciam o desempenho durante o uso

4 POLÍTICA DA QUALIDADE

4.1 Objetivo

A garantia da qualidade tem o objetivo de indicar aos Laboratórios e aos Grupos caminhos para alcançar e manter a qualidade em todos os aspectos de operações laboratoriais

4.2 Implementação da Política da Qualidade no IPEN/CNEN

O Governo Federal está incentivando a implementação da política da qualidade (qualidade total) na CNEN através do Instituto Brasileiro de Qualidade Nuclear (IBQN)

A implementação da Gestão da Qualidade no IPEN está sendo feita através da Assessoria da Garantia da Qualidade

A nível dos Laboratórios e dos Grupos do Serviço de Proteção Radiológica, está sendo implantada uma sistemática de controle da qualidade de serviços e produtos

A implementação da garantia da qualidade será realizada por um coordenador designado

4.3 Revisão da Garantia da Qualidade

A garantia da qualidade de serviços e produtos do Serviço de Proteção Radiológica deverá ser sistemática e periodicamente revisada pelo coordenador, a fim de assegurar a eficiência contínua do arranjo e das ações corretivas iniciadas. Tais revisões serão arquivadas incluindo os detalhes das ações corretivas tomadas

5 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

5.1 Descrição das Áreas do Serviço de Proteção Radiológica

5.1.1 Identificação

O Serviço de Proteção Radiológica está diretamente ligado à Superintendência do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares da Comissão Nacional de Energia Nuclear (IPEN/CNEN-SP), situado à Travessa R, 400, Cidade Universitária 'Armando de Salles Oliveira' - USP (Caixa Postal 11049, CEP 05499)

O Serviço é composto de três Áreas

- Área de Calibração e Dosimetria
- Área de Engenharia de Radioproteção
- Área de Monitoração Ambiental

5.1.1.1 Área de Calibração e Dosimetria

Esta Área é composta de três Grupos

- Grupo de Calibração
- Grupo de Dosimetria Interna
- Grupo de Dosimetria Externa

O Grupo de Calibração é constituído por três Laboratórios

- Laboratório de Calibração de Instrumentos
- Laboratório de Calibração por Método Químico
- Laboratório de Metrologia Nuclear

O Grupo de Dosimetria Interna é constituído por dois Laboratórios

- Laboratório de Análises Radiotóxicológicas
- Laboratório de Monitoração "In Vivo"

O Grupo de Dosimetria Externa é constituído por cinco Laboratórios

- Laboratório de Dosimetria Fotográfica
- Laboratório de Dosimetria de Nêutrons
- Laboratório de Dosimetria Termoluminescente
- Laboratório de Produção de Materiais Dosimétricos
- Laboratório de Ressonância Paramagnética Eletrônica

5.1.1.2 Área de Engenharia de Radioproteção

Esta Área é composta de três Grupos

- Grupo de Segurança Radiológica da Instalação
- Grupo de Avaliação dos Níveis Radiológicos da Instalação
- Grupo de Emergência, Auditoria e Fiscalização

O Grupo de Segurança Radiológica da Instalação é constituído por quatro sub-grupos

- Grupo de Controle de Material Radioativo
- Grupo de Otimização em Radioproteção
- Grupo de Projetos de Blindagem
- Grupo de Treinamento

O Grupo de Avaliação dos Níveis Radiológicos da Instalação é constituído por dois sub-grupos

- Grupo de Descontaminação
- Grupo de Supervisão

O Grupo de Emergência, Auditoria e Fiscalização é constituído por dois sub-grupos

- Grupo de Atendimento Externo e Fiscalização
- Grupo de Emergência

5 1 1 3 Área de Monitoração Ambiental

Esta Área é composta de três Grupos

- Grupo de Avaliação de Impacto Ambiental
- Grupo de Radioquímica
- Grupo de Radiometria

5 1 2 Campo de Atividades

Todos os Laboratórios e Grupos componentes das Áreas realizam, além das análises e produção rotineiras, serviços de pesquisa e desenvolvimento

5 1 2 1 Área de Calibração e Dosimetria

5 1 2 1 1 Laboratório de Análises Radiotoxicológicas

Controle de contaminação interna de trabalhadores que manuseiam materiais radioativos com risco de contaminação interna por meio de análise de excreta
 Pesquisa e desenvolvimento de novos métodos de análise
 Os nuclídeos controlados atualmente são ^{131}I , $^{\text{U}}$, ^{232}Th , ^3H São também efetuadas análises toxicológicas de F e Pb Prestação de serviço na área de análises

5 1 2 1 2 Laboratório e Calibração de Instrumentos

Calibração de instrumentos a nível de proteção radiológica e de radioterapia
 Desenvolvimento de sistemas e métodos de calibração de instrumentos
 Pesquisa e desenvolvimento de câmaras de ionização para detecção de radiações ionizantes

5.1.2.1.3 Laboratório de Calibração por Método Químico

Dosimetria de altas doses

5.1.2.1.4 Laboratório de Dosimetria Fotográfica

Prestação de serviço de monitoração individual
Calibração de densitômetros e fitas densitométricas
Fornecimento de Histórico Individual de Dose
Gerenciamento do Banco de Dados de Monitoração Individual
Prestação de serviço na área de dosimetria fotográfica

5.1.2.1.5 Laboratório de Dosimetria de Nêutrons

Pesquisa e desenvolvimento de materiais para dosimetria de nêutrons
Desenvolvimento de porta-dosímetro para monitoração individual
Prestação de serviço na área de dosimetria de nêutrons

5.1.2.1.6 Laboratório de Dosimetria Termoluminescente

Pesquisa de aplicação de fósforos termoluminescentes nas áreas de radioterapia, radiodiagnóstico, dosimetria da radiação alfa, beta, gama, X e de nêutrons, dosimetria da radiação não ionizante
Prestação de serviço na área de monitoração individual e ambiental para o IPEN e firmas externas

5.1.2.1.7 Laboratório de Metrologia Nuclear

Pesquisa, desenvolvimento e produção de fontes e soluções radioativas padrões de emissores alfa, beta e gama Desenvolvimento de métodos de medida de atividade Determinação de fluência de nêutrons em reator ou outras fontes de nêutrons Prestação de serviço na área de produção e calibração de fontes radioativas e fluência de nêutrons

5.1.2.1.8 Laboratório de Monitoração "In Vivo"

Monitoração de trabalhadores do IPEN que manipulam material radioativo
Pesquisa e desenvolvimento de novas técnicas de monitoração "In Vivo"
Os principais núclídeos detectados atualmente são ¹³¹-I, ¹³⁷-Cs, ²³⁹-Pu e ²³²-Th

5.1.2.1.9 Laboratório de Produção de Materiais Dosimétricos

Pesquisa, desenvolvimento e produção de materiais dosimétricos
Caracterização de materiais pelas técnicas de termoluminescência, absorção óptica e ressonância paramagnética eletrônica
Fornecimento de dosímetros para firmas prestadoras de Serviço de Monitoração Individual
Prestação de serviço na área de materiais dosimétricos

5.1.2.1.10 Laboratório de Ressonância Paramagnética Eletrônica

Pesquisa e desenvolvimento de materiais para aplicação da técnica de ressonância paramagnética eletrônica (EPR)

Pesquisa e desenvolvimento de materiais para dosimetria de altas doses pela técnica de EPR

Prestação de serviço na área de ressonância paramagnética eletrônica

5.1.2.2 Área de Engenharia de Radioproteção

5.1.2.2.1 Grupo de Atendimento Externo e Fiscalização

Atender, quando solicitado pelo DIN, a Fiscalizações nas áreas médicas, industriais e de pesquisa, de usuários de materiais radioativos, bem como assessorá-las com levantamentos radiométricos ou laudos técnicos

5.1.2.2.2 Grupo de Controle de Material Radioativo

Controle de entrada, saída e movimentação de material radioativo dentro do Instituto, incluindo aquele produzido no IPEN

5.1.2.2.3 Grupo de Descontaminação

Desenvolver procedimentos de descontaminação de instalações, laboratórios, superfícies, objetos, utensílios, equipamentos, vestimentas e pele do corpo humano, levando em conta o rendimento da descontaminação e a parte econômica (custo) Prestação de serviços de descontaminação

5.1.2.2.4 Grupo de Emergência

Fazer atendimento de emergência em todo o Estado de São Paulo ou outros Estados, quando solicitado pela CNEN/Sede

5.1.2.2.5 Grupo de Otimização em Radioproteção

Estruturar as diferentes opções que se tem, tanto no projeto de instalações radioativas e nucleares, como nos procedimentos de operação em função das variáveis em jogo. Efetuar cálculos, por meio das técnicas de análise, para tomada de decisão e opção ótima do ponto de vista de proteção radiológica

5.1.2.2.6 Grupo de Projetos de Blindagem

Calcular blindagem para fontes e instalações radioativas
 Projetar embalagens que devem ser utilizadas no transporte de material radioativo, bem como efetuar os testes aos quais as mesmas devam ser submetidas, conforme norma vigente no País

5.1.2.2.7 Grupo de Supervisão

Prestar serviço de Radioproteção com programas de monitorações rotineiras, operacionais e especiais nas instalações radiativas e nucleares do IPEN/CNEN-SP

5.1.2.2.8 Grupo de Treinamento

Treinar e qualificar pessoal interno e externo na Área de Radioproteção

5.1.2.3 Área de Monitoração Ambiental

5.1.2.3.1 Grupo de Avaliação de Impacto Ambiental

Controlar a liberação de efluentes radioativos líquidos, gasosos e aerossóis gerados pelas instalações do IPEN

Estabelecer e executar o programa de monitoração ambiental do IPEN

Prestar serviços para a comunidade externa ao IPEN, o que inclui elaboração de programas de monitoração ambiental, emissão de pareceres técnicos no que diz respeito à proteção radiológica do público em geral, avaliação radio sanitária de instalações nucleares e radiativas

5.1.2.3.2 Grupo de Radioquímica

Desenvolver e implantar métodos radioquímicos de processamento, concentração e separação de radionuclídeos em efluentes e amostras ambientais para suporte dos trabalhos de rotina do Grupo de Avaliação de Impacto Ambiental e do Grupo de Radiometria

Determinar quantidades de urânio e tório, em escala de rotina, em amostras ambientais e de efluentes para fins de controle de efluentes e de monitoração ambiental

Participar de intercomparações a nível internacional para controle de qualidade

Preparar padrões para calibração dos sistemas de detecção alfa e beta total e de espectrometria alfa e gama

Prestar serviços para a comunidade externa ao IPEN, o que inclui

- determinação de urânio e tório em amostras de alimentos e demais produtos com emissão de certificado de análise radiométrica para exportação e importação
- determinação de urânio e tório em amostras ambientais e de efluentes

5.1.2.3.3 Grupo de Radiometria

Manter operacionais (escolha de sistemas, montagem, escolha de geometria de contagem, calibração e operação) os sistemas de espectrometria alfa e gama e os sistemas de medida da atividade alfa e beta total para suporte dos trabalhos de rotina do Grupo de Avaliação de Impacto Ambiental e do Grupo de Radioquímica

Dar assessoria, a nível de processamento de dados e de análise de espectros, aos trabalhos de rotina dos Grupos de Avaliação de Impacto Ambiental e do Grupo de Radioquímica

Participar de Intercomparações a nível internacional para controle de qualidade

Para assessoria (a nível de escolha, montagem e calibração de equipamentos) e implantar sistemas de medida para fins de controle de efluentes e de monitoração ambiental

Prestar serviços para a comunidade externa ao IPEN, o que inclui

- análise de alimentos e outros produtos com emissão de certificado de análise radiométrica para fins de exportação e de importação
- análise da atividade alfa, beta e gama em amostras ambientais e de efluentes

5.1.3 Organograma

O anexo A apresenta o organograma do Serviço de Proteção Radiológica e os Anexos B, C e D, os organogramas das Áreas de Calibração e Dosimetria, Engenharia de Radioproteção e Monitoração Ambiental respectivamente

5.2 Pessoal

5.2.1 Registros Pessoais

Os dados sobre a formação acadêmica e profissional de todos os integrantes do Serviço de Proteção Radiológica estão arquivados junto à secretaria da Área à qual o funcionário está lotado. Eles são atualizados sempre que ocorrer alguma mudança na situação da pessoa.

Deverá haver um cadastro de cada integrante com o Coordenador da Garantia da Qualidade conforme modelo (Anexo G)

5.2.2 Treinamento

Todo ingressante às Áreas passa por um treinamento intensivo acompanhado de perto pelo responsável do Laboratório ou Grupo ao qual o funcionário estará subordinado.

5.2.3 Responsável pela Garantia da Qualidade

5.2.3.1 Ao coordenador designado (Anexo E) cabe a responsabilidade de implantar a Garantia da Qualidade do Serviço de Proteção Radiológica, reportando-se diretamente à chefia do Serviço e suas atividades envolvem as Áreas discriminadas no item 5.1.1

5.2.3.2 As atividades e responsabilidades sob sua coordenação são

5.2.3.2.1 Realizar auditorias internas (item 15.1)

5.2.3.2.2 Administrar relações entre o Serviço de Proteção Radiológica e a Assessoria de Garantia da Qualidade do IPEN-CNEN/SP e também com outras organizações envolvidas em assuntos da Garantia da Qualidade

5.2.3.2.3 Manter o manual e documentações atualizados

5.2.3.2.4 Documentar e divulgar atividades relacionadas com qualificação de laboratório e testes interlaboratoriais

5.2.3.2.5 Manter os responsáveis pelas Áreas informados sobre a Garantia da Qualidade

5.2.4 Responsabilidade pela Área Técnica

5.2.4.1 Cada Área possui um chefe (Anexo E) que responde diretamente à chefia do Serviço de Proteção Radiológica e que deverá se comunicar diretamente com o Coordenador da Garantia da Qualidade do Serviço

5.2.4.1.1 As suas responsabilidades envolvem essencialmente o gerenciamento dos Laboratórios ou Grupos integrantes da Área e ainda coordenação e elaboração de novos projetos, orientação em trabalhos científicos e publicações, elaboração de relatórios

5.2.4.2 Cada Laboratório ou Grupo possui um responsável (Anexo F), que responde à chefia da Área

5.2.4.2.1 As suas responsabilidades envolvem as diversas atividades do Laboratório ou do Grupo, tais como supervisionar o pessoal do Laboratório ou do Grupo, distribuir serviços, emitir os resultados, providenciar a manutenção dos equipamentos e os materiais necessários para o andamento das atividades, arquivar documentação relativa a esse Laboratório ou Grupo, manter gráficos de controle, participar de programas de intercomparação, redigir procedimentos, promover atividades de pesquisa e desenvolvimento no âmbito de seu Laboratório ou Grupo, assim como atuar diretamente na formação de recursos humanos

5.2.5 Delegação de Autoridade

5.2.5.1 A chefia da Garantia da Qualidade deverá ser automaticamente preenchida na ausência de seu titular por um substituto previamente designado pela chefia do Serviço de Proteção Radiológica, com o conhecimento e anuência da chefia da Coordenação da Garantia da Qualidade (Anexo E)

5.2.5.2 A chefia de Área será automaticamente preenchida na ausência de seu titular por um substituto previamente designado pela chefia do Serviço de Proteção Radiológica, com o conhecimento e anuência da chefia da respectiva Área (Anexo E)

5.2.5.3 A chefia de um Laboratório ou Grupo será automaticamente preenchida na ausência de seu titular por um substituto previamente designado pela chefia da Área, com o conhecimento e anuência da chefia do Laboratório ou Grupo (Anexo F)

5.2.5.4 Quando ocorrer uma ausência não prevista, a substituição será feita prontamente. No caso de ser programada com antecedência, ela será devidamente notificada à Divisão de Pessoal para que se assegure o direito de assinatura em documentos oficiais e em cartões de ponto e frequência

5.2.6 Prevenção de Influências Externas

O pessoal envolvido nos serviços e na produção são alheios a qualquer aspecto comercial, financeiro ou outro que possa influenciar o seu julgamento técnico. Os Laboratórios ou Grupos não estão engajados em atividades que comprometam a veracidade na sua independência de julgamento e integridade com relação aos seus produtos e serviços.

A remuneração do pessoal envolvido na produção e prestação de serviços não depende da qualidade nem de resultados obtidos.

5.3 Equipamentos

5.3.1 Inventário

Os principais equipamentos e instrumentos de medida necessários para a realização dos serviços e produtos descritos neste manual estão relacionados a seguir, classificados conforme a Área e o Laboratório ou Grupo no qual são operados.

5.3.1.1 Área de Calibração e Dosimetria

5.3.1.1.1 Laboratório de Análises Radiotoxicológicas

- Detector gama
- Cintilador líquido
- Espectrômetro alfa
- Fluorímetros
- Analisador de íons
- Centrífuga
- Balança analítica
- Fornos tipo Mufla
- Estufa cirúrgica
- PHmetro
- Microcomputador PC-XT

5.3.1.1.2 Laboratório de Calibração de Instrumentos

- Sistemas de calibração de instrumentos com radiação X(60kV), gama (^{60}Co e ^{137}Cs), beta e alfa
- Sistemas padrões secundários (fontes e câmaras) para radiação alfa, beta, gama e X
- Câmaras de ionização para taxas de exposição, energias e tipos de radiação diferentes
- Espectrofotômetro UV-VIS
- Densitômetro
- Sistema de iluminação UV
- Lasers para alinhamento
- Estabilizador eletrônico de tensão
- Microcomputador PC-AT

5 3 1 3 Laboratório de Calibração por Método Químico

- Espectrofotômetro
- Balança Analítica
- B1-destilador

5 3 1 1 4 Laboratório de Dosimetria Fotográfica

- Densitômetros
- Secadora de filmes
- Laboratório completo de revelação
- Microcomputador PC-AT
- Estabilizador eletrônico de tensão

5 3 1 1 5 Laboratório de Dosimetria de Nêutrons

- Sistema de Esferas de Bonner

5 3 1 1 6 Laboratório de Dosimetria Termoluminescente

- Leitores Termoluminescentes
- Fornos tipo Mufla
- Dosímetros Termoluminescentes
- Porta-dosímetros de plástico
- Estabilizador eletrônico de tensão
- Registrador gráfico XT
- Microcomputador PC-XT

5 3 1 1 7 Laboratório de Metrologia Nuclear

- Balanças analíticas
- Sistema de coincidências 4π com detector proporcional a gás fluente e eletrônica associada
- Sistema de detector 4π proporcional pressurizado e eletrônica associada
- Sistema de coincidência 2π com detector de barreira de superfície e eletrônica associada
- Espectrômetro gama
- Câmaras de ionização de poço pressurizada e à pressão atmosférica e eletrônica associada
- Espectrômetro alfa de geometria definida e eletrônica associada
- Espectrômetros de NaI(TL) tipo plano e de poço e eletrônica associada
- Microcomputador PC-XT acoplado ao computador central

5 3 1 1 8 Laboratório de Monitoração "In Vivo"

- Multicanal e eletrônica associada
- Microcomputador PC-XT
- Cristal de NaI(8" x 4") e eletrônica associada
- Cristal Phoswich e eletrônica associada
- Cristal de NaI (2" x 1") e eletrônica associada
- Blindagem de aço

- Arranjos para medidas
- Simuladores
- Fontes padrões

5 3 1 1 9 Laboratório de Produção de Materiais Dosimétricos

- Capela de PVC
- Leitores Termoluminescentes
- Fornos tipo Mufla
- Estufas Cirúrgicas
- Prensa Hidráulica
- Balança Analítica
- Estabilizador eletrônico de tensão
- Balança granatária

5 3 1 1 10 Laboratório de Ressonância Paramagnética Eletrônica

- Sistema de Ressonância Paramagnética Eletrônica
- Microcomputador PC-XT
- Estabilizador eletrônico de tensão

5 3 1 2 Área de Engenharia de Radioproteção

5 3 1 2 1 Grupo de Atendimento Externo e Fiscalização

- Veículo para atendimento a emergências
- Gerador
- Sistema de comunicação
- Equipamento para monitoração
- Câmara fotográfica

5 3 1 2 2 Grupo de Controle de Material Radioativo

- Microcomputador 386-DX
- Software
- Impressora matricial

5 3 1 2 3 Grupo de Descontaminação

- Monitores para medida de radiação externa
- Monitores para descontaminação
- Sistema de lavanderia

5 3 1 2 4 Grupo de Emergência

- Veículo para atendimento a emergências
- Gerador
- Sistema de comunicação
- Equipamento para monitoração
- Câmara fotográfica

5 3 1 2 5 Grupo de Otimização em Radioproteção

- Microcomputador 386-DX
- Software
- Impressora matricial

5 3 1 2 6 Grupo de Projetos de Blindagem

- Microcomputador 386-DX
- Software
- Laboratório para testes
- Impressora matricial

5 3 1.2 7 Grupo de Supervisão

- Monitores de radiação de área
- Monitores de radiação fixos, portáteis e semiportáteis
- Microcomputador 386-DX

5 3 1.2 8 Grupo de Treinamento

- Biblioteca
- Retro-projetor

5 3 1 3 Área de Monitoração Ambiental

5 3 1 3 1 Grupo de Avaliação de Impacto Ambiental

- Amostradores de Ar
- Computador IBM-4381

5 3 1 3.2 Grupo de Radioquímica

- Espectrofotômetro
- Fluorímetros
- Analisador de Ions
- Balança analítica
- Centrífuga de mesa
- Balança granatária
- Estabilizador eletrônico de tensão
- Fornos tipo Mufla
- Estufas
- Moinhos de bolas

5 3 1 3 3 Grupo de Radiometria

- Detectores HPGe, configuração vertical
- Detector HPGe, configuração horizontal
- Espectrômetro alfa, tipo barreira de superfície

- Detector Cintilador Zn⁶⁵As(Ag)
- Detector cintilador plástico
- Detector proporcional, fluxo gasoso
- Microcomputador PC-XT
- Microcomputador PC-AT

5.3.2 Registro dos Equipamentos

Todas as informações sobre os equipamentos e instrumentos de medida estão arquivadas junto ao responsável por cada Laboratório ou Grupo. Junto ao Coordenador da Garantia da Qualidade deverão estar arquivadas as principais informações sobre os equipamentos e instrumentos, segundo o modelo do Anexo H.

6 CONTROLE DE DOCUMENTOS

Todos os documentos citados neste manual serão revisados periodicamente por auditoria interna (item 15.1)

Para qualquer alteração realizada por um Laboratório ou Grupo, a Garantia da Qualidade deverá ser notificada e uma cópia da descrição da modificação será enviada e arquivada

7 COMPRAS E PROCEDIMENTOS DE ACEITAÇÃO PARA EQUIP E PROD DE CONSUMO

Toda decisão de compra parte do responsável pelo Laboratório ou Grupo que deverá preencher uma requisição de material (RM, Anexo I) Neste documento deve-se descrever as especificações do material em questão

Existe um formulário específico para requisições internas de material existente em almoxarifado geral da Instituição(Anexo I 1)

Todo material que chega aos Laboratórios ou Grupos é inspecionado e conferido segundo as descrições da requisição de material, pelo responsável pelo Laboratório ou Grupo Uma vez que esteja em conformidade, o responsável assina um comprovante pelo recebimento

8 CONTROLE DE AMOSTRAS

8.1 Amostras a serem analisadas Tipo de análises ou serviços

Os requisitantes são responsáveis pelo fornecimento de informações precisas sobre os materiais a serem analisados bem como pela designação do tipo de análise ou serviço requerido. Entretanto, os responsáveis estão aptos a dar qualquer esclarecimento sempre que consultados.

O plano de amostragem adotado é de responsabilidade do requisitante, o que deve garantir a homogeneidade das amostras.

8.2 Recebimento de amostras

8.2.1 Amostras Internas

Cada Laboratório ou Grupo possui uma sistemática de recebimento de amostra ou material. Só são aceitas amostras ou materiais que tiverem a Solicitação de Serviço (SS, vide item 8.3) devidamente preenchida. O responsável inspeciona a amostra ou material, verificando se está apropriadamente identificada, se todos os dados conferem com os descritos na SS, se o tipo de análise ou serviço pedido é pertinente à atribuição do Laboratório ou Grupo, se apresenta alguma característica usual ou não (colocação, material em suspensão, contaminação, forma metálica, pó, líquida, pastilha, etc).

Havendo qualquer não conformidade, a amostra não é aceita até ser resolvida a questão.

O responsável deverá preencher um cartão de acompanhamento (vide item 8.4). Esse formulário já pode vir preenchido pelo requisitante e o responsável apenas completa os campos relativos ao número de série do Laboratório ou Grupo e confere os demais dados.

Deve haver também um livro de registro geral (vide item 11.5) que será preenchido pelo responsável.

O responsável encaminha a amostra ou o produto para a execução do serviço solicitado junto com o cartão de acompanhamento.

8.2.2 Amostras Externas

O cliente externo deve inicialmente entrar em contacto com a Assessoria de Comércio e Indústria (SAC) ou com a Área para estabelecer o tipo de análise ou serviço desejado. A seguir deve enviar uma carta (Telex, Fax) ao SAC pedindo um orçamento para a análise ou serviço. Havendo concordância, o cliente envia outra carta (Telex, Fax) solicitando a análise ou serviço e avisando que está de acordo com o orçamento. Esta carta é protocolada pelo SAC e encaminhada pelo solicitante à Área respectiva, juntamente com a amostra ou material. Daí para frente a amostra ou material segue os mesmos passos de um serviço ou análise internos.

8.3 Solicitação de Serviço (SS)

8.3.1 Objetivo

Este é um formulário para uso da Instituição que permite indicar o requisitante da análise ou serviço, autorização da chefia do requisitante, descrição do serviço a ser realizado e a descrição dos custos dos serviços (após sua conclusão) podendo haver detalhamento do material gasto e da mão de obra envolvida. O anexo J apresenta esse formulário.

Nota: Para amostras externas não é necessário o preenchimento da SS.

8.3.2 Distribuição

A Solicitação de Serviço é preenchida pelo requisitante em quatro vias. Após a protocolação, uma via volta ao requisitante e as demais vão para o executor. Após a execução do serviço, os campos relativos a custos, serviços executados, mão de obra e outros são preenchidos pelo responsável pelo Laboratório ou Grupo, e volta para o requisitante assinar pelo recebimento. Uma cópia fica com o requisitante, outra volta para o executor e outra vai para o processamento de custos.

8.3.3 Tempo de Retenção

A primeira via deverá ser arquivada no Laboratório ou Grupo durante seis anos.

8.4 Cartão de Acompanhamento de Análise ou Serviço

8.4.1 Objetivo

A função do cartão de acompanhamento de análise ou serviço (Anexo K) é transmitir informações (sobre a amostra, requisitante, tipo de serviço requerido) para o executor bem como o número de identificação da amostra (ou seja o número de série de entrada).

8.4.2 Distribuição

O cartão de acompanhamento de análise ou serviço é preenchido em uma via. A original fica retida no arquivo do Laboratório ou Grupo.

8.4.3 Tempo de retenção

O cartão de acompanhamento deve ser arquivado por seis anos.

8.5 Registro Geral

8.5.1 Objetivo

A função do livro de registro geral é manter uma numeração seqüencial para a identificação das amostras e o registro das informações destas.

A seguir estão descritos os itens a serem preenchidos para uma dada amostra ou serviço

- Numeração seqüencial
- Laboratório ou Grupo
- Data de entrada
- Procedência
- Número de amostras
- Interessado
- Telefone do interessado
- Tipo de amostra (descrição)
- Tipo de análise ou serviço
- Data de saída
- Número da solicitação de serviço
- Número do relatório de análise ou serviço
- Visto do responsável pela retirada do relatório

8.6 Guarda de Amostras e Materiais

Após a execução do serviço, se tiver algum outro tipo de análise ou serviço a ser feito, a amostra é encaminhada ao Laboratório ou Grupo pertinente. Caso contrário, a amostra ou material é levado ao local apropriado para ser guardado. As amostras controladas pela Salvaguarda serão retidas por um mês. A área será monitorada pelo Grupo de Supervisão.

9 MANUTENÇÃO, AFERIÇÃO E CALIBRAÇÃO

9.1 Manutenção

O pessoal do próprio Laboratório ou Grupo com a orientação do responsável realiza a manutenção geral do laboratório, incluindo a do equipamento e, quando necessário, utiliza os diversos Laboratórios de apoio existentes dentro da Instituição

Dentro de toda a organização, as Divisões mais solicitadas são relacionadas a seguir

a) Divisão de Manutenção

- Setor de Produção
 - fundição
 - instalação
 - usinagem
 - vidraria
- Setor de Manutenção
 - mecânica
 - refrigeração
 - elétrica
- Setor de Projetos
 - mecânica
 - civil

b) Divisão de Eletrônica

A manutenção realizada por pessoal especializado (representante exclusivo do equipamento) ou serviços externos à Instituição são acionados por decisão do responsável pelo Laboratório ou Grupo

Em casos específicos, existem contratos de manutenção

O responsável pela Área deverá comunicar a manutenção do equipamento à Garantia da Qualidade e enviar uma cópia do relatório do serviço executado

9.2 Aferição

Todas as balanças analíticas do Serviço de Proteção Radiológica são mantidas segundo um programa de aferição. Existe um contrato com firma especializada que as vistoria, revisa e afere periodicamente. A firma emite um certificado de aferição relatando as balanças inspecionadas. Uma cópia desse documento deverá ser arquivada junto à Garantia da Qualidade

9.3 Calibração

A calibração dos equipamentos é feita toda vez que eles são operados. Alguns equipamentos, dependendo de sua estabilidade, são calibrados mais vezes durante o seu uso. Para essas calibrações, empregam-se materiais de referência certificados ou padrões sintetizados no próprio Laboratório ou Grupo. Neste caso, os padrões são confeccionados utilizando-se substâncias de alta pureza, normalmente de grau espectroscópico, eletrônico ou nuclear.

As procedências dos principais materiais de referência certificados, utilizados pelos Laboratórios ou Grupos, estão relacionadas a seguir:

Internacionais

National Bureau of Standards (NBS)
International Atomic Energy Agency (IAEA)
Commissariat à l'Energie Atomique (CEA)
Oak Ridge National Laboratory (ORNL)
Johnson Matthey (JM)
Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)
National Physical Laboratory (NPL)
Laboratoire de Métrologie des Rayonnements Ionisants (LMRI)
Amersham
Bureau International de Poids et Mesures (BIPM)

Nacionais

Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)
Instituto de Pesos e Medidas (IPEM)
Instituto Nacional de Metrologia (INMETRO)
Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD)
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)

10 AMBIENTE

Cada Laboratório ou Grupo possui pelo menos uma de suas salas com ar condicionado e desumidificador onde estão colocados os equipamentos que necessitam de temperatura e umidade controladas

Os equipamentos que envolvem queima de amostra possuem exaustão instalada. A limpeza das salas, bancadas, equipamentos e acessórios é feita sistemática ou periodicamente, conforme o caso, pelos técnicos do Laboratório ou pessoal treinado. Quando necessário, são instalados nas salas estabilizadores de tensão e protetores de sub-sobre tensão.

As salas, onde são colocados fontes ou materiais radioativos, são devidamente sinalizadas com etiqueta própria (Anexo L)

11 PROCEDIMENTOS

Os procedimentos das análises e serviços realizados por todos os Laboratórios ou Grupos estão escritos em formato padronizado

A seguir estão relacionados os itens que devem compor os procedimentos

- Objetivo
- Documentos Complementares
- Campo de Aplicação
- Princípio do Método
- Limitações e Interferências
- Segurança
- Equipamentos e Acessórios
- Reagentes
- Procedimento
- Preparação de amostras
- Calibração
- Condições experimentais
- Cálculos
- Confiabilidade e Faixa de Determinação
- Data de Vigência
- Referências Bibliográficas
- Local de Análise
- Anexos

Esses procedimentos, que compõem a série IPEN-PR, estão arquivados junto à chefia do Serviço de Proteção Radiológica, cada Área possui cópia dos procedimentos de análises e serviços de todos os Laboratórios ou Grupos componentes e cada Laboratório ou Grupo possui cópia dos procedimentos das análises e serviços que realiza

O anexo M apresenta os títulos dos procedimentos do Serviço de Proteção Radiológica

12 DIAGNÓSTICO E AÇÕES CORRETIVAS

12.1 Objetivo

O objetivo desta seção é determinar as medidas necessárias para a detecção e identificação das não conformidades e o estabelecimento das medidas corretivas que podem eliminar suas causas

12.2 Reclamações Técnicas

Qualquer dúvida por parte do requisitante, relativa aos resultados de análises ou serviços que necessite uma repetição da análise ou medida, deve ser feita dentro de um mês

Em caso de necessidade, uma cópia do documento de análise ou serviço pode ser solicitado até seis anos após a realização da análise ou serviço

12.3 Gráfico de Controle

Os gráficos de controle permitem estabelecer, a partir de medidas de uma determinada análise ou determinação, a média dos valores medidos e os limites de controle e, ainda, uma vez estabelecidos esses limites, verificar se o processo permanece sob controle

Cada Laboratório ou Grupo deve possuir pelo menos uma análise ou determinação característica representativa das atividades desse Laboratório ou Grupo sob controle gráfico

As etapas a serem seguidas para a realização do gráfico de controle estão relacionadas no Anexo N. O centro de processamento de dados do IPEN-CNEN possui um programa para o computador central (IBM) que permite agilizar os cálculos e emissão desses gráficos

Para avaliar se o método está sob controle, existem critérios próprios (descritos no Quality Control Handbook, J.M. Juran e Frank M. Gryna, 4a ed., Mc Graw Hill, 1988, pag 2414)

Todo ponto fora de controle implica numa verificação da causa que o originou. As ações corretivas adotadas devem ser documentadas e arquivadas

13 REGISTROS E RELATÓRIOS

Os dados obtidos nas análises ou determinações devem ser escritos nos formulários Resultados de Análises ou Determinações (ver alguns formatos no Anexo O) Estes formulários são utilizados apenas para uso interno

Os resultados para clientes externos devem ser datilografados ou emitidos em formato padronizado

Os formulários de Resultados de Análise devem ser arquivados pelos Laboratórios ou Grupos

Os Relatórios de Análise serão enviados ao requisitante e cópias deles serão arquivadas pelos Laboratórios ou Grupos e pela Garantia da Qualidade

13.1 Tempo de Retenção

Tanto o Resultado de Análise como o Relatório de Análise devem ser arquivados por seis anos

14 VERIFICAÇÃO DE RESULTADOS

14.1 Programas de Comparação Interlaboratoriais

A verificação da qualidade dos resultados é feita através de participação dos Laboratórios ou Grupos em programas de comparação interlaboratoriais. As participações dos Laboratórios ou Grupos em programas de comparação interlaboratoriais devem ser registradas conforme modelo do Anexo P. Esses registros devem ser arquivados junto ao coordenador da Garantia da Qualidade. Os relatórios contendo a discussão do programa de comparação interlaboratoriais são arquivados pelo Laboratório ou Grupo participante.

15 AUDITORIA

15.1 Auditoria Interna

Cada Laboratório ou Grupo integrante das Áreas, e cujas atividades são abrangidas por este manual, será auditado uma vez por ano, pelo coordenador da Garantia da Qualidade

Os itens a serem inspecionados estão discriminados a seguir

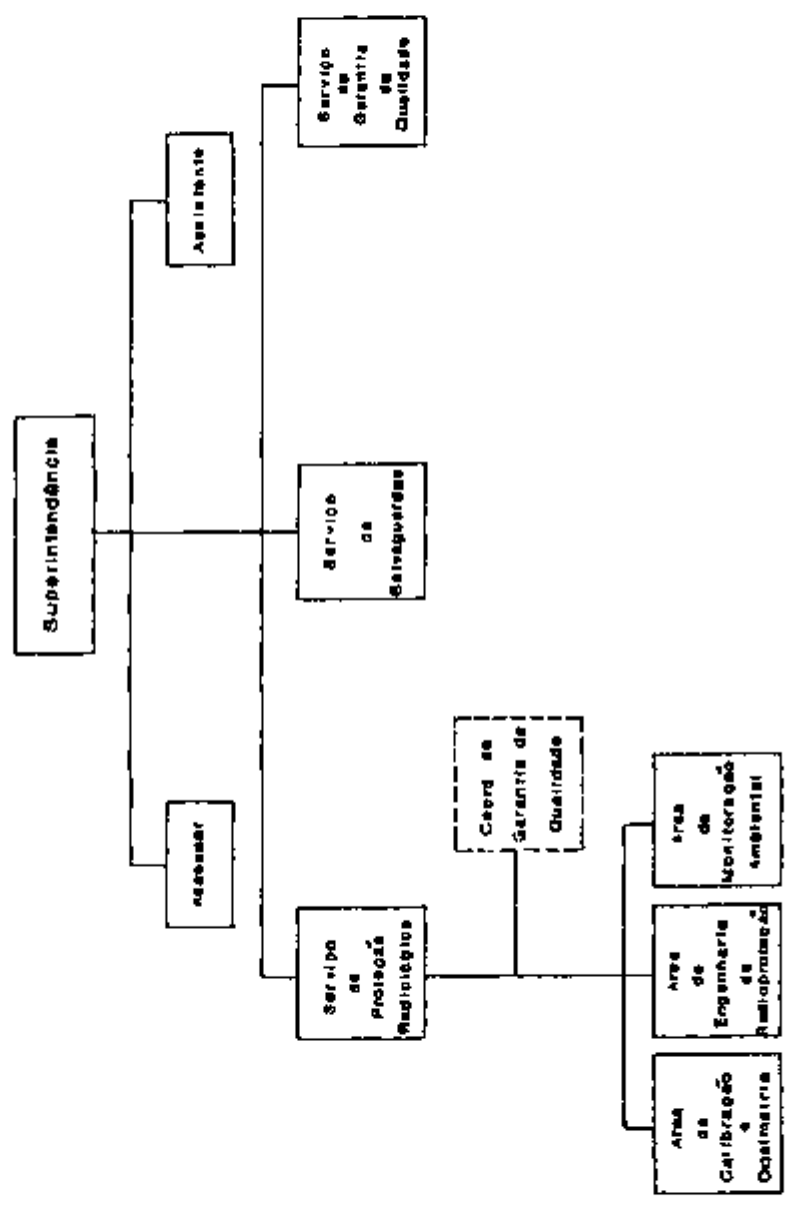
- Qualificação
- Equipamentos
- Procedimentos
- Documentação (Solicitação de Serviço, Acompanhamento de Análise, Resultado de Análise, Relatório de Análise)
- Registro Geral
- Reagentes
- Amostras e Materiais
- Programas de comparação interlaboratorial

16 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

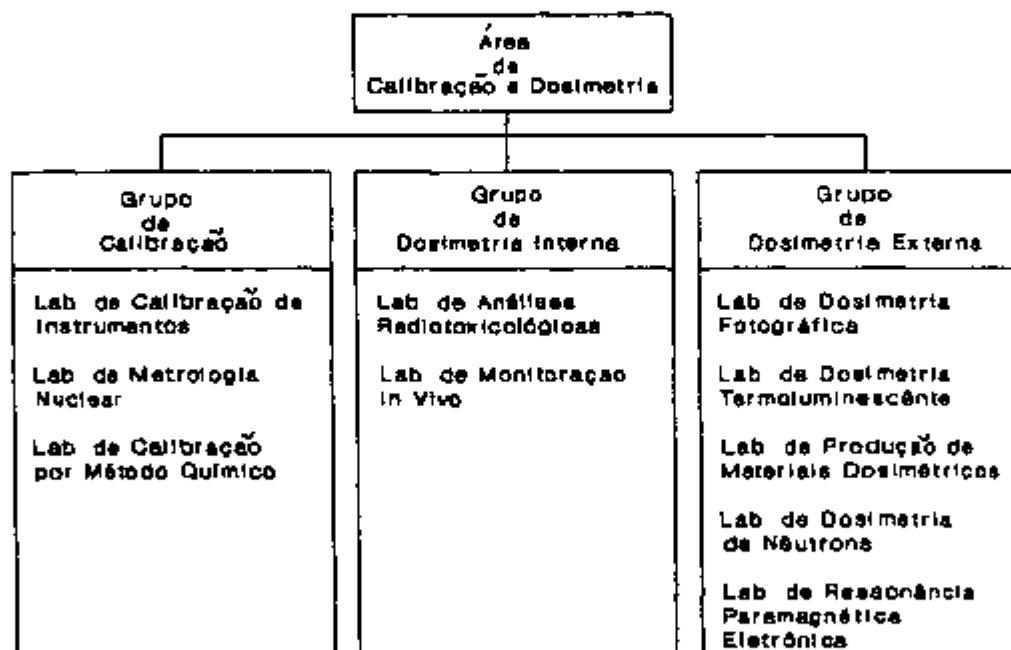
- 1) JURAN J M & GRYNA, F M Quality Control Handbook 4 ed Mc Graw Hill, 1988, pag 2414
- 2) LOURENÇO FILHO, R C B Controle Estatístico de Qualidade 2 ed Livros Técnicos e Científicos 1964
- 3) NUCLEBRÁS Apostila do Curso de Treinamento em Garantia de Qualidade 1977

Anexo A - Serviço de Prot Radiológica

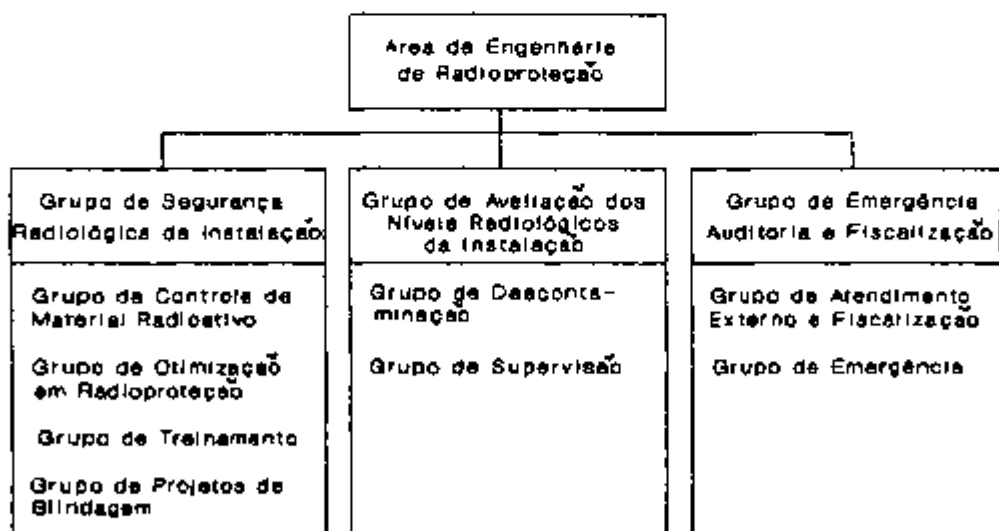
Organograma



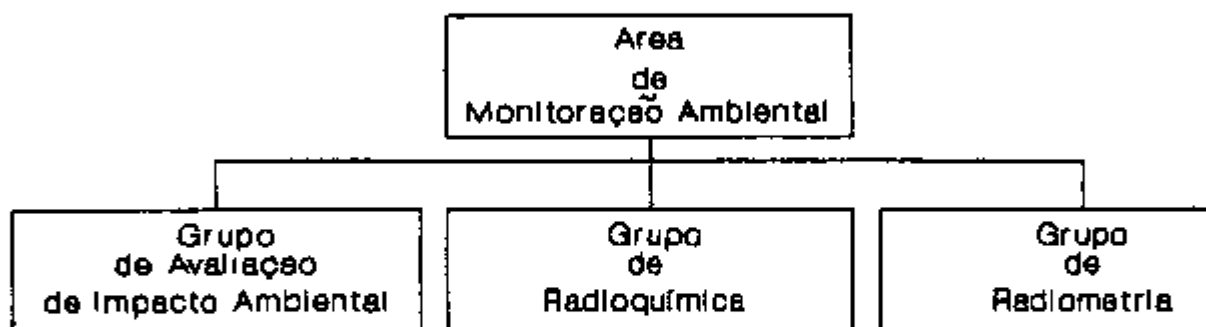
Anexo B - Serviço de Proteção Radiológica Área de Calibração e Dosimetria



Anexo C - Serviço de Proteção Radiológica Área de Engenharia de Radioproteção



Anexo D - Serviço de Proteção Radiológica
Área de Monitoração Ambiental



Anexo E - Relação dos Nomes dos Chefes do Serviço de Proteção Radiológica, do Coordenador da Garantia da Qualidade e os Respective Substitutos

1- Serviço de Proteção Radiológica

**Chefe Dra Linda V E Caldas
Substituto M Sc Adélia Sahyun**

2- Garantia da Qualidade

**Coordenador Dra Letícia Lucente Campos Rodrigues
Substituto Dra Marina Fallone Koskinas**

3- Área de Calibração e Dosimetria

**Chefe Dra Letícia Lucente Campos Rodrigues
Substituto Dr Mauro da Silva Dias**

4- Área de Engenharia de Radioproteção

**Chefe M Sc Adélia Sahyun
Substituto B Sc Christovam Romero Romero Filho**

5- Área de Monitoração Ambiental

**Chefe Dra Bárbara Pacci Mazzilli
Substituto M Sc Vanusa M F Jacomino**

**Anexo F Relação dos nomes dos Responsáveis pelos Laboratórios ou Grupos e os
Respectivos Substitutos**

1 Área de Calibração e Dosimetria

Os Grupos são coordenados pelo chefe da Área

1.1 Laboratório de Análises Radiotoxicológicas

Responsável: MSc Janete C. G. Gaburo
Substituto: B.Sc. Ana Cláudia Peres

1.2 Laboratório de Calibração de Instrumentos

Responsável: Dra. Linda V. E. Caldas
Substituto: MSc. Maria da Penha P. Albuquerque

1.3 Laboratório de Calibração por Método Químico

Responsável: Dra. Linda V. E. Caldas
Substituto: M.Sc. Maria da Penha P. Albuquerque

1.4 Laboratório de Dosimetria Fotográfica

Responsável: Dra. Letícia Lucente Campos Rodrigues
Substituto: B.Sc. Teresinha F. Lima Daltro

1.5 Laboratório de Dosimetria de Nêutrons

Responsável: Dr. Alberto Saburo Todo
Substituto: Dr. Mauro da Silva Dias

1.6 Laboratório de Dosimetria Termoluminescente

Responsável: Dra. Letícia Lucente Campos Rodrigues
Substituto: B.Sc. Ricardo Nunes de Carvalho

1.7 Laboratório de Metrologia Nuclear

Responsável: Dr. Mauro da Silva Dias
Substituto: Dra. Marina Fallone Koskinas

1.8 Laboratório de Monitoração "In Vivo"

Responsável: B.Sc. Enocles Melo de Oliveira
Substituto: B.Sc. Eduardo A. Russi Berti

1.9 Laboratório de Produção de Materiais Dosimétricos

Responsável: Dra. Letícia L. Campos Rodrigues
Substituto: M.Sc. Teresinha de Moraes da Silva

1 10 Laboratório de Ressonância Paramagnética Eletrônica

Responsável B Sc Celma Lopes Duarte
Substituto Dra Leticia Lucente Campos Rodrigues

2 Área de Engenharia de Radioproteção

Os Grupos principais são coordenados pelo chefe da Área

2 1 Grupo de Atendimento Externo e Fiscalização

Responsável M Sc Adélia Sahyun
Substituto B Sc Christovam Romero Romero Filho

2 2 Grupo de Controle de Material Radioativo

Responsável M Sc Adélia Sahyun
Substituto B Sc Francisco Luiz Biasini Filho

2 3 Grupo de Descontaminação

Responsável B Sc Jorge Hernani Elorza
Substituto B Sc Christovam Romero Romero Filho

2 4 Grupo de Emergência

Responsável M Sc Adélia Sahyun
Substituto B Sc Jorge Hernani Elorza

2 5 Grupo de Otimização em Radioproteção

Responsável Dr Gian M A A Sordi
Substituto M Sc Adélia Sahyun

2 6 Grupo de Projetos de Blindagens

Responsável M Sc Adélia Sahyun
Substituto B Sc Francisco Luiz Biasini filho

2 7 Grupo de Supervisão

Responsável M Sc Adélia Sahyun
Substituto B Sc Christovam Romero Romero Filho

2 8 Grupo de Treinamento

Responsável B Sc Christovam Romero Romero Filho
Substituto B Sc João Bosco Marchesi

3 Área de Monitoração Ambiental

3.1 Grupo Avaliação de Impacto Ambiental

Responsável M.Sc. Vanusa M.F. Jacomino
Substituto Dr. Goro Hiromoto

3.2 Grupo de Radioquímica

Responsável M.Sc. Adir Janete Godói dos Santos
Substituto B.Sc. Marina Ferreira Lima

3.3 Grupo de Radiometria

Responsável Dra. Brigitte R.S. Pecequillo
Substituto M.Sc. Luzia Venturini

Anexo G - Ficha de dados pessoais

Nome _____ Data _____

Formação Acadêmica

CURSO	INSTITUIÇÃO	ANO DE CONCLUSÃO

Área de Atuação _____

Anos de experiência na área de atuação desde _____

Função Atual _____

Qualificação para o(s) método(s) Anos de experiência

_____	_____
_____	_____
_____	_____

Observação _____

Treinamento ou Curso de Especialização _____

Anexo H - Fichas de dados de equipamentos

Nome do Equipamento _____

Nome do Fabricante _____

Modelo _____

Número de Série _____

Data de Recebimento _____

Data de Início de Operação _____

Condições quando Recebido
(novo, usado, recondi-
cionado) _____Detalhes de Manutenção _____
_____História de algum dano, mal funcionamento, modificação ou
reparo

Anexo I 1 - Formulário de Aquisição de Material Interno

CNEN/SP - IPEN **RM - LIA** **REQUISICÃO DE MATERIAL PARA A LISTA DE ITENS DE ALMOXARIFADO**

Nº	Cod. Cont.		Unidade	Pedida	Quantidade		Descrição de Material
	Ver.	Pedida			Aprovada	Atendida	
2	01						
2	02						
2	03						
2	04						
2	05						
Req	Autoriz. por		Recebido por		065		
Cont	C. O. C.		S. S. A. - A		S. S. A. - ACM		
			S. S. A. - PLE		S. S. A. - PLE		

S. S. A. - PLE

	ACOMPANHAMENTO DE ANÁLISE OU SERVIÇO EM LABORATÓRIO	Data de Entrada
--	--	-----------------

Origem/Procedência	Ramal	Solicitação de Serviço N
--------------------	-------	-----------------------------

Descrição da Amostra	Grupo Executor
----------------------	----------------

	Amostra	Tipo de Análise ou Serviço Solicitado

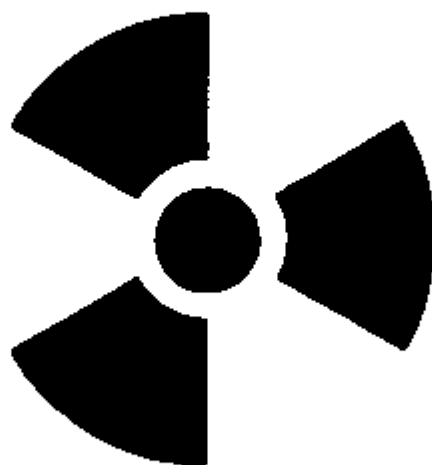
--

NÚMERO DE REGISTRO DE CONTROLE DE DOCUMENTOS

Anexo L - Etiqueta de Sinalização de Local que Contem
Material Radioativo

RADIAÇÃO

PERIGO



Anexo M - Relação dos Procedimentos do Serviço de Proteção Radiológica

- IPEN-PR-001 Procedimento administrativo do serviço de dosimetria fotográfica e termoluminescente
- IPEN-PR-002 Revelação de filmes dosimétricos
- IPEN-PR-003 Medidas densitométricas de filmes, avaliação e registro
- IPEN-PR-004 Calibração de filmes dosimétricos
- IPEN-PR-005 Aferição de fitas densitométricas
- IPEN-PR-006 Aferição de densitômetros
- IPEN-PR-007 Determinação de urânio em urina por fluorimetria em meio sólido
- IPEN-PR-008 Determinação de fluoretos em urina por meio de eletrodo de íons
- IPEN-PR-009 Determinação de iodo em urina por precipitação e detecção por espectrometria gama
- IPEN-PR-010 Determinação de trítio em urina por cintilação em meio líquido
- IPEN-PR-011 Determinação de Pu-239 em urina por espectrometria alfa
- IPEN-PR-012 Determinação de tório em urina e fezes por espectrometria alfa
- IPEN-PR-013 Determinação da composição isotópica de urânio por espectrometria alfa
- IPEN-PR-014 Transporte de material radioativo
- IPEN-PR-015 Fiscalização em instalações radioativas e nucleares
- IPEN-PR-016 Fiscalização em instalações de radiografia industrial (1)
- IPEN-PR-017 Fiscalização em instalações industriais de medidores nucleares (1)
- IPEN-PR-018 Fiscalização em instalações de medicina nuclear (2)
- IPEN-PR-019 Fiscalização em instalações de radioterapia (2)
- IPEN-PR-020 Fiscalização em instalações industriais de aceleradores lineares (2)
- IPEN-PR-021 Fiscalização em instalações industriais que possuem irradiador de grande porte (1)
- IPEN-PR-022 Fiscalização durante troca de fontes usadas em teleterapia (2)

- IPEN-PR-023 Cálculo de dose e blindagem de fontes e de instalações (1)
- IPEN-PR-024 Controle de material radioativo (2)
- IPEN-PR-025 Monitoração individual por meio de dosimetria termoluminescente
- IPEN-PR-026 Monitoração ambiental por meio de dosimetria termoluminescente
- IPEN-PR-027 Produção de sulfato de cálcio para dosimetria das radiações
- IPEN-PR-028 Procedimento administrativo para recebimento e entrega de instrumentos para calibração
- IPEN-PR-029 Calibração de monitores portáteis com radiação gama
- IPEN-PR-030 Calibração de monitores sonoros com radiação gama
- IPEN-PR-031 Calibração de canetas dosimétricas com radiação gama
- IPEN-PR-032 Calibração de monitores portáteis com radiação beta
- IPEN-PR-033 Calibração de dosímetros clínicos com radiação gama
- IPEN-PR-034 Calibração de câmaras de ionização cilíndricas de 600 cc com radiação gama
- IPEN-PR-035 Calibração de câmaras de ionização de placas paralelas com radiação-X de energias baixas
- IPEN-PR-036 Determinação da atividade de soluções radioativas com câmaras de ionização de poço
- IPEN-PR-037 Determinação da atividade de fontes radioativas com cintilador de NaI(Tl)
- IPEN-PR-038 Determinação da atividade de fontes radioativas com sistema de coincidência 4 (PC) -
- IPEN-PR-039 Determinação da atividade de fontes radioativas com sistema 4 (PC)(,)
- IPEN-PR-040 Determinação da atividade de fontes radioativas com detector de barreira de superfície
- IPEN-PR-041 Medida da taxa de fluência de nêutrons pelo método de ativação de folhas
- IPEN-PR-042 Preparação de substratos de fontes radioativas em filmes finos
- IPEN-PR-043 Preparação de fontes radioativas por evaporação

- IPEN-PR-044 Preparação de fontes radioativas por eletrodeposição
- IPEN-PR-045 Preparação de fontes radioativas líquidas em ampolas seladas
- IPEN-PR-046 Deposição de Al e Au em superfícies, por evaporação em vácuo
- IPEN-PR-070 Controle dos Efluentes Radioativos Gasosos e Aerossóis Gerados pelas Instalações do IPEN-CNEN/SP
- IPEN-PR-071 Controle de Efluentes Radioativos Líquidos Gerados nas Instalações do IPEN-CNEN/SP
- IPEN-PR-072 Controle Ambiental no IPEN-CNEN/SP
- IPEN-PR-073 Determinação de Tório por Espectrofotometria
- IPEN-PR-074 Determinação de ^{238}U Empregando Análise Instrumental por Ativação com Nêutrons Epitérmicos
- IPEN-PR-075 Determinação das Razões Isotópicas do Urânio por Espectrometria Alfa
- IPEN-PR-076 Pré-Tratamento Físico-Químico de Amostras Ambientais e de Alimentos
- IPEN-PR-077 Preparo de Amostras para Medida de Atividade Total Alfa e Beta com Detector de Cintilação e Detector Proporcional de Fluxo Gasoso
- IPEN-PR-078 Espectrometria Gama Operação dos Sistemas de Detecção
- IPEN-PR-079 Espectrometria Gama Calibração em Eficiência
- IPEN-PR-080 Emissão de Certificados de Análise Radiométrica por Espectrometria Gama
- IPEN-PR-081 Espectrometria Gama Aplicação em Análises de Rotina
- IPEN-PR-082 Determinação da Dose Equivalente Efetiva nos Indivíduos do Público em Virtude da Liberação de Efluentes Radioativos Líquidos Gerados pelas Instalações do IPEN-CNEN/SP
- IPEN-PR-101 Monitoração Rotineira dos níveis de radiação no Setor de Metalurgia Nuclear (1)
- IPEN-PR-102 Monitoração da contaminação de superfície pelo Método direto no Setor de Metalurgia Nuclear
- IPEN-PR-103 Monitoração da contaminação de superfície pelo Método indireto no Setor de Metalurgia Nuclear

- IPEN-PR-104 Monitoração da contaminação do ar no Setor de Metalurgia Nuclear
- IPEN-PR-105 Monitoração da operacional dos níveis de radiação no Setor de Metalurgia Nuclear
- IPEN-PR-106 Controle de acesso de Pessoal às áreas restritas do Setor de Metalurgia Nuclear
- IPEN-PR-107 Controle de rejeitos radioativos sólidos no Setor de Metalurgia Nuclear
- IPEN-PR-108 Coleta de Amostras de efluentes líquidos para efeito de controle radiológica e sua liberação no Setor de Metalurgia Nuclear
- IPEN-PR-109 Controle de equipamentos de proteção radiológica no Setor de Metalurgia Nuclear
- IPEN-PR-110 Controle de Encaminhamento de material contaminado do Setor de Metalurgia Nuclear ao Laboratório de Descontaminação
- IPEN-PR-111 Distribuição e uso de Dosímetros Individuais no Setor de Metalurgia Nuclear
- IPEN-PR-112 Controle da coleta de amostras do Setor de Metalurgia Nuclear para análise Radiotoxicológica
- IPEN-PR-113 Descontaminação no Setor de Metalurgia Nuclear
- IPEN-PR-114 Registro e arquivo de Documentos de Proteção radiológica no Setor de Metalurgia Nuclear
- IPEN-PR-115 Monitoração Rotineira dos níveis de radiação no Setor de Projeto de Concentrados de Urânio e Tório (1)
- IPEN-PR-116 Monitoração da contaminação de superfície pelo Método indireto no Setor de Projeto de Concentrados de Urânio e Tório (1)
- IPEN-PR-117 Monitoração da contaminação do ar no Setor de Projeto de Concentrados de Urânio e Tório (1)
- IPEN-PR-118 Monitoração e liberação de embalados contendo materiais radioativos no Setor de Projeto de Concentrados de Urânio e Tório (1)
- IPEN-PR-119 Monitoração e liberação de veículos com carga radioativa no Setor de Projeto de Concentrados de Urânio e Tório (1)
- IPEN-PR-120 Monitoração de veículos no recebimento de carga radioativa no Setor de Projeto de Concentrados de Urânio e Tório (1)

- IPEN-PR-121 Monitoração operacional dos níveis de radiação no TCAU, ME, MQU, MQR (1)
- IPEN-PR-124 Coleta de Amostras de efluentes líquidos para efeito de controle radiológica e sua liberação no MQ, ME, TCAU (1)
- IPEN-PR-125 Controle de rejeitos radioativos sólidos no Setor de Projeto de Concentrados de Urânio e Tório, MQ, ME, TCAU (1)
- IPEN-PR-126 Controle de equipamentos de proteção radiológica no MQR e Setor de Projeto de Concentrados de Urânio e Tório (1)
- IPEN-PR-127 Controle de Encaminhamento de material contaminado do ME, MQ e do Setor de Projeto de Concentrados de Urânio e Tório ao Laboratório de Descontaminação (1)
- IPEN-PR-131 Registro e arquivo de Documentos de Proteção radiológica no MQ, ME e no Setor de Projeto de Concentrados de Urânio e Tório (1)
- IPEN-PR-136 Monitoração e liberação de embalados contendo materiais radioativos no TPI
- IPEN-PR-143 Coleta de Amostras de efluentes líquidos para efeito de controle radiológica e sua liberação no TPI (1)
- IPEN-PR-144 Controle, identificação, monitoração e liberação de rejeitos radioativos sólidos no TPI
- IPEN-PR-149 Distribuição e uso de Dosímetros Individuais no TPI (1)
- IPEN-PR-154 Monitoração e liberação de embalados contendo materiais radioativos no TPF (1)
- IPEN-PR-160 Controle de rejeitos radioativos sólidos no TPF (1)
- IPEN-PR-165 Distribuição e uso de Dosímetros Individuais no TPF (1)
- IPEN-PR-169 Monitoração e liberação de embalados contendo materiais radioativos no Ciclotron (1)
- IPEN-PR-173 Controle radiológico de rejeito sólido no Ciclotron (1)
- IPEN-PR-175 Distribuição e uso de Dosímetros Individuais no Ciclotron (1)
- IPEN-PR-180 Monitoração e liberação de veículo com carga radioativa no TE (1)
- IPEN-PR-185 Controle de rejeitos sólidos no TE (1)
- IPEN-PR-188 Distribuição e uso de Dosímetros Individuais no TE (1)

- IPEN-PR-190 Monitoração Rotineira dos níveis de radiação no Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-191 Monitoração da contaminação do ar no Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-192 Monitoração operacional durante o manuseio de fontes radioativas no Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-193 Controle de acesso de pessoal às áreas restritas do Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-194 Controle de acesso de cargas às áreas restritas do Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-195 Coleta de Amostras de efluentes líquidos para efeito de controle radiológica e sua liberação no Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-196 Controle radiológico de efluentes gasosos do Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-197 Controle de rejeitos radioativos sólidos do Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-198 Controle de equipamentos de proteção radiológica do Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-199 Descontaminação no Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-200 Controle de fontes de radiação do Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-201 Distribuição e uso de Dosímetros Individuais no Reator IPEN-MB-01
- IPEN-PR-203 Monitoração Rotineira dos níveis de radiação no Reator IEA-R1
- IPEN-PR-204 Monitoração e liberação de embalados contendo materiais radioativos no Reator IEA-R1
- IPEN-PR-205 Monitoração e liberação de veículo com carga radioativa no Reator IEA-R1
- IPEN-PR-206 Monitoração operacional do material irradiado no Reator IEA-R1
- IPEN-PR-207 Controle de acesso de pessoal às áreas restritas do Reator IEA-R1
- IPEN-PR-208 Controle de acesso de cargas às áreas restritas do Reator IEA-R1
- IPEN-PR-209 Coleta de Amostras de efluentes líquidos para efeito de controle radiológica e sua liberação no Reator IEA-R1
- IPEN-PR-210 Controle de rejeitos radioativos sólidos no Reator IEA-R1

- IPEN-PR-211 Controle de equipamentos de proteção radiológica no Reator IEA-R1
- IPEN-PR-212 Controle de Encaminhamento de material contaminado do Reator IEA-R1 ao Laboratório de Descontaminação
- IPEN-PR-213 Controle de fontes de radiação do Reator IEA-R1
- IPEN-PR-214 Descontaminação no Reator IEA-R1
- IPEN-PR-215 Registro e arquivo de Documentos de Proteção radiológica no Reator IEA-R1
- IPEN-PR-216 Manuseio e estocagem de elemento combustível no Reator IEA-R1
- IPEN-PR-217 Controle radiológico de efluentes gasosos no Reator IEA-R1
- IPEN-PR-227 Controle radiológico de efluentes líquidos no RC (1)
- IPEN-PR-245 Monitoração e liberação de embalados contendo materiais radioativos no Setor de Produção de Fontes (1)
- IPEN-PR-258 Controle de rejeitos radioativos sólidos no Setor de Produção de Fontes (1)
- IPEN-PR-259 Controle de rejeitos radioativos sólidos no Setor de Física Nuclear (1)
- IPEN-PR-260 Controle de rejeitos radioativos sólidos no Setor de Radioquímica (1)
- IPEN-PR-261 Controle de rejeitos radioativos sólidos no Setor de Aplicações em Ciências Radiológicas (1)
- IPEN-PR-262 Controle de Rejeitos Radioativos Sólidos no Setor de Proteção Radiológica (1)

Observações

(1) Em fase de elaboração

(2) Aguardando revisão de norma da CNEN

Anexo N - Gráfico de Controle

Nota Para um esclarecimento melhor, consultar a bibliografia disponível no setor de Garantia da Qualidade do Serviço de Proteção Radiológica

- Controle Estatístico de Qualidade - Ruy de C B Lourenço Filho, Livros Técnicos e Científicos Editora S A, 1964, 2ª ed
- Apostila do Curso de Treinamento em Garantia da Qualidade, Nuclebrás 1977

As principais etapas para a construção dos gráficos de controle estão relacionadas a seguir

- 1) Selecionar o Tipo de Análise
- 2) Selecionar o material de referência a ser analisado (certificado ou não)
- 3) Estabelecer
 - Número de amostras (N)
 - Tamanho da amostra (n)
 - Periodicidade
- 4) Obter um Grupo de dados
- 5) Calcular os parâmetros \bar{X} (média), R (amplitude), \bar{X} (média das médias), \bar{R} (média da amplitude), $LSC_{\bar{X}}$ (limite superior de controle da média), $LIC_{\bar{X}}$ (limite inferior de controle da média), LSC_R (limite superior de controle da amplitude), LIC_R (limite inferior de controle da amplitude)
- 6) Construir os gráficos de controle para a média e amplitude e seus limites
- 7) De acordo com a periodicidade estabelecida, continuar as medidas colocando os pontos \bar{X} e R nos gráficos já traçados

EXPRESSÕES EMPREGADAS

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

$$R = (X_{\text{maior}}) - (X_{\text{menor}})$$

$$\bar{\bar{X}} = \frac{\sum_{i=1}^N \bar{X}_i}{N}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum_{i=1}^N R_i}{N}$$

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$LSC_{\bar{X}} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

Nota As constantes A_2 , D_3 , D_4 e d_2 estão indicadas na Tabela I.

$$LSC_R = D_4 \bar{R}$$

$$LIC = D_3 \bar{R}$$

$$\sigma = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

Tabela I = Tabela dos Fatores

Tamanho da Amostra (n)	Media (A ₂)	Amplitude		Desvio-padrão (d ₂)
		(D ₃)	(D ₄)	
2	1,88	0	3,27	1,128
3	1,02	0	2,57	1,693
4	0,73	0	2,28	2,059
5	0,58	0	2,11	2,326
6	0,48	0	2,00	2,534
7	0,42	0,08	1,92	2,704
8	0,37	0,14	1,86	2,847
9	0,34	0,18	1,82	2,970
10	0,31	0,22	1,78	3,078

Anexo 0 - Modelo de Folha de Dados

PROJETO		PARTICULAR					
MODELO		PROJETO/ANEXO					
SÉRIE		DATA	ENTRADA		CALIBRAÇÃO		
RG	/ /		RG	$T_1 =$	$P_1 =$	$H_1 =$	
ESCALA	FONTE		$T_2 =$	$P_2 =$	$H_2 =$		
DISTÂNCIA (m)	REF. REAL ()	LEITURAS ()				MÉDIA ()	T = ad + b
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					
ESCALA		FONTE					
DISTÂNCIA (cm)	REF. REAL ()	LEITURAS ()				MÉDIA ()	T = ad + b
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					
ESCALA		FONTE					
DISTÂNCIA (m)	REF. REAL ()	LEITURAS ()				MÉDIA ()	T = ad + b
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					
ESCALA		FONTE					
DISTÂNCIA (m)	REF. REAL ()	LEITURAS ()				MÉDIA ()	T = ad + b
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					
		/ / / / / /					

Anexo P - Dados sobre Programas de Comparação Interlaboratoriais

Título do evento _____

Data _____

Órgão coordenador _____

Laboratório participante _____

Técnica de análise empregada _____

Tipo amostra analisada _____

Elementos/compostos determinados _____

Observação _____
