

COMANDO DA AERONÁUTICA
CENTRO DE DOCUMENTAÇÃO E HISTÓRICO DA AERONÁUTICA



Rio de Janeiro, 21 de julho de 2011.

BOLETIM DO COMANDO DA AERONÁUTICA Nº 138

Para conhecimento do Pessoal da Aeronáutica, publico o seguinte:

PRIMEIRA PARTE

ATOS DOS PODERES LEGISLATIVO, EXECUTIVO E JUDICIÁRIO

SEÇÃO I - PODER LEGISLATIVO
(Sem alteração)

SEÇÃO II - PODER EXECUTIVO
(Sem alteração)

SEÇÃO III - PODER JUDICIÁRIO
(Sem alteração)

SEGUNDA PARTE

MINISTÉRIO DA DEFESA
(Sem alteração)

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

TERCEIRA PARTE

ATOS DO COMANDANTE DA AERONÁUTICA

1 – DESIGNAÇÃO

PORTARIA Nº 397/GC1, DE 18 DE JULHO DE 2011.

O COMANDANTE DA AERONÁUTICA, de acordo com o Art. 19 da Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999; os Arts. 1º, 2º e 6º, inciso II, do Decreto nº 88.455, de 4 de julho de 1983, alterado pelo Decreto nº 95.601, de 7 de janeiro de 1988, e o que consta do Processo nº 67700.001357/2011-50, resolve:

Designar para o Serviço Ativo, em caráter excepcional e mediante aceitação voluntária, o Coronel-Intendente R/1 MARCUS TÚLIO DE ARAÚJO (NO 0452793), no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, pelo prazo de doze meses, a partir da data de sua apresentação, na forma da Portaria nº 431/GC1, de 17 de junho de 2008, alterada pela Portaria nº 144/GC3, de 11 de março de 2010.

Ten Brig Ar JUNITI SAITO
Comandante da Aeronáutica

2 – EXONERAÇÃO

PORTARIA Nº 399/GC1, DE 18 DE JULHO DE 2011.

O COMANDANTE DA AERONÁUTICA, de acordo com o Art. 19 da Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, e o Art. 1º, inciso VIII, do Decreto nº 2.790, de 29 de setembro de 1998, resolve:

Exonerar, por necessidade do serviço, “ex officio”, o Coronel-Aviador OMAR JUAN WARA do cargo de Adido Aeronáutico junto à Embaixada do Brasil no Paraguai, a partir de 10 de abril de 2012.

PORTARIA Nº 398/GC1, DE 18 DE JULHO DE 2011.

O COMANDANTE DA AERONÁUTICA, de acordo com o Art. 19 da Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, e o Art. 1º, inciso VIII, do Decreto nº 2.790, de 29 de setembro de 1998, resolve:

Exonerar, por necessidade do serviço, “ex officio”, o Coronel-Aviador GENESIO SEIXAS FILHO do cargo de Chefe da Missão Técnica Aeronáutica Brasileira, em Assunção – República do Paraguai, a partir de 7 de julho de 2012.

Ten Brig Ar JUNITI SAITO
Comandante da Aeronáutica

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

QUARTA PARTE

ATOS DO CHEFE DO ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA, DOS COMANDANTES-GERAIS, DOS DIRETORES DE DEPARTAMENTOS E DO SECRETÁRIO DE ECONOMIA E FINANÇAS DA AERONÁUTICA

SEÇÃO I - ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA

1 – PORTARIA – REVOGAÇÃO

PORTARIA EMAER Nº 13/3SC2, DE 15 DE JULHO DE 2011.

Revogação de Portarias.

O CHEFE DO ESTADO-MAIOR DA AERONÁUTICA, de acordo com o previsto no inciso IX do art. 4º do Regulamento do Estado-Maior da Aeronáutica, aprovado pela Portaria nº 756/GC3, de 19 de novembro de 2007, e tendo em vista o disposto no item 2 do Aviso Interno nº 10/GC3/18, de 31 de julho de 2007, resolve:

Art. 1º Revogar a Portaria EMAER nº 23, de 15 julho de 1999, que aprova o MMA 55-39 “Manual Básico de Descontaminação Radiológica”, e a Portaria EMAER nº 24, de 15 de julho 1999, que aprova o MMA 55-36 “Manual Básico de Proteção Radiológica”, ambas publicadas no Boletim Externo EMAER nº 14, de 23 de julho de 1999.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Ten Brig Ar JORGE GODINHO BARRETO NERY
Chefe do Estado-Maior da Aeronáutica

SEÇÃO II - COMANDO-GERAL DE APOIO **(Sem alteração)**

SEÇÃO III - COMANDO-GERAL DE OPERAÇÕES AÉREAS

1 – CSARM - ORDEM DE MATRÍCULA

PORTARIA COMGAR Nº 37/SCAP-12, DE 13 DE JULHO DE 2011.

Dá ordem de matrícula a militares no "Curso de Seleção de Armamento (CSARM)"

O CHEFE DA SUBCHEFIA DE APOIO DO COMANDO-GERAL DE OPERAÇÕES AÉREAS, no uso de suas atribuições que lhe confere, por delegação de competência, a Portaria COMGAR nº 59/GABGAR-20, de 2 de maio de 2011 e considerando o

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

disposto no item 2.5.1 da TCA 37-4 "Cursos e Estágios do COMGAR", aprovada pela Portaria nº 5033/SCAP-17, de 11 de dezembro de 2009, resolve:

Art. 1º Dar ordem de matrícula aos militares abaixo relacionados no Curso de Seleção de Armamento (CSARM), a ser realizado no período de 1 a 5 de agosto de 2011, no GITE:

POSTO	NOME	SARAM	OM
MAJ AV	LUIZ CESAR ZAMPIER ULBRICH	282779-4	III FAE
CAP AV	FERNANDO PROCÓPIO DOS SANTOS	295860-0	1º/4º GAV
CAP AV	DANIEL GARCIA PEREIRA	315844-6	2º/5º GAV
1º TEN AV	FERNANDO PORTUGAL RÁFARE RIBEIRO	325758-4	1º GAVCA
1º TEN AV	ANDRÉ LUIS VIDAL AGOSTINI	325805-0	2º/8º GAV
1º TEN AV	DANIEL GALVÃO DE FRANÇA	332338-2	7º/8º GAV
1º TEN AV	EDGAR BARCELLOS CARNEIRO	341057-9	3º/10º GAV
1º TEN AV	KLEISON RONI REOLON	341084-6	5º/8º GAV
1º TEN AV	GUILHERME GONÇALVES HERCULIAN	341073-0	1º/10º GAV
1º TEN AV	RODOLFO NORIO TOMA	401636-0	1º/11º GAV
2º TEN AV	PEDRO AUGUSTO ESTEVES	382241-9	3º/3º GAV
2T ESP FOT	EUCLIDES DE OLIVEIRA BRAGA JÚNIOR	357020-7	BASV
1S SAD	EDWILSON GALVÃO DO NASCIMENTO	212860-8	III FAE
SO BFT	DELICIO SILVÉRIO DOS SANTOS FILHO	175263-4	COMGAR
MAJ	ANTONIO CARLOS TAVARES DA SILVA		EB

Brig Ar MAURICIO RIBEIRO GONÇALVES
Chefe da Subchefia de Apoio do COMGAR

2 – CIOA - ORDEM DE MATRÍCULA

PORTARIA COMGAR Nº 41/SCAP-12, DE 15 DE JULHO DE 2011.

Dá ordem de matrícula a militares no "Curso de Inteligência para Operações Aéreas (CIOA)"

O CHEFE DA SUBCHEFIA DE APOIO DO COMANDO-GERAL DE OPERAÇÕES AÉREAS, no uso de suas atribuições que lhe confere, por delegação de competência, a Portaria COMGAR nº 59/GABGAR-20, de 02 de maio de 2011 e considerando o disposto no item 2.5.1 da TCA 37-4 "Cursos e Estágios do COMGAR", aprovada pela Portaria nº 5033/SCAP-17, de 11 de dezembro de 2009, resolve:

Art. 1º Dar ordem de matrícula aos militares abaixo relacionados no Curso de Inteligência para Operações Aéreas (CIOA), a ser realizado no período de 01 a 05 de agosto de 2011, no GITE:

POSTO	NOME	SARAM	OM
MAJ AV	MÁRCIO PONTES	185766-5	COMDABRA
MAJ AV	JOSÉ HENRIQUE KAIPPER	221598-5	1º/7º GAV

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

MAJ AV	JOÃO BAPTISTA FONSECA JÚNIOR	248956-2	1º/4º GAV
MAJ AV	MARCELO MAGRINELLI	282823-5	1º/11º GAV
MAJ AV	RENATO LEAL LEITE	282783-2	2º/5º GAV
MAJ AV	RAFAEL BEVILAQUA MENDES	282811-1	2º/5º GAV
CAP AV	ALY CESAR CHARONE	293950-9	1º GDA
CAP AV	MARCOS AFONSO DE CARVALHO QUINTELLA	295876-7	5º/8º GAV
CAP AV	DENYS MARTINS DE OLIVEIRA	291428-0	7º/8º GAV
CAP AV	PLÍNIO DA SILVA BECKER	293957-6	1º/11º GAV
CAP AV	LUCIANO ANTÔNIO MARCHIORATO DOBIGNIES	305132-3	2º/10º GAV
CAP AV	TIAGO CORTAT DE MELO	304953-1	1º/8º GAV
CAP AV	LEANDRO DO AMARAL MARINS	314799-1	1º GTT
CAP AV	YURE FERNANDES RODRIGUES CARDOTE	324799-6	1º/11º GAV
1º TEN AV	CARLOS SIQUEIRA BESH	332333-1	2º/8º GAV
MAJ AV	CLAUDIO SILVA BRAGA	185639-1	I FAE
MAJ AV	ANDRÉ LUIZ ALVES FERREIRA	221645-0	III FAE
MAJ AV	MARCELO CORREA DE SOUZA	248988-0	COMGAR
CAP AV	RODRIGO ARAÚJO FREIRE	304919-1	GITE
1 TEN AV	LEONARDO RODRIGUES JULIO DOS SANTOS	332478-8	COMGAR

Brig Ar MAURICIO RIBEIRO GONÇALVES
Chefe da Subchefia de Apoio do COMGAR

3 – DISPENSA

PORTARIA COMGAR Nº 42-T/SCAP-11, DE 18 DE JULHO DE 2011.

O COMANDANTE-GERAL DE OPERAÇÕES AÉREAS, de acordo com o Art. 1º, inciso IX, letra “c”, da Portaria nº 923/GC3, de 25 de setembro de 2006, resolve:

Dispensar, por necessidade do serviço, o Cap QOEA Arm R/1 FRANK ROBERTO ROCHA MAGALHÃES, de exercer o cargo de Prefeito de Aeronáutica de Santa Maria.

Ten Brig Ar GILBERTO ANTONIO SABOYA BURNIER
Comandante do COMGAR

4 – DESIGNAÇÃO

PORTARIA COMGAR Nº 43-T/SCAP-11, DE 18 DE JULHO DE 2011.

O COMANDANTE-GERAL DE OPERAÇÕES AÉREAS, de acordo com o Art. 1º, inciso IX, letra “c”, da Portaria nº 923/GC3, de 25 de setembro de 2006, resolve:

Designar, por necessidade do serviço, a Cap QOInt MELISSA AIDAR DE LIMA TEIXEIRA, para exercer o cargo de Prefeita de Aeronáutica de Santa Maria.

Ten Brig Ar GILBERTO ANTONIO SABOYA BURNIER
Comandante do COMGAR

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

PORTARIA GAP RJ Nº 50/SPM, DE 11 DE JULHO DE 2011.

Institui a Subcomissão Permanente de Avaliação de Documentos da Aeronáutica (SPADAER) do Grupamento de Apoio do Rio de Janeiro e designa seus integrantes.

O CHEFE DO GRUPAMENTO DE APOIO DO RIO DE JANEIRO, no uso das atribuições que lhe confere o Regulamento de Grupamento de Apoio, aprovado pela Portaria nº 164/GC3, de 2 de fevereiro de 2006 e de acordo com o disposto na Portaria nº 509/GM3, de 29 de julho de 2010, na ICA 214-3/2011, aprovada pela Portaria nº 5/CPADAER, de 13 de janeiro de 2011 e na delegação de competência constante da Portaria COMGAR nº 28-T/SCAP-17, de 6 de julho de 2011, resolve:

Art. 1º Designar para compor a Subcomissão Permanente de Avaliação de Documentos da Aeronáutica (SPADAER) do GAP-RJ, os seguintes militares:

I – Presidente:

Cap QOINT SUP ANDREA BOTELHO FRANCO

II – Secretário:

1º Ten QOEA GDS DANIEL DE ALBUQUERQUE VELOZO

III – Membros:

2º Ten QOEA SVA WALDEMAR PINTO FILHO

SO QSS SEM CID THEMISTOCLES BARBOSA DE CARVALHO;

SO QSS BCO CLAUDIUS ALEX TEIXEIRA DE MELLO;

SO QSS SAD FRANCISCO RICARDO SCISINIO FERREIRA;

1S QSS SAD RICARDO GONÇALVES DA ROCHA;

1S QSS SAD WILSON MENEZES CUSTÓDIO;

3S QSS SAD TATIANA FIGUEIREDO CALIMAN; e

3S QSS BSP THALITA YAMAMOTO.

Art. 2º Esta Portaria entrará em vigor na data de sua publicação em Boletim Interno desta Organização.

JOSÉ JORGE DE MEDEIROS GARCIA Cel Int
Ch do GAP-RJ

SEÇÃO IV - COMANDO-GERAL DO PESSOAL

1 – PORTARIA – RETIFICAÇÃO

Na Portaria nº 215/2EM, de 21 de junho de 2011, publicada no Diário Oficial da União nº 119, de 22 de junho de 2011, Seção 2, e no BCA nº 124, de 1º de julho de 2011, referente à prorrogação da designação para prestação de Tarefa por Tempo Certo do SO QSS BMT Refm

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

BENEDITO BASTOS FILHO (NO 0384674), **onde se lê:** “... Período da Prorrogação: 21 JUL 2013 A 31 JUL 2013; **leia-se:** “... Período da Prorrogação: 21 JUL 2011 A 31 JUL 2013...”.

Brasília, 18 de julho de 2011.

Ten Brig Ar ANTONIO GOMES LEITE FILHO
Comandante-Geral do Pessoal

2 – SERVIÇO ATIVO - DESIGNAÇÃO

PORTARIA COMGEP Nº 304/2EM, DE 19 JULHO DE 2011.

O COMANDANTE-GERAL DO PESSOAL, usando da atribuição que lhe confere o item 2.1.1.12 da ICA 33-12, de 17 JUN 2008, aprovada pela Portaria nº 431/GC1, de 17 JUN 2008, e considerando o que consta do Processo nº 67110.000696/2011-69, resolve:

Designar para o Serviço Ativo da Aeronáutica o SO QTA TCO R1 WILLIAMS DE OLIVEIRA, mediante aceitação voluntária e em caráter excepcional, pelo prazo de 12 meses, na Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico (DIRMAB).

PORTARIA COMGEP Nº 305/2EM, DE 19 JULHO DE 2011.

O COMANDANTE-GERAL DO PESSOAL, usando da atribuição que lhe confere o item 2.1.1.12 da ICA 33-12, de 17 JUN 2008, aprovada pela Portaria nº 431/GC1, de 17 JUN 2008, e considerando o que consta do Processo nº 67434.001023/2011-DV, resolve:

Designar para o Serviço Ativo da Aeronáutica o SO QTA TAR R1 ANTONIO MACIAS TAVARES, mediante aceitação voluntária e em caráter excepcional, pelo prazo de 12 meses, no Hospital de Aeronáutica de Belém (HABE).

PORTARIA COMGEP Nº 306/2EM, DE 19 JULHO DE 2011.

O COMANDANTE-GERAL DO PESSOAL, usando da atribuição que lhe confere o item 2.1.1.12 da ICA 33-12, de 17 JUN 2008, aprovada pela Portaria nº 431/GC1, de 17 JUN 2008, e considerando o que consta do Processo nº 67282.001348/2011-DV, resolve:

Designar para o Serviço Ativo da Aeronáutica o 3S QESA SEM R1 SIDNEI SOUZA DE OLIVEIRA, mediante aceitação voluntária e em caráter excepcional, pelo prazo de 12 meses, na Base Aérea de Brasília (BABR).

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

PORTARIA COMGEP Nº 307/2EM, DE 19 JULHO DE 2011.

O COMANDANTE-GERAL DO PESSOAL, usando da atribuição que lhe confere o item 2.1.1.12 da ICA 33-12, de 17 JUN 2008, aprovada pela Portaria nº 431/GC1, de 17 JUN 2008, e considerando o que consta do Processo nº 67600.005330/2011-64, resolve:

Designar para o Serviço Ativo da Aeronáutica o 3S QESA SEM R1 ELOISIO ANTONIO JANUÁRIO DA SILVA, mediante aceitação voluntária e em caráter excepcional, pelo prazo de 12 meses, no Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA).

PORTARIA COMGEP Nº 308/2EM, DE 19 JULHO DE 2011.

O COMANDANTE-GERAL DO PESSOAL, usando da atribuição que lhe confere o item 2.1.1.12 da ICA 33-12, de 17 JUN 2008, aprovada pela Portaria nº 431/GC1, de 17 JUN 2008, e considerando o que consta do Processo nº 67202.003774/2011-58, resolve:

Designar para o Serviço Ativo da Aeronáutica o 3S QESA SAD R1 CARLOS ALBERTO SILVA, mediante aceitação voluntária e em caráter excepcional, pelo prazo de 12 meses, na Comissão de Aeroportos da Região Amazônica (COMARA).

PORTARIA COMGEP Nº 309/2EM, DE 19 JULHO DE 2011.

O COMANDANTE-GERAL DO PESSOAL, usando da atribuição que lhe confere o item 2.1.1.12 da ICA 33-12, de 17 JUN 2008, aprovada pela Portaria nº 431/GC1, de 17 JUN 2008, e considerando o que consta do Processo nº 67240.002492/2011-87, resolve:

Designar para o Serviço Ativo da Aeronáutica o 3S QESA SAD R1 JORGE LUIZ DA SILVA, mediante aceitação voluntária e em caráter excepcional, pelo prazo de 12 meses, no Terceiro Comando Aéreo Regional (III COMAR).

PORTARIA COMGEP Nº 310/2EM, DE 19 JULHO DE 2011.

O COMANDANTE-GERAL DO PESSOAL, usando da atribuição que lhe confere o item 2.1.1.12 da ICA 33-12, de 17 JUN 2008, aprovada pela Portaria nº 431/GC1, de 17 JUN 2008, e considerando o que consta do Processo nº 67283.000160/2011-DV, resolve:

Designar para o Serviço Ativo da Aeronáutica o 3S QESA SGS R1 AILTON CARLOS DA SILVA ARAUJO, mediante aceitação voluntária e em caráter excepcional, pelo prazo de 12 meses, no Batalhão de Infantaria da Aeronáutica Especial de Brasília (BINFAE-BR).

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

PORTARIA COMGEP Nº 311/2EM, DE 19 JULHO DE 2011.

O COMANDANTE-GERAL DO PESSOAL, usando da atribuição que lhe confere o item 2.1.1.12 da ICA 33-12, de 17 JUN 2008, aprovada pela Portaria nº 431/GC1, de 17 JUN 2008, e considerando o que consta do Processo nº 67271.001208/2011-98, resolve:

Designar para o Serviço Ativo da Aeronáutica o 3S QESA SGS R1 EVANDRO LUIZ RODRIGUES, mediante aceitação voluntária e em caráter excepcional, pelo prazo de 12 meses, no Primeiro do Décimo Quarto Grupo de Aviação (1º/14º GAV).

Ten Brig Ar ANTONIO GOMES LEITE FILHO
Comandante-Geral do Pessoal

SECÃO V - DEPARTAMENTO DE CONTROLE DO ESPAÇO AÉREO
(Sem alteração)

SECÃO VI - DEPARTAMENTO DE ENSINO DA AERONÁUTICA

1 – AVALIAÇÕES – HOMOLOGAÇÃO

PORTARIA DEPENDS Nº 244 /DE-5, DE 19 DE JULHO DE 2011.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE ENSINO DA AERONÁUTICA, no uso de suas atribuições, previstas na Portaria nº 297/GC3, de 02 maio 2008, e tendo em vista o disposto no item 6.1 da ICA 40-5/2010, resolve:

Homologar as avaliações dos docentes pertencentes à carreira do Magistério do Ensino Básico Federal abaixo relacionados, lotados nos estabelecimentos de ensino da Aeronáutica, para fins de progressão funcional por interstício:

MAGISTÉRIO DO ENSINO BÁSICO FEDERAL

ANA CLÁUDIA ALMADO PI	(CBNB)
ANDRÉA AGUIAR MONTALVÃO	(CBNB)
CARLOS VINÍCIUS ANDRADE DA COSTA	(CBNB)
CLEONILDA MARIA CAMARGO DE ABREU	(CBNB)
CRISTINE ELIZABETH FIOROTTI	(CBNB)
DINA MARIA VIEIRA DE PINHO	(CBNB)
ELIZABETH REGINA MARQUES DE MENEZES	(CBNB)
LUIZ CLAUDIO MACHADO DE SANTANA	(CBNB)
MARCELO JANUZZI FRANCESCHIN	(CBNB)
MÔNICA DA SILVA VILLAS BOAS	(CBNB)
PEDRO HENRIQUE SOUZA DA SILVA	(CBNB)
RENATA OTANTRO FREITAS CINIGLIA	(CBNB)

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

SELMA ALMEIDA DE JESUS	(CBNB)
SIMONE CASTRO FRONZA	(CBNB)
SONIA DE SOUZA CASTRO RABAÇO	(CBNB)
WARLEY PEREIRA PIRES	(CBNB)
ANGELA DE JESUS GOMES CANTANHEDE	(ECE)
FREDSON LUIS DE PAIVA BRITO E LIMA	(ECE)
DANIELLA DE ALMEIDA SANTOS F. DE MENEZES	(EEAR)
DOUGLAS D'ANGELO	(EEAR)
EDWALDS MARQUES FARIAS JÚNIOR	(EEAR)
FLÁVIA CRISTINA ZENITH FERREIRA	(EEAR)
LETÍCIA NOGUEIRA MELO	(EEAR)
LÍGIA REGINA MARTINS SOUZA	(EEAR)
LÍLIA DE OLIVEIRA RONDON DIAS LOURENÇO	(EEAR)
MARCELO FERREIRA DE MENEZES	(EEAR)
MÁRCIA RITA RODRIGUES COSTA CHINI	(EEAR)
MARCO AURÉLIO DA SILVA	(EEAR)
SILVIA HELENA CANETTIERI RUBEZ	(EEAR)
ADRIANE DE OLIVEIRA SAMPAIO	(EPCAR)
ALMIR GOMES DE ALMEIDA	(EPCAR)
ANDERSON GUIMARÃES DE OLIVEIRA	(EPCAR)
CARLOS HENRIQUE DA SILVA CAVACA	(EPCAR)
CARMEM LUCIA WERNECK	(EPCAR)
DANIEL MONTEIRO NEVES	(EPCAR)
JOSÉ BERNARDO DE BROUTELLES	(EPCAR)
LAZARO AGUINALDO DE MIRANDA	(EPCAR)
MÁRCIA VALÉRIA BIANCHETTI	(EPCAR)
MARCOS GERALDO DA CONCEIÇÃO	(EPCAR)
MARGARIDA MARIA ALACOQUE CHAVES DE SOUSA	(EPCAR)
MARISA RESENDE SIMÃO	(EPCAR)
RIVIA BIANCA DA COSTA FREITAS	(EPCAR)
XISTO VICENTE BARBOSA	(EPCAR)
ANA CRISTINA LEDO SANTOS	(ETRB)
ANAHY GARCIA TREPTOW	(ETRB)
ANTONIO DOS SANTOS SILVA	(ETRB)
BENEDITA AGUIAR VILELA	(ETRB)
CARLOS ALBERTO NOBRE DA SILVA	(ETRB)
CLAUDINÉIA RAMOS DOS ANJOS	(ETRB)
CATARINA MARIA COSTA DOS SANTOS	(ETRB)
DENISE ARAÚJO DA COSTA	(ETRB)
EDILA ARAÚJO DE CASTRO SILVA	(ETRB)
EDINEA SOARES DA COSTA	(ETRB)
FRANCISCA DE ARAÚJO PARENTE	(ETRB)
FRANCISCO DE ASSIS CRUZ MELO	(ETRB)
JOANA DARC COSTA DE FREITAS	(ETRB)
JOSÉ AUGUSTO DE SOUZA GOMES	(ETRB)
JOSELENE FERREIRA DE OLIVEIRA	(ETRB)
LEILA GOMES CARDOSO	(ETRB)
LÍLIAN MARQUES DA SILVA	(ETRB)

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

LUIZ CARLOS DO NASCIMENTO ARAGÃO	(ETRB)
MARCELO DE OLIVEIRA LIMA	(ETRB)
MANOEL HENRIQUE AMORIM DE BRITO	(ETRB)
MARCOS VENICIUS SOUZA DOS SANTOS	(ETRB)
MARIA DAS GRAÇAS DAVID SOARES	(ETRB)
MARIA DILMA MACIEL VASCONCELOS FONSECA	(ETRB)
MARIA LUCIA PEREIRA RICARDO	(ETRB)
MARIA ROSIMARY SANTOS DA SILVA	(ETRB)
NELSON SANTOS GONÇALVES	(ETRB)
REGIANE NASCIMENTO DE ASSUNÇÃO	(ETRB)
REGINA MARY DE LIMA MARINHO	(ETRB)
ROBERTO CARLOS DANTAS ANDRADE	(ETRB)
ROSANE DE OLIVEIRA MARTINS MAIA	(ETRB)
SANDRA MARIA RODRIGUES GORAYEB	(ETRB)
SÍLVIA CRISTINA DA COSTA LOBATO	(ETRB)
WALTER FERREIRA DOS ANJOS JUNIOR	(ETRB)
BEATRIZ FARIA ARAGÃO	(ICEA)
ANDRÉA COSTA DA SILVA	(UNIFA)
ANDRÉ DA COSTA GONÇALVES	(UNIFA)
DÉBORA KELLY TORRES	(UNIFA)
FLÁVIA GUARANI PEREIRA DA SILVA	(UNIFA)
LUCIANA DOS SANTOS DE ANDRADE	(UNIFA)
MÁRCIA SANTIAGO DUARTE CARQUEIJEIRO	(UNIFA)

PORTARIA DEPENDS Nº 243 /DE-5, DE 19 DE JULHO DE 2011.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE ENSINO DA AERONÁUTICA, no uso de suas atribuições, previstas na Portaria nº 297/GC3, de 02 maio 2008, e tendo em vista o disposto no item 6.1 da ICA 40-5/2010, resolve:

Homologar as avaliações dos docentes pertencentes à carreira do Magistério Superior abaixo relacionados, lotados nos Estabelecimentos de Ensino indicados, para fins de progressão funcional por interstício:

MAGISTÉRIO SUPERIOR

CARLOS ALBERTO RIBEIRO BARBOSA	(AFA)
CRISTIANO RICARDO ANTUNES	(AFA)
DIRLEY LEMOS VILELA	(AFA)
ILIANE JESUÍNA DA SILVA	(AFA)
JOÃO DANIEL PASSARELI FRANÇA	(AFA)
JOÃO DARIO GETÚLIO DE LIMA JÚNIOR	(AFA)
LUIS SÉRGIO PAÇO LOPES	(AFA)
MAURO SANTO BERNARDO	(AFA)
NEWTON HIRATA	(AFA)
OSMAR GONÇALVES	(AFA)
PAULINA MONTEJANO ZIBORDI	(AFA)

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

PEDRO TADEU BERTTO	(AFA)
SIMONE APARECIDA ALVES LIMA	(AFA)
ELIZEU CARLOS BOHER	(ILA)

PORTARIA DEPENDS Nº 240 /DE-5, DE 19 DE JULHO DE 2011.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE ENSINO DA AERONÁUTICA, no uso de suas atribuições, previstas na Portaria nº 297/GC3, de 02 maio 2008, e tendo em vista o disposto no item 6.1 da ICA 40-5/2010, resolve:

Homologar a avaliação dos docentes pertencentes à carreira do Magistério do Ensino Básico Federal abaixo relacionados, lotados na Escola de Ensino Fundamental e Médio “Tenente Rêgo Barros” - ETRB, para fins de progressão funcional por interstício:

ANA TELMA REIS NAST
GUSTAVO NOGUEIRA DIAS

Ten Brig Ar NIVALDO LUIZ ROSSATO
Diretor-Geral do DEPENDS

2 – PARECER – HOMOLOGAÇÃO

PORTARIA DEPENDS Nº 241/DE-5, DE 19 DE JULHO DE 2011.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE ENSINO DA AERONÁUTICA, no uso de suas atribuições previstas na Portaria nº 297/GC3, de 05 maio 2008, e tendo em vista o que consta do Processo nº 67210.013366/2010-24 – COMAR I, resolve:

Homologar o parecer emitido pela Comissão Permanente do Magistério da Escola de Ensino Fundamental e Médio “Tenente Rêgo Barros”, que reconheceu o título de Pós-Graduação “Lato Sensu”, em nível de Especialização, em Língua Portuguesa: uma abordagem textual/turma, expedido pela Universidade Federal do Pará – PA, em 30 nov. 2010, conforme publicado no Boletim Interno Ostensivo nº 65, de 05 abr. 2011, do COMAR I, do servidor MATEUS MAIA REZENDE, pertencente à carreira de Ensino Básico Federal, para fins de percepção de vantagens relativas à Retribuição por Titulação, a partir de 05 abr. 2011, de acordo com o previsto no Art. 135 da Lei nº 11.784, de 22 set. 2008 e para fins de progressão funcional, a partir de 05 abr. 2011, conforme previsto no § 6º do Art. 138 da Lei nº 11.784, de 22 set. 2008, da Classe “D-I”, Nível 1 para a Classe “D-II”, Nível 1.

Ten Brig Ar NIVALDO LUIZ ROSSATO
Diretor-Geral do DEPENDS

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

3 – PORTARIA – TORNA SEM EFEITO

PORTARIA DEPENS Nº 242 /DE-5, DE 19 DE JULHO DE 2011.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE ENSINO DA AERONÁUTICA, no uso de suas atribuições previstas na Portaria nº 297/GC3, de 05 maio 2008, e tendo em vista o que consta do Processo nº 67510.010869/2008-DV - AFA, resolve:

Art. 1º Tornar sem efeito a Portaria DEPENS nº 220/DE-5, de 6 de agosto de 2009, publicada no Boletim do Comando da Aeronáutica nº 147, de 10 de agosto de 2009, Fl. nº 5186, relativa à homologação de título do docente EDMUNDO INÁCIO JÚNIOR, em virtude da revogação da Resolução CES nº 3, de 05 de outubro de 1999, pela Resolução CNE/CES nº 1, de 3 de abril de 2001, ambas do Conselho Nacional de Educação, que em seu art. 7º considerava a validação dos estudos dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*, como especialização, antes da defesa da dissertação ou tese.

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

Ten Brig Ar NIVALDO LUIZ ROSSATO
Diretor-Geral do DEPENS

SEÇÃO VII - DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL

1 – MCA 55-36 – APROVA

PORTARIA DCTA Nº 96/DNO, DE 15 DE JULHO DE 2011.

Aprova a edição do Manual Básico de
Proteção Radiológica.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL, no uso das atribuições que lhe confere o inciso IV do art. 10 do Regulamento do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, aprovado pela Portaria nº 26/GC3, de 15 de janeiro de 2010, e, ainda, considerando a revogação do MMA 55-36/1999, dada pela Portaria EMAER nº 13/3SC2, de 15 de julho de 2011, resolve:

Art. 1º Aprovar a edição do MCA 55-36 “Manual Básico de Proteção Radiológica”, que com esta baixa.

Art. 2º Este Manual entra em vigor na data de sua publicação.

Obs.: O Manual de que trata a Portaria acima encontra-se anexado a este Boletim e será disponibilizado no BLAER.

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

2 – MCA 55-39 – APROVA

PORTARIA DCTA Nº 97/DNO, DE 15 DE JULHO DE 2011.

Aprova a edição do Manual Básico de Descontaminação Radiológica de Aeronaves.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL, no uso das atribuições que lhe confere o inciso IV do art. 10 do Regulamento do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, aprovado pela Portaria nº 26/GC3, de 15 de janeiro de 2010, e, ainda, considerando a revogação do MMA 55-39/1999, dada pela Portaria EMAER nº 13/3SC2, de 15 de julho de 2011, resolve:

Art. 1º Aprovar a edição do MCA 55-39 “Manual Básico de Descontaminação Radiológica de Aeronaves”, que com esta baixa.

Art. 2º Este Manual entra em vigor na data de sua publicação.

Ten Brig Ar AILTON DOS SANTOS POHLMANN
Diretor-Geral do DCTA

Obs.: O Manual de que trata a Portaria acima encontra-se anexado a este Boletim e será disponibilizado no BLAER.

SEÇÃO VIII - SECRETARIA DE ECONOMIA E FINANÇAS DA AERONÁUTICA
(Sem alteração)

SEÇÃO IX - DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL
(Sem alteração)

QUINTA PARTE

ATOS DOS TITULARES DE DIRETORIAS

SEÇÃO I - DIRETORIA DE ADMINISTRAÇÃO DO PESSOAL
(Sem alteração)

SEÇÃO II - DIRETORIA DE ENGENHARIA DA AERONÁUTICA
(Sem alteração)

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

SEÇÃO III - DIRETORIA DE INTENDÊNCIA

1 – ICA 47-6 - APROVA

PORTARIA DIRINT Nº 11/SDIP, DE 14 DE JULHO DE 2011.

Aprova a Instrução que disciplina os procedimentos e rotinas para a emissão do Título Provisório de Pensão Militar.

O DIRETOR DE INTENDÊNCIA, no uso de suas atribuições e de acordo com o inciso III, do artigo 11, do Regulamento da Diretoria de Intendência (ROCA 21-26/2005), aprovado pela Portaria nº 317/GC3, de 16 de março de 2005, o disposto na Portaria nº 35/GC3, de 19 de janeiro de 2010, e na Portaria 860/GC6, de 29 de julho de 2005, resolve:

Art. 1º - Aprovar a ICA 47-6 “Título Provisório de Pensão Militar”, que com esta baixa.

Art. 2º - Esta Instrução entra em vigor na data de sua publicação.

Maj Brig Int PEDRO NORIVAL DE ARAUJO
Diretor de Intendência

Obs.: A Instrução de que trata a presente Portaria encontra-se anexada a este Boletim e será disponibilizada no BLAER.

2 – REQUERIMENTOS DIVERSOS – DESPACHO DECISÓRIO

O SUBDIRETOR INTERINO DE INATIVOS E PENSIONISTAS DA AERONÁUTICA, de conformidade com o previsto no art. 10 do Regulamento da Diretoria de Intendência, na Portaria nº 35/GC3, de 2010, que dispõe sobre o Sistema de Assistência aos Inativos e Pensionistas da Aeronáutica (SAIPAR), no item 2.1.1.1.1 da NSCA 47-1, de 2010, exarou o despacho que se segue:

DESPACHO DECISÓRIO Nº 199/IP4-3, DE 13 DE JULHO DE 2011.

No requerimento no qual a senhora, abaixo mencionada, na qualidade de filha maior de 21 anos, divorciada, solicitou a transferência da Reparação Econômica de Caráter Indenizatório - Prestação Mensal Permanente e Continuada deixada pelo 2S Refm (AP) CARLOS CÉSAR PAURA, falecido em 16 FEV 2011, e o contido no correspondente processo, exarou o seguinte despacho: “INDEFERIDO, por contrariar a alínea “a”, § 3º do art. 50 da Lei nº 6.880, de 1980, e os Pareceres nº 180/CONJUR/MD-2007, de 1º de novembro de 2007 e nº 268/CONJUR/MD-2010, de 17 de maio de 2010”.

Nome	OM	PROCESSO
KELLY CRISTINA MACHADO PAURA	PIPAR	7422.008306/2011

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

DESPACHO DECISÓRIO Nº 200/IP4-3, DE 12 DE JULHO DE 2011.

No requerimento no qual a pensionista CELIA GERALDA DE SOUZA FONSECA, Nr Ord 1296272, beneficiária da cota integral da pensão deixada pelo CB Q MR BO ANTONIO CARLOS MAGNO FONSECA, falecido, na ativa, em 10 JAN 1981, solicitou a retificação de seu próprio nome para o abaixo registrado e de seu nº de CPF, de 075.558.906-82 para 864.109.386-91, em razão de incorreção cadastral, conforme cópias da certidão de casamento e do cartão de CPF anexadas, exarou o seguinte despacho: “DEFERIDO, devendo a Divisão de Cadastro da SDIP processar a alteração no cadastro de pessoal, no SIGPES, e a Organização de vinculação observar as disposições contidas no item 5.1.6.4 da ICA 47-2, de 2005, após o recebimento da cópia do novo TPM ou Apostila”.

Nome	OM	PROCESSO
CELIA GERALDA DE SOUSA FONSECA	CIAAR	67530.002408/2011

DESPACHO DECISÓRIO Nº 201/IP4-3, DE 12 DE JULHO DE 2011.

No requerimento no qual a pensionista NAIR GOMES DA SILVA, Nr Ord 5048079, beneficiária de 1/9 cotas-parte da pensão deixada pelo TM Refm JOAQUIM GOMES DA SILVA, falecido em 16 MAR 2008, solicitou a retificação do próprio nome para o abaixo registrado, em razão do casamento, ocorrido em 21 SET 2009, conforme cópia da certidão anexada, exarou o seguinte despacho: “DEFERIDO, devendo a Divisão de Cadastro da SDIP processar a alteração no cadastro de pessoal, no SIGPES, e a Organização de vinculação observar as disposições contidas no item 5.1.6.4 da ICA 47-2, de 2005, após o recebimento da cópia do novo TPM ou Apostila”.

Nome	OM	PROCESSO
NAIR GOMES DA SILVA DORES	AFA	67510.100405/2011

DESPACHO DECISÓRIO Nº 202/IP4-3, DE 12 DE JULHO DE 2011.

No requerimento no qual a pensionista, abaixo mencionada, Nr Ord 5048427, beneficiária da cota integral da pensão deixada pelo 2º Ten Refm JOÃO ANGELO, falecido em 27 ABR 2008, solicitou a retificação de sua data de nascimento, de 13 FEV 1932 para 13 ABR 1932, em razão de incorreção cadastral, conforme cópia da certidão de casamento anexada, exarou o seguinte despacho: “DEFERIDO, devendo a Divisão de Cadastro da SDIP processar a alteração no cadastro de pessoal, no SIGPES, e a Organização de vinculação observar as disposições contidas no item 5.1.6.4 da ICA 47-2, de 2005, após o recebimento da cópia do novo TPM ou Apostila”.

Nome	OM	PROCESSO
TERESINHA DE JESUS SILVA ANGELO	PIPAR	67422.008056/2011

DESPACHO DECISÓRIO Nº 203/IP4-3, DE 12 DE JULHO DE 2011.

No requerimento no qual a pensionista ROSENEIDE ANTONIETTO PIRES, Nr Ord 3929094, beneficiária da cota integral da pensão deixada pelo 3S BSP JAIRO BASTOS PIRES, falecido, na ativa, em 16 MAR 2002, solicitou a retificação do próprio nome para o abaixo

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

registrado, em razão do casamento, ocorrido em 22 MAIO 2009, conforme cópia da certidão anexada, exarou o seguinte despacho: “DEFERIDO, devendo a Divisão de Cadastro da SDIP processar a alteração no cadastro de pessoal, no SIGPES, e a Organização de vinculação observar as disposições contidas no item 5.1.6.4 da ICA 47-2, de 2005, após o recebimento da cópia do novo TPM ou Apostila”.

Nome	OM	PROCESSO
ROSENEIDE ANTONIETTO PIRES GONÇALVES	AFA	67510.000114/2011

DESPACHO DECISÓRIO Nº 204/IP4-3, DE 12 DE JULHO DE 2011.

No requerimento no qual a pensionista ELVIRA SILVA PEREIRA PACHECO, Nr Ord 1570617, beneficiária de 1/8 cotas-parte da pensão deixada pelo TM Refm ANTENOR SILVESTRE PEREIRA, falecido em 18 MAIO 1983, solicitou a retificação do próprio nome para o abaixo registrado, em razão da dissolução do casamento, ocorrida em 27 AGO 1993, conforme cópia da certidão anexada, exarou o seguinte despacho: “DEFERIDO, devendo a Divisão de Cadastro da SDIP processar a alteração no cadastro de pessoal, no SIGPES, e a Organização de vinculação observar as disposições contidas no item 5.1.6.4 da ICA 47-2, de 2005, após o recebimento da cópia do novo TPM ou Apostila”.

Nome	OM	PROCESSO
ELVIRA SILVA PEREIRA	I COMAR	67210.009337/2010

(Item 037 SDIP 2011)

SEÇÃO IV - DIRETORIA DE MATERIAL AERONÁUTICO E BÉLICO (Sem alteração)

SEÇÃO V - DIRETORIA DE SAÚDE (Sem alteração)

SEÇÃO VI – DIRETORIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO DA AERONÁUTICA (Sem alteração)

SEXTA PARTE

ATOS DAS DEMAIS AUTORIDADES

(Continuação do Boletim do Comando da Aeronáutica nº 138, de 21 JUL 2011)

SEÇÃO I - DEMAIS MINISTÉRIOS

(Sem alteração)

SEÇÃO II - SECRETARIAS DE ESTADO

(Sem alteração)

SEÇÃO III - CASA CIVIL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

(Sem alteração)

SEÇÃO IV - SECRETARIA-GERAL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

(Sem alteração)

SEÇÃO V - GABINETE DE SEGURANÇA INSTITUCIONAL DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA

(Sem alteração)

SEÇÃO VI - COMANDOS DA MARINHA E DO EXÉRCITO

(Sem alteração)

SEÇÃO VII - TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO

(Sem alteração)

**PAULO MAURICIO JABORANDY DE MATTOS DOURADO Cel Int
Ch do CENDOC**

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



PENSÕES

ICA 47-6

TÍTULO PROVISÓRIO DE PENSÃO MILITAR

2011

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DIRETORIA DE INTENDÊNCIA**



PENSÕES

ICA 47-6

TÍTULO PROVISÓRIO DE PENSÃO MILITAR

2011



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DIRETORIA DE INTENDÊNCIA

PORTARIA DIRINT Nº 11/SDIP, DE 14 DE JULHO DE 2011.

Aprova a Instrução que disciplina os procedimentos e rotinas para a emissão do Título Provisório de Pensão Militar.

O DIRETOR DE INTENDÊNCIA, no uso de suas atribuições e de acordo com o inciso III, do artigo 11, do Regulamento da Diretoria de Intendência (ROCA 21-26/2005), aprovado pela Portaria nº 317/GC3, de 16 de março de 2005, o disposto na Portaria nº 35/GC3, de 19 de janeiro de 2010, e na Portaria 860/GC6, de 29 de julho de 2005, resolve:

Art. 1º - Aprovar a ICA 47-6 “Título Provisório de Pensão Militar”, que com esta baixa.

Art. 2º - Esta Instrução entra em vigor na data de sua publicação.

Maj Brig Int PEDRO NORIVAL DE ARAUJO
Diretor de Intendência

(Publicado no BCA Nº 138, de 21 de julho de 2011)

SUMÁRIO

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	10
1.1 <u>FINALIDADE</u>	10
1.2 <u>CONCEITUAÇÃO</u>	10
1.3 <u>COMPETÊNCIA</u>	11
1.4 <u>ÂMBITO</u>	11
2 CLASSIFICAÇÃO	12
2.1 <u>TEMPORALIDADE</u>	12
2.2 <u>NATUREZA</u>	12
2.3 <u>ESPÉCIE</u>	12
3 DISPOSIÇÕES GERAIS	13
3.1 <u>ORIENTAÇÕES</u>	13
3.2 <u>REQUISITOS</u>	15
4 DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS	16
4.1 <u>ELABORAÇÃO E TRANSMISSÃO DA FIP</u>	16
4.2 <u>ANÁLISE E CONFERÊNCIA DA FIP</u>	20
4.3 <u>EMIÇÃO E CONFERÊNCIA DO TPPM</u>	21
4.4 <u>IMPLEMENTAÇÃO E CONTROLE DA IMPLEMENTAÇÃO DO TPPM</u>	22
5 DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS	23
6 DISPOSIÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25
Anexo A – Modelo de Ficha de Instrução Processual para a Habilitação à Pensão Militar Originária	26
Anexo B – Modelo de Ficha de Instrução Processual para a Habilitação à Pensão Militar por Reversão	28

PREFÁCIO

O Título Provisório de Pensão Militar (TPPM) teve a adoção autorizada pela Portaria 860/GC6, de 29 de julho de 2005, com o objetivo de dar maior celeridade ao processo de concessão da pensão.

Com base nos dados constantes da Ficha de Instrução Processual (FIP), documento de elaboração prevista na ICA 47-2 “Habilitação à Pensão Militar”, que sintetiza todas as informações cadastrais e pessoais, relativas ao instituidor e aos beneficiários da pensão, suficientes para a emissão de um Título, transmitida, via fac-símile, para a SDIP, passou a ser emitido o TPPM, em total confiança nas informações registradas pelos Agentes da Administração das Organizações de Origem.

Esta nova sistemática demonstrou-se altamente positiva. A presteza e a precisão das informações, registradas nas FIP, deram todas as condições para se tornar um fator de incontestável progresso na assistência aos beneficiários da Pensão Militar.

Os rendimentos passaram a ser implementados diretamente na folha de pagamento, no próprio mês de recebimento da FIP ou no mês imediato, dependendo da data limite mensal para a inclusão das alterações na Folha de Pagamento de Pessoal.

Em paralelo à integração do Subsistema de Pagamento de Pessoal (ACANTUS I) ao cadastro do pessoal militar do Sistema de Informações Gerenciais de Pessoal (SIGPES), com a criação do Módulo de Pagamento (MOPAG), desenvolveu-se, também, a integração da FIP e do TPPM ao cadastro de pessoal militar do SIGPES, sendo criado o Módulo TPPM.

Assim, adotou-se a nova FIP, chamada de “FIP ELETRÔNICA”, elaborada com maior velocidade e correção de informações, uma vez que os dados cadastrais do instituidor e a Declaração de Beneficiários passaram a migrar automaticamente dos respectivos Módulos no SIGPES.

A seguir, o TPPM passou a ser elaborado de forma integrada ao MOPAG, consolidando os dados da FIP àqueles contidos no contracheque do instituidor ou do beneficiário excluído, com a implementação dos rendimentos diretamente na Folha de Pagamento de Pessoal.

Hoje, tem-se, totalmente informatizadas, com registros precisos, quanto ao direito e aos valores concedidos, todas as etapas da concessão da pensão. Do recebimento da FIP à concessão do benefício, passando pela análise e conferência da FIP, a emissão e conferência do TPPM, e a implementação diretamente na Folha de Pagamento de Pessoal.

Faz-se mister, no entanto, lembrar que tal progresso pode ser considerado totalmente inócuo, se a FIP, peça fundamental para o início do processo concessório, não for elaborada e transmitida, pelas Organizações que administram o pessoal do efetivo, adido, vinculado ou jurisdicionado, com toda a presteza e exatidão, quanto às informações pessoais e cadastrais dos beneficiários requerentes.

Neste sentido, incitamos a todas as Organizações, para que mantenham um efetivo e permanente acompanhamento quanto ao cumprimento das normas relativas à apresentação, atualização e validação anual das Declarações de Beneficiários dos militares. Quaisquer atos, relacionados com a Declaração de Beneficiários, devem ser precedidos de minuciosa análise da documentação comprobatória apresentada e das decorrentes publicações em Boletim Interno Reservado, para que não parem quaisquer dúvidas quanto ao direito do benefício requerido e ocorram as tempestivas e corretas concessões.

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

Esta Instrução tem por finalidade estabelecer normas e procedimentos, no Comando da Aeronáutica, para a emissão do Título Provisório de Pensão Militar.

1.2 CONCEITUAÇÃO

Para efeito desta Instrução, as conceituações que se seguem, embora de amplo conhecimento, são registradas para acurar o entendimento e destacar a relevância do cumprimento da atividade.

1.2.1 AGENTE DE CONTROLE INTERNO

É o Agente da Administração incumbido da verificação sobre a legalidade, a legitimidade e a economicidade dos assuntos técnico-administrativos e que assessora o Agente Diretor e o Ordenador de Despesas no cumprimento da legislação e das normas que regem o serviço administrativo no âmbito da Unidade Gestora.

1.2.2 AGENTE DELEGADO

É aquele que recebe delegação para realizar gestão de competência de uma autoridade superior, conforme legislação específica.

1.2.3 AUTORIDADE COMPETENTE

É o Comandante, Chefe ou Diretor da Unidade Administrativa, principal responsável pelos atos e fatos administrativos.

1.2.4 DELEGAÇÃO DE COMPETÊNCIA

É o ato administrativo pelo qual uma autoridade transfere à outra competências originárias, para assegurar maior rapidez e objetividade às decisões, situando-as na proximidade dos fatos, pessoas ou problemas a atender, devendo, no caso que se aplica a esta Instrução, ser publicada no Boletim Interno da Organização.

1.2.5 ORGANIZAÇÃO DE JURISDIÇÃO

É aquela em que o contribuinte facultativo, em razão do domicílio declarado, recolhe as contribuições mensais da pensão.

1.2.6 ORGANIZAÇÃO DE ORIGEM

É aquela em que o militar se encontra servindo, se da ativa, ou se inativo prestando Tarefa por Tempo Certo; adido, se a disposição de Órgão fora da Força ou em missão permanente no exterior; vinculado, se na inatividade remunerada ou pensionista; e ,

ainda, jurisdicionado, se contribuinte facultativo da pensão.

1.2.7 PENSÃO ORIGINÁRIA

É aquela concedida ao beneficiário declarado e habilitado em primeira ordem de preferência, por ocasião do falecimento, demissão ou exclusão, *ex-officio*, a bem da disciplina, do militar instituidor.

1.2.8 PENSÃO POR REVERSÃO

É aquela concedida ao beneficiário de ordem de preferência imediata, por ocasião do falecimento ou renúncia do pensionista no gozo do direito da pensão originária.

1.3 COMPETÊNCIA

É da competência da Diretoria de Intendência, Órgão Central do Sistema de Assistência aos Inativos e Pensionistas da Aeronáutica (SAIPAR), por intermédio da sua Subdiretoria de Inativos e Pensionistas, o estabelecimento de instruções, normas e procedimentos relacionados com a emissão do Título Provisório de Pensão Militar.

1.4 ÂMBITO

A presente Instrução é de Âmbito Interno e aplica-se a todas as Unidades Gestoras do Comando da Aeronáutica, que administram o pessoal do efetivo, adido, vinculado ou jurisdicionado.

2 CLASSIFICAÇÃO

2.1 TEMPORALIDADE

A presente Instrução é de caráter Permanente, comportando atualizações.

2.2 NATUREZA

A presente Instrução é de natureza Ostensiva.

2.3 ESPÉCIE

A presente Instrução é de espécie Convencional.

3 DISPOSIÇÕES GERAIS

3.1 ORIENTAÇÕES

3.1.1 O Título Provisório de Pensão Militar (TPPM), além de dar maior celeridade ao processo concessório da pensão, é o único meio de inclusão de pensionista na folha de pagamento, em habilitação à pensão originária ou por reversão.

3.1.2 O TPPM é elaborado em observância às disposições contidas na ICA 47-2, “Habilitação à Pensão Militar”, pautado nas informações contidas na Ficha de Instrução Processual (FIP), documento que obrigatoriamente deve integrar o processo de habilitação à pensão militar.

3.1.2.1 A Ficha de Instrução Processual (FIP) sintetiza todas as informações cadastrais e pessoais, relativas ao instituidor e aos beneficiários requerentes, necessárias à emissão do TPPM, e pode conter uma folha adicional, gerada quando da abertura do campo “OBSERVAÇÕES”, constante da margem inferior esquerda das Telas empregadas na elaboração e instrução da FIP.

3.1.3 Objetivando o necessário reconhecimento do direito à pensão, que ocorre a partir da designação do número de ordem para o beneficiário (nº do SARAM), pela Seção de Controle Interno da SDIP, toda FIP é submetida àquele Setor.

3.1.4 O TPPM relativo à concessão da pensão originária é emitido tendo como valor representativo os rendimentos contidos no contracheque do instituidor, exclusas as parcelas (adicionais) não incorporáveis à pensão.

3.1.4.1 Quaisquer rendimentos relativos à melhoria da pensão ou por contribuição voluntária para a pensão correspondente a posto ou graduação superior serão concedidos quando da emissão do correspondente Título definitivo.

3.1.5 O TPPM relativo à concessão da pensão por reversão é emitido tendo como valor representativo a cota-parte integral da pensão originária.

3.1.6 Quando da existência de rendimentos mensais integrais em atraso, em razão do retardo na habilitação de beneficiários ou na instrução do processo, a Organização de futura vinculação do pensionista poderá solicitar autorização para o pagamento destes rendimentos, por adiantamento, fazendo constar tal registro na folha adicional gerada quando da abertura do campo “OBSERVAÇÕES” das Telas de elaboração e instrução das FIP.

3.1.6.1 Caso a Organização de origem solicite autorização para o pagamento de mensalidades da pensão em atraso, a autorização constará da mensagem de aprovação da FIP, e será registrada na folha adicional gerada quando da abertura do campo “OBSERVAÇÕES” das Telas de elaboração e instrução das FIP.

3.1.6.2 Caso a Organização de origem da FIP e de futura vinculação do pensionista não solicite autorização para o pagamento, por adiantamento, do(s) mês(es) integral(is), em atraso,

este(s) será(ão) incluído(s) no TPPM, para saque no mês da inclusão do pensionista na folha de pagamento.

3.1.7 Constará do TPPM, também, o saque, por adiantamento, relativo à Ajuda de Custo, quando do falecimento de militar da ativa.

3.1.7.1 A Ajuda de Custo tem como valor representativo quatro vezes o valor da remuneração, calculada com base no soldo do último posto do círculo hierárquico a que pertencia o Oficial instituidor, ou no soldo do Suboficial quando se tratar de instituidor graduado ou praça.

3.1.8 Para orientar a análise relativa aos rendimentos mensais em atraso, a Organização de origem informará na folha adicional gerada quando da abertura do campo “OBSERVAÇÕES”, nas Telas de elaboração e instrução das FIP, o último mês de depósito dos rendimentos do instituidor ou pensionista excluídos, caso estes ainda constem na folha de pagamento (contracheque em situação “A”).

3.1.9 O Auxílio-Funeral poderá ser adiantado pela Organização de origem do militar, quando da ativa, ou na inatividade remunerada designado para Tarefa por Tempo Certo; ou pela Organização de vinculação, se na inatividade remunerada, ao beneficiário da pensão ou a terceiros, mediante a comprovação da despesa, e no valor exato da nota-fiscal apresentada, observado o valor limite previsto.

3.1.9.1 O Auxílio-Funeral poderá ser adiantado, ainda, na forma do disposto no item anterior, quando do falecimento do(a) pensionista na qualidade de cônjuge.

3.1.9.1.1 Na ocorrência da concessão de adiantamento para atender despesa comprovada com o funeral do militar falecido na ativa, ou na inatividade, designado para Tarefa por Tempo Certo, processado por Organização não participante do SAIPAR, essa Organização deverá, de imediato, encaminhar mensagem para a de opção de vinculação do beneficiário requerente, informando o valor e solicitando o resgate da cautela correspondente.

3.1.9.1.1.1 É vedada às Organizações não participantes do SAIPAR a concessão de quaisquer outros adiantamentos além do relativo ao Auxílio-Funeral.

3.1.9.2 O valor do Auxílio-Funeral poderá ser sacado na vigência do TPPM, pela Organização de vinculação do novo pensionista, para resgatar Cautela relativa a adiantamento realizado na forma do contido nos itens 3.1.9 e 3.1.9.1.

3.1.10 Com a finalidade de permitir o adequado acompanhamento pela SDIP e pelos Setores de Controle Interno e de Finanças das Organizações que participam do SAIPAR, no que se refere ao saque de parcelas em atraso e outros direitos financeiros introduzidos nos títulos definitivos de pensão, os contracheques gerados pela inclusão de pensionistas na folha de pagamento, por intermédio de TPPM, terão a palavra “ACERTO”, seguida do mês e ano de inclusão do pensionista na folha de pagamento (ACERTO Mês-Ano) no campo destinado ao registro do número de inscrição dos militares no PASEP.

3.1.10.1 Os Setores de Finanças das Organizações participantes do SAIPAR terão o prazo de três meses, contados do recebimento das cópias dos títulos definitivos, para processar os acertos financeiros necessários, inclusive relativos à elaboração de planilhas de cálculo, referentes a exercícios anteriores, o lançamento no Subsistema de Exercícios Anteriores (SISEX), confirmação da aprovação e inclusão dos valores correspondentes no contracheque, pela SDPP.

3.1.10.2 Encerrados os acertos financeiros, o Setor de Finanças substituirá o texto “ACERTO Mês-Ano”, inscrito no campo “PASEP”, pelos “zeros” que rotineiramente anulam este campo nos contracheques de pensionistas, caracterizando o fim de vigência do TPPM.

3.1.10.3 A SDPP disponibilizará, mensalmente, na sua página (www.sdpp.intraer) Aplicativos, opção Indicadores/Relatórios, o relatório “TPPM dependentes de acerto”, relativo aos contracheques que ainda contiverem a inscrição do texto “ACERTO Mês-Ano” no campo destinado ao registro do número de inscrição dos militares no PASEP.

3.2 REQUISITOS

3.2.1 A aprovação das FIP, relativas a habilitação às pensões originária ou por reversão, está condicionada ao preenchimento total das informações previstas nas respectivas Telas de elaboração.

3.2.2 A emissão do TPPM relativo à habilitação à pensão originária, correspondente à FIP em que constar Declaração de Beneficiários, cuja atualização ou validação não tenha ocorrido no ano corrente ou no anterior ao da instituição da pensão, poderá depender do recebimento do processo originário, na SDIP, para a análise legal.

3.2.3 A emissão dos TPPM relativos às pensões originárias ou por reversão, em que os requerentes estejam obrigados a renunciar a um ou mais rendimentos, percebidos dos cofres públicos federal, estadual, municipal ou autárquicos, em razão das limitações previstas nas legislações pertinentes, dependerá do recebimento, na SDIP, dos respectivos processos originários de habilitação, bem como dos correspondentes documentos comprobatórios de exoneração dos rendimentos e das informações sobre o quantitativo a ser ressarcido ao Erário.

3.2.4 A FIP será impressa pela Organização de origem e submetida às assinaturas dos Agentes competentes somente após a aprovação pela SDIP.

3.2.5 A Organização de origem encaminhará o processo completo de habilitação à pensão militar, para a SDIP, no prazo máximo de dez dias úteis, contados da data do recebimento da comunicação da aprovação da FIP.

4 DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS

4.1 ELABORAÇÃO E TRANSMISSÃO DA FIP

4.1.1 A FIP é elaborada logo após a comprovação do falecimento ou da transcrição da publicação da demissão ou exclusão, *ex-officio*, a bem da disciplina, do instituidor no Boletim Interno da Organização; da comprovação do falecimento do contribuinte facultativo; ou da comprovação do falecimento ou renúncia voluntária do pensionista beneficiário da pensão originária, e reunidos todos os documentos comprobatórios necessários à instrução do processo.

4.1.2 A elaboração da FIP e transmissão para a SDIP dar-se-á por intermédio dos meios informatizados do SIGPES, via “oracle”, “Módulo TPPM”, com a utilização das Telas:

- a) nº 2185, quando se tratar de habilitação à pensão originária; e
- b) nº 2251, quando se tratar de habilitação à pensão por reversão.

4.1.2.1 A FIP é elaborada pela Organização a qual o militar se encontrava: servindo ou adido, se da ativa; designado para Tarefa por Tempo Certo, se na inatividade remunerada; vinculado, se na inatividade remunerada; jurisdicionado, se contribuinte facultativo da pensão; na de vinculação do pensionista; ou naquela, participante do SAIPAR, localizada mais próxima do domicílio e de opção de vinculação do requerente.

4.1.2.2 Para a elaboração da FIP, relativa à habilitação à pensão originária, em que o militar pertencia ao efetivo, se encontrava adido ou vinculado a outra Organização, a de origem da FIP solicitará, à daquele instituidor, as informações necessárias à instrução do processo de habilitação, bem como a remessa dos documentos comprobatórios correspondentes.

4.1.2.2.1 Da mesma forma, quando se tratar da habilitação à pensão por reversão, em que o pensionista excluído se encontrava vinculado a outra Organização, a de origem da FIP solicitará, àquela de vinculação, as informações necessárias à instrução do processo, bem como a remessa dos documentos comprobatórios correspondentes.

4.1.2.3 O acesso às Telas nºs 2185 ou 2251 do “Módulo TPPM”, pelos militares ou servidores encarregados da elaboração do processo de habilitação à pensão militar, objetivando a elaboração da “FIP ELETRÔNICA”, será solicitado ao SIGPES, conforme rotina estabelecida por aquele Órgão.

4.1.3 A FIP para a habilitação à pensão originária, modelo em Anexo “A”, contém os seguintes campos:

- a) campo 1 - Numeração da FIP, o número do processo e data da abertura;
- b) campo 2 - Dados Pessoais do Militar;
- c) campo 3 - Declaração de Beneficiários e o registro da última atualização;

d) campo 4 - Dados Pessoais de cada beneficiário declarado, requerente; e eventualmente

e) campo 5 - Dados Pessoais do Representante do Requerente.

4.1.3.1 A FIP, no campo 1, receberá o número sequencial anual, por Organização, separado, por uma barra diagonal, da sigla da Organização emissora e por outra barra diagonal do ano da emissão, registrado com quatro algarismos, sendo seguido do número e data de abertura do processo.

4.1.3.2 O campo 2 – “DADOS PESSOAIS DO MILITAR” é preenchido, automaticamente, pela migração das informações pessoais do instituidor, contidas no cadastro de pessoal militar no SIGPES, a partir do registro do número de ordem nesse campo.

4.1.3.2.1 Na ocorrência da demissão de Oficial, ou exclusão do Graduado/Praça, *ex-officio*, a bem da disciplina, além do número e data do BCA no qual foi transcrito o ato, que migrarão automaticamente do cadastro de pessoal militar no SIGPES, deverão ser registrados na folha adicional, gerada quando da abertura do campo “OBSERVAÇÕES” da Tela de elaboração da FIP, o número, a data do Boletim Interno, e a partir de que dia ocorreu o desligamento do militar do efetivo, se da ativa, ou do efetivo vinculado, se na inatividade.

4.1.3.2.2 Com o objetivo de simplificar o ajuste de contas por ocasião da habilitação do beneficiário da pensão, na ocorrência da demissão de Oficial, em razão da cassação do posto e da patente, ou do licenciamento, *ex-officio*, a bem da disciplina, do graduado ou praça da ativa ou na inatividade remunerada, é recomendável que seja suspenso o depósito da remuneração ou dos proventos do ex-militar, tão logo a Organização tome conhecimento da publicação do ato oficial correspondente, e que, se possível, observado o prazo limite, o desligamento ocorra a partir do último dia do mês.

4.1.3.2.3 A informação sobre a qualidade do militar, se contribuinte obrigatório com 9% ou 7,5%, ou não contribuinte da pensão, migra, automaticamente, do cadastro de pessoal militar no SIGPES.

4.1.3.3 O campo 3 – “DECLARAÇÃO DE BENEFICIÁRIOS”, constituído pelos beneficiários incluídos pelo instituidor e a data da última validação, é preenchido, automaticamente, pela migração das informações contidas “Módulo Declaração de Beneficiários” integrado ao SIGPES.

4.1.3.3.1 No item “CARACTERIZAÇÃO COMPLEMENTAR DE BENEFICIÁRIOS”, do campo 3, estarão, obrigatoriamente, registrados:

a) a filiação materna: quando existirem filhos que não sejam oriundos da última união, se o instituidor for do sexo masculino, ou: filiação paterna, se o instituidor for do sexo feminino;

b) o número e ano do Boletim Interno Reservado e a Sigla da Organização em que tenha sido publicada a obrigação do pagamento de Pensão Alimentícia a cônjuge, ex-cônjuge ou ex-companheira(o);

c) o número e ano do Boletim Interno Reservado e a Sigla da Organização em que tenha sido publicada a obrigação de pagamento de Pensão Alimentícia a filho(a);

d) o número e ano do Boletim Interno Reservado e a Sigla da Organização em que tenha sido publicado o parecer da Ata da JSS/DIRSA, relativa a filho inválido; e

e) a filiação (pai e mãe) da pessoa designada, beneficiário instituído ou menor sob guarda, com objetivo de identificar a inexistência de qualquer grau de parentesco com o instituidor.

4.1.3.4 No campo 4 – “DADOS PESSOAIS DO REQUERENTE”, todas as informações serão de responsabilidade da Organização que elaborar a FIP.

4.1.3.4.1 Serão abertos e preenchidos, em uma mesma FIP, tantos campos, relativos aos “DADOS PESSOAIS DO REQUERENTE”, quanto for a quantidade de beneficiários habilitáveis, requerentes em um mesmo processo.

4.1.3.4.2 Quando da informação do domicílio do requerente, não poderá ser registrado aquele relativo ao Próprio Nacional Residencial (PNR) que, eventualmente, o instituidor, da ativa, residia na ocasião do falecimento.

4.1.3.4.3 As informações cadastrais relativas ao nº do CPF, da carteira de identidade e da conta-corrente bancária, mesmo que se trate de requerente menor de idade ou interdito, devem ser originárias de documentos em nome deste beneficiário.

4.1.3.4.3.1 A conta-corrente bancária do requerente, para o depósito da pensão, deve ser individual e não vinculada à poupança, e aberta em entidade bancária conveniada com o COMAER/DIRINT/SDPP.

4.1.3.4.3.1.1 Para o registro do número da conta-corrente, na FIP, no que se refere à existência de dígito, devem ser observadas as orientações da SDPP.

4.1.3.4.4 O requerente ou os representantes, nas hipóteses de beneficiários menor de idade ou interdito, deverão ser orientados a escolher, como “OM DE OPÇÃO PARA VINCULAÇÃO”, a Organização participante do SAIPAR localizada mais próxima dos respectivos domicílios declarados.

4.1.3.4.5 Quando o requerente for menor de idade será, obrigatoriamente, preenchido o campo referente aos “DADOS PESSOAIS DO REPRESENTANTE DO REQUERENTE”, relativos ao Tutor nato: em se tratando de pai ou mãe; ou ao Tutor designado judicialmente: na falta ou impedimento destes; ou relativos ao Curador designado judicialmente, em se tratando de beneficiário interdito.

4.1.3.4.5.1 Serão abertos e preenchidos, em uma mesma FIP, tantos campos relativos aos “DADOS PESSOAIS DO REPRESENTANTE DO REQUERENTE”, quantos forem os beneficiários menores de idade ou interditos, habilitados em uma mesma FIP.

4.1.3.4.5.2 Não é permitida a habilitação de beneficiário por procuração, uma vez que, na mesma oportunidade, deve ser iniciado o processo de cadastramento do pensionista, o que prevê, inclusive, a inserção da fotografia na correspondente Tela, no SIGPES. Quaisquer impedimentos do beneficiário para apresentar o requerimento devem ser comprovados pelos documentos pertinentes, em se tratando de doença grave ou impossibilidade de locomoção, a fim de que seja procedida a visita domiciliar, ao requerente, objetivando a regularização e reconhecimento de outros direitos decorrentes, quando o caso.

4.1.3.4.6 Quando do preenchimento do item relativo aos “DADOS PESSOAIS DO REQUERENTE”, cuja dependência seja presumida, que este tenha ficado obrigado ou não a renunciar a um ou mais rendimentos oriundos dos cofres públicos, federal, estadual, municipal ou autárquico, em razão da limitação da percepção de rendimentos prevista na legislação, se registrado: “NÃO”, constará, automaticamente, o texto “não necessitou renunciar a outros rendimentos”; e se registrado: “SIM”, deverão ser detalhados, um a um, os rendimentos para os quais foi(ram) firmado(s) o(s) respectivo(s) Termo(s) de Opção de Renúncia, mencionando o número do benefício, o Órgão de origem, o instituidor e o grau de parentesco.

4.1.3.4.6.1 Na ocorrência da necessidade de renúncia a outra Pensão Militar, a Organização de vinculação deverá, de imediato, determinar a suspensão do pagamento da pensão renunciada, informando na folha adicional, gerada quando da abertura do campo “OBSERVAÇÕES” das Telas de elaboração das FIP, o último mês de depósito, para que seja viabilizada a aprovação da FIP, e registrado no Título definitivo o quantitativo a ser ressarcido ao Erário, relativo ao período decorrido da data da instituição da pensão militar à da exoneração do benefício renunciado.

4.1.3.4.6.2 Quando se tratar de requerente que deva comprovar a total dependência do instituidor, não sendo admitida a renúncia a rendimentos percebidos dos cofres públicos ou autarquias, no ato da habilitação, caso não perceba efetivamente rendimentos do trabalho ou de qualquer fonte, inclusive proventos na aposentadoria ou pensão no valor igual ou superior a um salário mínimo, será registrado que: “não necessitou renunciar a outros rendimentos”.

4.1.4 A FIP para a habilitação à pensão por reversão, modelo Anexo “B”, contém os seguintes campos:

- a) campo 1 - Numeração da FIP, número do processo e data da abertura;
- b) campo 2 - Dados Pessoais do Militar;
- c) campo 3 - Dados Pessoais do Pensionista Excluído;
- d) campo 4 - Declaração de Beneficiários;

e) campo 5 - Dados Pessoais do Requerente; e eventualmente

f) campo 6 - Dados Pessoais do Representante do Requerente.

4.1.4.1 Os campos 1 a 6 da FIP serão preenchidos em similaridade àqueles da FIP de habilitação à pensão originária – modelo em Anexo “A”, sendo os campos 2 a 4 preenchidos, automaticamente, a partir do registro, no campo 3, do número de ordem do pensionista excluído.

4.1.5 Com o objetivo de orientar as Organizações, quanto ao andamento dos processos concessórios, a FIP e o TPPM ostentarão os seguintes status:

- a) pendente na OM (FIP em elaboração);
- b) transmitida para análise à SDIP;
- c) em análise na SDIP;
- d) devolvida pela SDIP à OM de origem;
- e) aprovada pela SDIP;
- f) aprovada pela SDIP, aguardando o processo de habilitação;
- g) autorizada a emissão do TPPM;
- h) emitido o TPPM;
- i) conferido o TPPM; e
- j) implementado o TPPM na FOPAG.

4.1.6 A FIP deverá ser elaborada e transmitida para a SDIP no prazo máximo de cinco dias úteis, contados da data da abertura do processo de habilitação.

4.1.6.1 As Organizações deverão consultar, diariamente, por intermédio da Tela 2186 do SIGPES, o andamento das FIP transmitidas. Caso, no prazo de três dias úteis, contadas da data da transmissão, a FIP não receba o status de: “em análise na SDIP”, as Organizações deverão contatar a Subseção de Análise Processual (1IPCI-1) da Seção de Controle da Assessoria de Controle Interno da SDIP e notificar a ocorrência.

4.2 ANÁLISE E CONFERÊNCIA DA FIP

4.2.1 A FIP transmitida para a SDIP é aberta, por intermédio da Tela 2187 “Análise da FIP pela SDIP”, na Subseção de Análise Processual (1IPCI-1) da Seção de Controle da Assessoria de Controle Interno.

4.2.1.1 A IPCI-1 analisa a FIP sob o aspecto legal e, caso sejam identificadas quaisquer restrições, retorna-a para as providências cabíveis e retransmissão.

4.2.1.2 Caso não existam restrições, a FIP recebe o status de “aprovada pela SDIP”, sendo disponibilizada para a Organização de origem proceder a impressão e anexação ao processo de habilitação, com o registro do mês previsto para a inclusão na folha de pagamento, na folha adicional gerada quando da abertura do campo “OBSERVAÇÕES”.

4.2.1.2.1 Quando se tratar de FIP na qual o requerente que tenha ficado obrigado a renunciar a outros rendimentos ou que dependa de comprovação documental para que tenha o direito à pensão reconhecido, será restituída para a Organização de origem a seguinte informação: “aprovada pela SDIP, aguardando o processo de habilitação” e deverá, nesse status, ser impressa e anexada ao processo de habilitação. A emissão do TPPM estará condicionada ao recebimento e análise do processo de habilitação.

4.2.1.3 A FIP sem restrição é transmitida à Seção de Controle (IPCI-1) da Assessoria de Controle Interno da SDIP, para conferência.

4.2.1.4 A FIP tem uma cópia impressa, sendo aberto o processo de TPPM, que é encaminhado para a IPCI-1.

4.2.2 A FIP é acessada e conferida pelo Chefe da IPCI-1, por intermédio da Tela 2258 “Gera Um Novo Pensionista”, que viabiliza a emissão do TPPM, atribuindo, automaticamente, o número de ordem (matrícula SARAM) para o pensionista.

4.2.2.1 O Chefe da IPCI-1 transmite a FIP para a Seção de Pensões Militares (IP1-2), fins emissão do(s) TPPM.

4.2.2.2 O Chefe da IPCI-1 encaminha o processo de TPPM para a IP1-2, registrando, na Folha de Encaminhamento, quando o caso, a autorização para o saque dos meses integrais de pensão, em atraso, na forma do contido no item 3.1.6.2.

4.3 EMIÇÃO E CONFERÊNCIA DO TPPM

4.3.1 A FIP é acessada na IP1-2, por intermédio da Tela 2254 “Nível 1 - Emissão de TPPM”, que emite o(s) TPPM, na forma do disposto nos itens 3.1.4 e 3.1.5.

4.3.2 A IP1-2 transmite o(s) TPPM à IPCI-1, para conferência.

4.3.3 A IP1-2 imprime e anexa o(s) TPPM ao processo, e restitui-o para a IPCI-1.

4.3.4 O Chefe da IPCI-1 confere o TPPM, por intermédio da Tela 2255 “Nível 2 - Conferência de TPPM”, e caso sejam identificadas quaisquer restrições, sob o aspecto financeiro, retorna-o para as providências cabíveis e retransmissão.

4.3.4.1 Caso não existam restrições, o TPPM é transmitido para a Subseção de Implementação de Concessões (1IP4-2) da Divisão de Cadastro, para a implementação na Folha de Pagamento de Pessoal.

4.3.5 O Chefe da IPCI-1 assina o TPPM e encaminha o processo à Divisão de Cadastro (IP4) para que a concessão seja submetida à aprovação do Subdiretor.

4.4 IMPLEMENTAÇÃO E CONTROLE DE IMPLEMENTAÇÃO DO TPPM

4.4.1 O Chefe da IP4 submete o TPPM à aprovação do Subdiretor da SDIP.

4.4.2 A IP4 elabora a Portaria relativa aos atos concessórios das pensões, submetendo-a ao Controle Interno e à aprovação do Subdiretor, e a transmite para a publicação no BCA.

4.4.3 A 1IP4-2, por intermédio da Tela 2256 “Nível 3 - Implementação de TPPM na FOPAG”, implementa o TPPM na Folha de Pagamento de Pessoal, “Módulo MOPAG”, no SIGPES.

4.4.4 A IP4 elabora os Ofícios para o encaminhamento de cópias dos TPPM para a SDPP e para as Organizações de vinculação dos pensionistas.

4.4.5 A IP4 encaminha o processo de TPPM para a Subseção de Controle de Implementação de Concessões (3IPCI-1).

4.4.6 A 3IPCI-1 procede a oportuna impressão dos correspondentes contracheques, atesta a conformidade, e anexa-os aos processos de TPPM, finalizando-os.

4.4.7 A 3IPCI-1 encaminha os processos de TPPM finalizados à 1IPCI-1, para a juntada aos respectivos processos de habilitação às pensões originária ou por reversão.

5 DISPOSIÇÕES TRANSITÓRIAS

5.1 Em razão da FIP ser um documento de reconhecimento do direito e o único hábil para a inclusão de beneficiários na folha de pagamento, o que só ocorre por intermédio de Título Provisório, com a prévia atribuição do número de ordem do pensionista pelo Chefe da Seção de Controle da SDIP, viabilizando, assim, a geração do pensionista e, em razão da necessária prévia análise documental, nas hipóteses que se seguem, deve ser observado o seguinte:

a) os processos de concessão de Pensão Militar em cumprimento a Decisões Judiciais, na forma de tutela antecipada ou com trânsito em julgado, decorrentes do não reconhecimento do direito pela União ou pela não utilização e esgotamento da esfera administrativa, terão as correspondentes FIP elaboradas pela Divisão de Cadastro (IP4), após a análise e orientações da IPES-1.

b) os processos de habilitação à Pensão Especial de Viúva (Lei 3.738, de 1960), e à Pensão Especial de Ex-combatente, originária ou por reversão, terão as correspondentes FIP elaboradas pela IP4, após análise e orientações da IIPCI-1; e

c) os processos concessórios iniciais de Reparação Econômica Mensal e Continuada a Anistiados Políticos, terão as correspondentes FIP elaboradas pela IP4, após a análise e orientações da IPES-1.

d) os processos concessórios por transferência de Reparação Econômica Mensal e Continuada a dependentes declarados de Anistiados Políticos terão as correspondentes FIP elaboradas pelas Organizações de vinculação dos instituidores e serão submetidas à análise e orientações da IPES-1.

6 DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1 Os casos não previstos, nesta Instrução, serão submetidos à apreciação do Diretor de Intendência, por intermédio do Subdiretor da SDIP.

REFERÊNCIAS

_____. Comando da Aeronáutica. Portaria nº 860/GC6, de 29 JUL 2005. Autoriza a adoção do Título Provisório de Pensão Militar (TPPM) e aprova a Instrução e Anexos para o seu processamento. Rio de Janeiro, RJ.

_____. Comando da Aeronáutica. Diretoria de Intendência da Aeronáutica. Habilitação à Pensão Militar ICA 47-2, de 25 de agosto de 2005. Rio de Janeiro, RJ.

Anexo A - Modelo de Ficha de Instrução Processual para a Habilitação à Pensão Militar Originária

**COMANDO DA AERONÁUTICA
ORGANIZAÇÃO**

**FICHA DE INSTRUÇÃO PROCESSUAL PARA A HABILITAÇÃO À PENSÃO MILITAR
ORIGINÁRIA**

1	FIP nº / / /
Processo nº / / / , de / / / .	

2	DADOS PESSOAIS DO MILITAR		
Nome:		Posto/Grad.:	
Situação anterior:		Ident. Nº	SARAM Nº
CPF.:	Sexo:	Estado Civil:	
Outras Uniões:	Qtd. Filhos:	Data Nasc.: / /	
Falecido em / / , Acidente em serviço: () Sim; () Não ; ou () Demitido () Excluído ou Licenciado, a bem da disciplina, ex-officio, BCA. nº , de . () contribui com 1,5% para a pensão militar; ou () cancelou o 1,5% para a pensão ou passou a contribuir a partir de janeiro de 2001.			
Filiação:	Pai:		
	Mãe:		

3	DECLARAÇÃO DE BENEFICIÁRIOS	ATUALIZADA EM: / /		
N.º ORD.	NOME COMPLETO	QUALIDADE DE BENEFICIÁRIO	DATA DE NASCIMENTO	DATA CASAM/ ESTADO CIVIL
CARACTERIZAÇÃO COMPLEMENTAR DE BENEFICIÁRIO:				

4	DADOS PESSOAIS DO REQUERENTE Nº 1		
Nome:		Sexo:	
Qualidade/benef.:		Data Nasc. / /	Estado Civil:
Filiação:	Pai:		
	Mãe:		
Doc. Ident. nº	Órgão Emissor:	CPF nº	
Endereço:			
Bairro:	Cidade:	Estado:	
CEP:	Tel.:	E-mail:	
Banco:	Agência:	Conta corrente nº	
OM de opção para Vinculação:			
Não necessitou renunciar à percepção de outros rendimentos; ou Renunciou à percepção de (ESPECIFICAR TIPO E ÓRGÃO DE ORIGEM)			

(Continuação do Anexo A)

5	DADOS PESSOAIS DO REPRESENTANTE DO REQUERENTE N°		
Nome:		Tutor ou Curador	
Doc. Ident. n°	Órgão Emissor:	CPF n°	
Endereço:			
Bairro:	Cidade:	Estado:	
CEP:	Tel.:	E-mail:	

Local,..... data,.....

Nome/posto/assinatura	posto/assinatura	Nome/posto/assinatura
Chefe do Setor de Pessoal	Agente de Controle Interno	Ordenador de Despesas
ou da SAIP/DAIP		ou Agente Delegado

Observação: Deverão ser incluídos, em uma mesma FIP, tantos campos iguais ao de números 4 e 5, quanto necessários.

Anexo B – Modelo de Ficha de Instrução Processual para a Habilitação à Pensão Militar por Reversão

**COMANDO DA AERONÁUTICA
ORGANIZAÇÃO**

**FICHA DE INSTRUÇÃO PROCESSUAL PARA A HABILITAÇÃO À PENSÃO
MILITAR POR REVERSÃO**

1	FIP Nº / /
Processo nº / / , de / / .	

2	DADOS PESSOAIS DO MILITAR		
Nome:			Nr.Ord.
Posto/Grad.:		Falecido na: Ativa, R/1, Refm; ou demitido, excl./licen.	

3	DADOS PESSOAIS DO PENSIONISTA EXCLUÍDO		
Nome:		Sexo:	
Qualidade de beneficiário.:		Título nº	
Motivo da Exclusão:			
Falecimento em/...../.....;			
Outros, especificar...			

4	DECLARAÇÃO DE BENEFICIÁRIOS	ATUALIZADA EM: / /		
N.º ORD.	NOME COMPLETO	QUALIDADE DE BENEFICIÁRIO	DATA DE NASCIMENTO	DATA CASAM./ ESTADO CIVIL
CARACTERIZAÇÃO COMPLEMENTAR DE BENEFICIÁRIO:				

5	DADOS PESSOAIS DO REQUERENTE Nº 1			
Nome:			Sexo:	
Qualidade/benef.:		Data Nasc. / /	Estado Civil:	
Filiação:	Pai:			
	Mãe:			
Doc. Ident. nº		Órgão Emissor:		CPF nº
Endereço:		nº	Bloco	Apto.
Bairro:	Cidade:		Estado:	
CEP:	Tel.:	E-mail:		
Banco:	Agência:			Conta corrente nº
OM de opção para Vinculação:				
Não necessitou renunciar à percepção de outros rendimentos				
Renunciou à percepção de (ESPECIFICAR TIPO E ÓRGÃO DE ORIGEM)				

(Continuação do Anexo B)

6	DADOS PESSOAIS DO REPRESENTANTE DO REQUERENTE N°		
Nome:		Tutor/Curador	
Doc. Ident. n°	Órgão Emissor:	CPF n°	
Endereço:			
Bairro:		Cidade:	Estado:
CEP:	Tel.:	E-mail:	

Local,..... data,.....

Nome/posto/assinatura
Chefe do Setor de Pessoal
ou da SAIP/DAIPNome/posto/assinatura
Agente de Controle InternoNome/posto/assinatura
Ordenador de Despesas
ou Agente Delegado

Observação: Deverão ser incluídos, em uma mesma FIP, tantos campos iguais ao de números 4 e 5, quanto necessários.

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



OPERAÇÕES

MCA 55-36

MANUAL BÁSICO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

2011

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL



OPERAÇÕES

MCA 55-36

MANUAL BÁSICO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

2011



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL

PORTARIA DCTA N° 96/DNO, DE 15 DE JULHO DE 2011.

Aprova a edição do Manual Básico de
Proteção Radiológica.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL, no uso das atribuições que lhe confere o inciso IV do art. 10 do Regulamento do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, aprovado pela Portaria n° 26/GC3, de 15 de janeiro de 2010, e, ainda, considerando a revogação do MMA 55-36/1999, dada pela Portaria EMAER n° 13/3SC2, de 15 de julho de 2011, resolve:

Art. 1º Aprovar a edição do MCA 55-36 “Manual Básico de Proteção Radiológica”, que com esta baixa.

Art. 2º Este Manual entra em vigor na data de sua publicação.

Ten Brig Ar AILTON DOS SANTOS POHLMANN
Diretor-Geral do DCTA

(Publicada no BCA n° 138, de 21 de julho de 2011)

SUMÁRIO

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	9
1.1 <u>FINALIDADE</u>	9
1.2 <u>COMPETÊNCIA</u>	9
1.3 <u>CONCEITUAÇÃO</u>	9
1.4 <u>ÂMBITO</u>	12
2 NOÇÕES BÁSICAS DE FÍSICA ATÔMICA E NUCLEAR.....	13
2.1 <u>O ÁTOMO E A MATÉRIA</u>	13
2.2 <u>RADIAÇÃO IONIZANTE</u>	13
2.3 <u>DESINTEGRAÇÃO RADIOATIVA</u>	14
2.4 <u>INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO COM A MATÉRIA</u>	17
2.5 <u>INTERAÇÃO DAS PARTÍCULAS CARREGADAS COM A MATÉRIA</u>	18
2.6 <u>INTERAÇÃO DOS FÓTONS COM A MATÉRIA</u>	18
2.7 <u>INTERAÇÃO DOS NÊUTRONS COM A MATÉRIA</u>	21
2.8 <u>PODER DE PENETRAÇÃO DA RADIAÇÃO</u>	21
2.9 <u>LEI DO INVERSO DO QUADRADO DA DISTÂNCIA</u>	22
2.10 <u>UNIDADES DE MEDIDAS</u>	23
3 DETECÇÃO DAS RADIAÇÕES – SISTEMAS	24
3.1 <u>DETETORES</u>	24
3.2 <u>DOSÍMETROS</u>	27
3.3 <u>AMOSTRADORES</u>	27
4 FORMAS DE EXPOSIÇÃO	28
4.1 <u>EXPOSIÇÃO EXTERNA</u>	28
4.2 <u>EXPOSIÇÃO INTERNA</u>	28
5 EFEITOS BIOLÓGICOS DA RADIAÇÃO	29
5.1 <u>EFEITOS DA RADIAÇÃO A NÍVEL CELULAR</u>	29
5.2 <u>EFEITOS DA RADIAÇÃO NO ORGANISMO</u>	31
5.3 <u>FATORES BÁSICOS E EFEITOS PRINCIPAIS</u>	32
6 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA OU RADIOPROTEÇÃO	39
6.1 <u>LIMITES DE DOSE</u>	39
6.2 <u>SERVIÇO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA</u>	40
7 OBRIGAÇÕES BÁSICAS.....	43
7.1 <u>DIREÇÃO DA INSTALAÇÃO</u>	43
7.2 <u>SUPERVISOR DE RADIOPROTEÇÃO</u>	43
7.3 <u>TRABALHADORES</u>	43
8 TRANSPORTE DE MATERIAIS RADIOATIVOS	44
8.1 <u>TRANSPORTE INTERNO</u>	44
8.2 <u>TRANSPORTE EXTERNO</u>	44
9 DISPOSIÇÕES FINAIS.....	47
REFERÊNCIAS.....	48
Anexo A – Símbolo internacional de radiação ionizante	49
Anexo B – Modelo de etiquetas para embalados de transporte	50

PREFÁCIO

Com o aumento da utilização de fontes de radiação ionizante, bem como da energia nuclear, faz-se necessário que os órgãos de apoio se preparem para atender a nação frente a diversos imprevistos que podem vir a ocorrer.

Neste manual são abordadas noções básicas de proteção radiológica, importantes para os servidores e militares do COMAER envolvidos, direta ou indiretamente, em atividades com materiais ou equipamentos emissores de radiação ionizante.

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

Este Manual tem por finalidade estabelecer conceitos e procedimentos básicos sobre proteção radiológica, aplicáveis em acidente nuclear ou emergência radiológica.

1.2 COMPETÊNCIA

É de competência do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, por intermédio do IEAV, propor a atualização do presente Manual.

1.3 CONCEITUAÇÃO

Para fins deste Manual, aplicam-se as seguintes definições:

1.3.1 ATIVIDADE (de uma quantidade de radionuclídeos, em um determinado estado de energia e instante no tempo).

É a grandeza expressa por $A = dN/dt$, onde dN é o valor médio esperado do número de transições nucleares daquele estado de energia no intervalo de tempo dt .

1.3.2 CONTAMINAÇÃO

Presença indesejável de materiais radioativos em pessoas, materiais, meios e locais.

1.3.3 CONTAMINAÇÃO EXTERNA

Contaminação (predominantemente) na superfície da pele, cabelos e vestimentas de pessoas.

1.3.4 CONTAMINAÇÃO INTERNA

Contaminação dentro do corpo humano.

1.3.5 DESCONTAMINAÇÃO

Remoção ou redução da contaminação a níveis aceitáveis.

1.3.6 DOSE ABSORVIDA

Grandeza expressa por $D = d\bar{E}/dm$, onde $d\bar{E}$ é a energia média depositada pela radiação (que atravessa o meio material) em um volume elementar de matéria de massa dm .

1.3.7 DOSE EQUIVALENTE

Grandeza expressa por $H_T = D_T w_R$, onde D_T é a dose absorvida média no órgão ou tecido T e w_R é o fator de ponderação da radiação. A unidade no sistema internacional é o Joule por Quilograma (J/kg), denominada Sievert (Sv).

1.3.8 EXPOSIÇÃO

Irradiação externa ou interna de pessoas com radiação ionizante.

1.3.9 EXPOSIÇÃO DE EMERGÊNCIA

Exposição deliberadamente ocorrida durante situações de emergência, exclusivamente no interesse de salvar vidas, prevenir a escalada de acidentes que possam acarretar mortes ou salvar uma instalação de vital importância para o País.

1.3.10 EXPOSIÇÃO EXTERNA

Exposição do corpo, ou parte dele, à radiação emitida por fontes externas ao corpo.

1.3.11 EXPOSIÇÃO INTERNA

Exposição do corpo, ou parte dele, à radiação emitida por fonte interna ao corpo.

1.3.12 FATOR DE PONDERAÇÃO DA RADIAÇÃO (w_R)

Número pelo qual a dose absorvida no órgão ou tecido é multiplicada, de forma a refletir a efetividade biológica relativa da radiação na indução de efeitos estocásticos a baixas doses, resultando na dose equivalente.

1.3.13 FONTE DE RADIAÇÃO (ou, simplesmente, fonte)

Aparelho ou material que emite ou é capaz de emitir radiação ionizante.

1.3.14 INDIVÍDUO OCUPACIONALMENTE EXPOSTO (IOE)

Indivíduo sujeito à exposição ocupacional, também chamado, neste texto, como Trabalhador com Radiação.

1.3.15 INSTALAÇÃO RADIATIVA

Estabelecimento ou instalação onde se produzem, utilizam, transportam ou armazenam fontes de radiação ionizante para qualquer finalidade, excluindo-se as instalações nucleares e veículos transportadores de fontes de radiação, quando estas não são partes integrantes dos mesmos.

1.3.16 MATERIAL RADIOATIVO

Material que contém substâncias emissoras de radiação ionizante.

1.3.17 MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA (ou simplesmente monitoração)

Medição de grandezas relativas a radioproteção, para fins de avaliação e controle das condições radiológicas das áreas de uma instalação ou do meio ambiente, de exposição ou de materiais radioativos ou nucleares.

1.3.18 MONITORAÇÃO DE ÁREA

Avaliação e controle das condições radiológicas das áreas de uma instalação, incluindo medidas e grandezas relativas a campos externos de radiação, a contaminação de superfícies e a contaminação atmosférica.

1.3.19 MONITORAÇÃO INDIVIDUAL

Monitoração da exposição à radiação de pessoas por meio de dosímetros individuais colocados sobre o corpo e da incorporação ou contaminação por meio de amostras ou medições individualizadas.

1.3.20 MONITOR DE CONTAMINAÇÃO

Medidor de contaminação que também possui a função de fornecer sinais de alerta ou alarme em condições específicas.

1.3.21 MONITOR DE RADIAÇÃO

Medidor de radiação ionizante que também possui a função de fornecer sinais de alerta ou alarme em condições específicas.

1.3.22 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA (ou radioproteção)

Conjunto de medidas que visam proteger o homem e o meio ambiente de possíveis efeitos indesejados (indesejáveis) causados pela radiação ionizante, de acordo com princípios básicos estabelecidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

1.3.23 RADIAÇÃO IONIZANTE (ou simplesmente radiação)

Qualquer partícula ou radiação eletromagnética que ao interagir com a matéria, ioniza direta ou indiretamente seus átomos ou moléculas.

1.3.24 RADIONUCLÍDEO

Espécie nuclear instável caracterizada por um determinado número de prótons e um determinado número de nêutrons.

1.3.25 REJEITO RADIOATIVO (ou simplesmente rejeito)

Qualquer material decorrente de atividades humanas que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção para licenciamento, de acordo com norma específica da CNEN, e para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista.

1.3.26 TRABALHADOR SUJEITO À RADIAÇÃO (ou simplesmente trabalhador)

Pessoa que, em consequência do seu trabalho a serviço da instalação, possa vir a receber doses superiores aos limites primários para indivíduos do público, estabelecidos em norma.

1.4 ÂMBITO

O presente Manual aplica-se às organizações do Comando da Aeronáutica; às instituições, direta ou sistemicamente, a ele vinculadas; e, às equipes engajadas no atendimento de pessoas e aeronaves envolvidas em acidente nuclear ou radiológico.

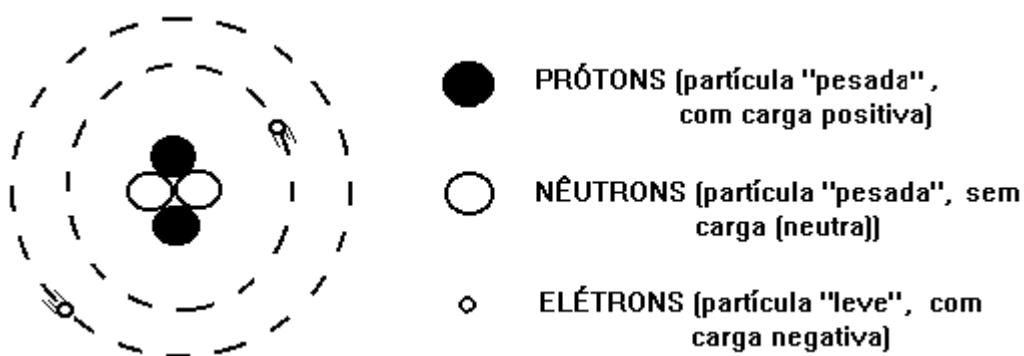
2 NOÇÕES BÁSICAS DE FÍSICA ATÔMICA E NUCLEAR

2.1 O ÁTOMO E A MATÉRIA

2.1.1 Todo e qualquer tipo de matéria é formado por partículas extremamente pequenas chamadas átomos.

2.1.2 O átomo é constituído de prótons, nêutrons e elétrons, sendo que os prótons e nêutrons agrupam-se no núcleo do átomo e os elétrons circulam ao redor do mesmo, numa região chamada de eletrosfera.

2.1.3 Apesar de conhecermos uma infinidade de matérias diferentes, os cientistas só conhecem, até hoje, um pouco mais de uma centena de tipos de átomos quimicamente diferentes. Cada um desses tipos representa um elemento químico diferente, caracterizado pelo número de prótons presentes em seu núcleo; como exemplo podemos citar, entre outros: nitrogênio, hidrogênio, carbono, ferro, chumbo, etc.

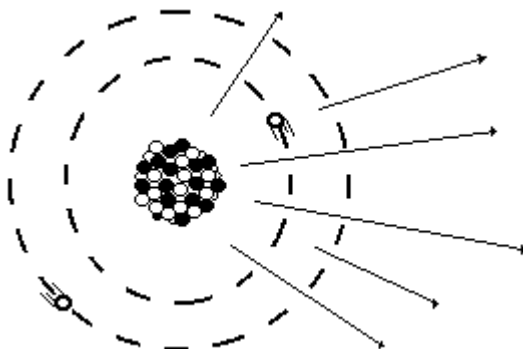


2.2 RADIAÇÃO IONIZANTE

2.2.1 O homem, ao longo de sua vida na Terra, está continuamente exposto à radiação ionizante de duas origens:

- a) natural: elementos radioativos naturais, raios cósmicos, etc.; e
- b) artificial: raios X, radioisótopos, reatores, aceleradores de partículas, etc.

2.2.2 Esta radiação se origina, na maioria dos casos, no núcleo do átomo, mas apenas alguns tipos de átomos possuem naturalmente núcleos capazes de emitir radiação.



2.2.3 Os elementos químicos que possuem núcleos que emitem radiação são chamados de "nuclídeos radioativos" ou "radionuclídeos" e o material que emite radiação é, portanto, chamado "material radioativo".

2.2.4 Cada vez que o núcleo de um material radioativo emite radiação, dizemos que ocorreu uma "desintegração" ou "desexcitação" do núcleo.

2.3 DESINTEGRAÇÃO RADIOATIVA

2.3.1 DESINTEGRAÇÃO ALFA

2.3.1.1 As partículas alfa são núcleos de Hélio, (${}^4_2\text{He}^{++}$), constituídos por dois prótons e dois nêutrons, apresentando portanto duas cargas positivas.

2.3.1.2 a representação geral de uma desintegração alfa é ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-2}^{A-4}Y + {}^4_2\text{He} + Q$, onde Q é a energia liberada no processo de desintegração por emissão α . Essa energia origina-se da diferença entre as massas do núcleo pai, menos a do núcleo filho.

Exemplo: ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He} + Q$

2.3.2 DESINTEGRAÇÃO BETA

2.3.2.1 A desintegração beta pode ser negativa ou positiva. No primeiro caso emite-se uma partícula beta negativa, que consiste num elétron similar aos da camada eletrônica externa ao núcleo, ou seja:

- a) Desintegração Beta Negativa (β^-) ou beta-menos, um nêutron do núcleo pode se transformar num próton, emitindo uma partícula beta negativa (négatron) e um anti-neutrino, de acordo com a seguinte representação ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z+1}^AY + \beta^- + \bar{\nu}$, pois $n \rightarrow p + \beta^- + \bar{\nu}$

Exemplo: ${}^{60}_{27}\text{Co} \rightarrow {}^{60}_{28}\text{Ni} + \beta^- + \bar{\nu}$

↓

anti-neutrino

- b) Desintegração Beta positiva (β^+) ou beta-mais ocorre através da transformação de um próton em um nêutron, emitindo uma partícula positiva (pósitron) e um neutrino, como representado a seguir ${}_Z^AX \rightarrow {}_{Z-1}^AY + \beta^+ + \nu$ pois $p \rightarrow n + \beta^+ + \nu$

Exemplo: ${}^{11}_6\text{C} \rightarrow {}^{11}_5\text{B} + \beta^+ + \nu$

2.3.3 CAPTURA ELETRÔNICA

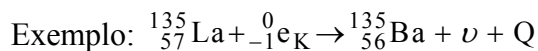
2.3.3.1 Os núcleos com excesso de prótons podem diminuir a relação próton-nêutron, não só pela desintegração beta positiva, como também capturando um elétron orbital.

2.3.3.2 O elétron capturado combina-se com um próton e converte-se em um nêutron e um neutrino mais um quantum de radiação.

2.3.3.3 O elétron com maior probabilidade de ser capturado pelo núcleo será um elétron da camada K, mas também é possível a captura do elétron das camadas mais externas.

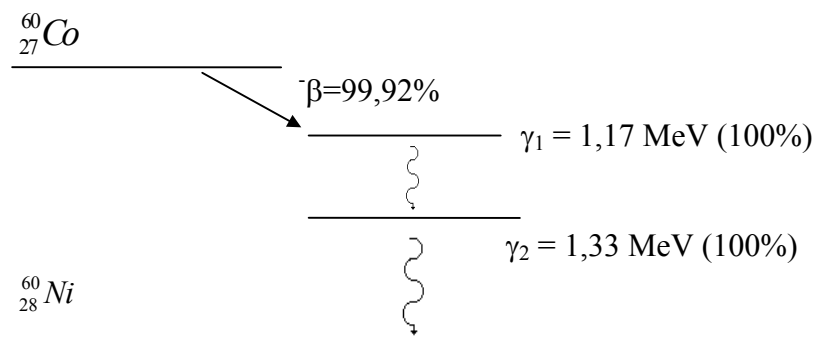
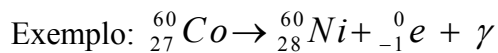
2.3.3.4 Imediatamente após a captura de um elétron K, por exemplo, existirá um estado de energia vago, havendo, portanto o preenchimento por elétrons de camadas mais externas, com emissão de radiação característica.

${}_Z^AX + e^- \rightarrow {}_{Z-1}^AY + \nu + Q$ pois $p + e^- = n + \nu + Q$



2.3.4 RAIOS GAMA (γ)

2.3.4.1 Um núcleo excitado pode emitir o excesso de energia na forma de fótons chamados “raios γ ”.



2.3.5 LEI DO DECAIMENTO RADIOATIVO

2.3.5.1 O decaimento radioativo é um fenômeno de natureza estatística onde a probabilidade de decaimento de cada radionuclídeo por unidade de tempo é proporcional ao grau de instabilidade do radionuclídeo. Em uma amostra, a probabilidade de um núcleo decair independe dos demais, portanto:

a) probabilidade de um núcleo decair

$$p = \lambda dt \quad (1)$$

b) fração de núcleos da amostra que decai

$$-dN = pN \quad (2)$$

Substituindo (2) em (1), temos:

$$-dN = \lambda dt \cdot N \Rightarrow \frac{dN}{dt} = -\lambda N \quad (3)$$

Resolvendo, temos:

$$N = N_0 e^{-\lambda t} \quad (4)$$

onde:

- a) N_0 = Número de átomos no instante inicial;
- b) N = Número de átomos decorrido um tempo t ;
- c) λ = Constante de desintegração radioativa (característica de cada elemento); e
- d) t = Tempo decorrido.

2.3.6 MEIA VIDA FÍSICA ($T_{1/2}$)

2.3.6.1 É o tempo necessário para que um certo radioisótopo tenha o seu número de desintegrações por unidade de tempo reduzido à metade.

2.3.6.2 Na expressão (4), $N = N_0 e^{-\lambda t}$, devemos tomar $N = \frac{N_0}{2}$, logo

$$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda T_{1/2}} \Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda T_{1/2}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2 = e^{\lambda T_{1/2}} \Rightarrow \lambda T_{1/2} = \ln 2 \therefore T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

2.3.7 VIDA MÉDIA (\bar{T})

2.3.7.1 A vida média de um elemento radioativo é avaliada como sendo a soma das idades de todos os átomos dividida pelo número total de átomos, pois um material radioativo tem teoricamente duração infinita.

$$\bar{T} = \frac{\int_0^\infty t dN}{\int_0^\infty dN}$$

$$\text{mas } N = N_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow -\lambda t = \ln \frac{N}{N_0} \therefore t = \frac{-1}{\lambda} \ln \frac{N}{N_0}$$

portanto:

$$\bar{T} = \frac{1}{\lambda N_0} \int_0^\infty \ln \frac{N}{N_0} dN$$

$$\bar{T} = \frac{1}{\lambda N_0} \int_0^\infty (\ln N dN - \ln N_0 dN)$$

$$\text{resolvendo temos } \bar{T} = \frac{1}{\lambda} e,$$

$$\text{sendo } \lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \Rightarrow \bar{T} \Rightarrow \frac{T_{1/2}}{\ln 2}$$

2.3.8 ATIVIDADE (A)

2.3.8.1 Atividade de uma amostra é o número de átomos que se desintegram por unidade de tempo.

$$A = A_0 \cdot e^{-\lambda t}$$

onde:

- a) A_0 = Atividade no instante inicial;
- b) A = Atividade após um tempo t ;
- c) t = Tempo decorrido; e
- d) λ = Constante de desintegração radioativa (característica de cada elemento).

2.3.9 ATIVIDADE ESPECÍFICA (\bar{A})

2.3.9.1 A atividade específica de uma amostra é a razão entre a atividade e sua massa total.

$$\bar{A} = \frac{A}{m}$$

2.4 INTERAÇÃO DA RADIAÇÃO COM A MATÉRIA

2.4.1 Como resultado da interação das radiações com a matéria, ocorre uma transferência de energia da radiação para os átomos e moléculas do meio através do qual a radiação está passando.

2.4.2 A transferência de energia de uma partícula ou um fóton para os átomos do material absorvente ocorre, sobretudo, através de dois mecanismos: a ionização e a excitação.

2.4.3 Em geral, podemos dizer que quando as partículas carregadas ou a radiação eletromagnética atravessam a matéria o mecanismo que mais contribui para a perda de energia é a sua interação com os elétrons do meio.

2.5 INTERAÇÃO DAS PARTÍCULAS CARREGADAS COM A MATÉRIA

2.5.1 INTERAÇÃO COM OS NÚCLEOS

Embora, a interação das partículas carregadas com os núcleos contribua pouco para o fenômeno de transferência de energia, ela é importante para interpretar o funcionamento de máquinas produtoras de Raios X.

Quando uma partícula passa perto do núcleo, interage com seu campo elétrico, mudando de trajetória e se desacelerando. Como consequência, emite radiação eletromagnética na forma de Raios X com energia contínua, conhecida como “Bremsstrahlung”.

A radiação produzida nos tubos de Raios X é deste tipo, misturada com os Raios X característicos do elemento alvo do tubo.

2.5.1.1 Interação com os Elétrons Orbitais

2.5.1.1.1 Ionização

O elétron absorve uma certa quantidade de energia, maior que a energia que o mantém ligado ao átomo, sendo portanto, arrancado do mesmo. O elétron arrancado e o átomo ionizado (com carga positiva) constituem o que se chama “um par de íons”.

2.5.1.1.2 Excitação

Quando a energia transferida para o elétron não é o suficiente para arrancá-lo do átomo, o elétron passa a ocupar outras órbitas mais externas. Quando o elétron excitado volta ao seu nível normal, emite Raios X característicos.

2.5.1.1.3 Alcance

2.5.1.1.3.1 A medida que as partículas carregadas vão penetrando na matéria, elas sofrem colisões e interações, perdendo em cada uma delas uma parte de sua energia.

2.5.1.1.3.2 A espessura mínima de material necessário para deter uma partícula carregada chama-se alcance.

2.5.1.1.3.3 Quanto maior é a energia de uma partícula, maior é o seu alcance. Partículas de diferentes tipos, com energias iguais, terão alcances diferentes.

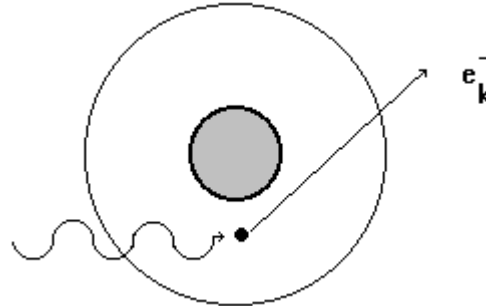
2.6 INTERAÇÃO DOS FÓTONS COM A MATÉRIA

A interação dos fótons com a matéria dá-se através de três efeitos, predominantemente:

- a) Efeito Fotoelétrico;
- b) Efeito Compton; e
- c) Produção de Pares.

2.6.1 EFEITO FOTOELÉTRICO

O fóton interage com o átomo e desaparece totalmente, resultando desta interação a expulsão de um elétron, geralmente da camada K.



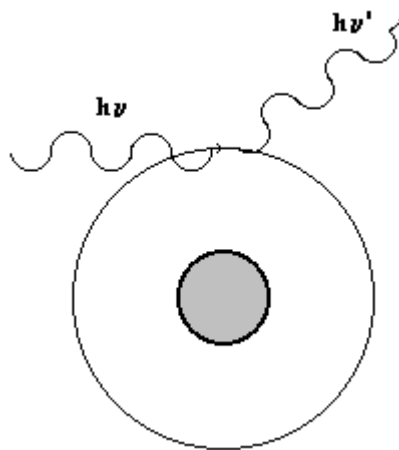
2.6.2 EFEITO COMPTON

O efeito Compton (também chamado espalhamento Compton) pode ser de dois tipos:

- a) elástico; ou
- b) inelástico.

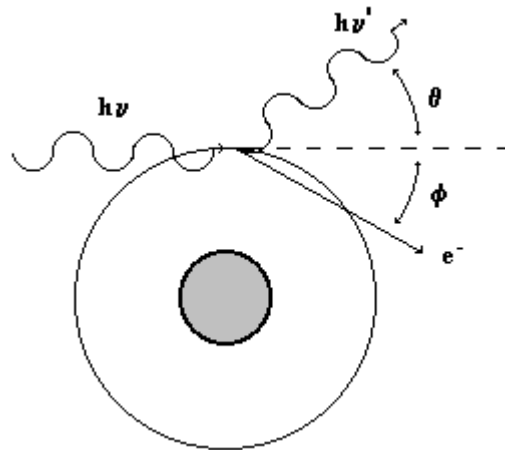
2.6.2.1 Espalhamento elástico do fóton na interação com o átomo

Neste caso, a radiação incidente interage com um elétron, deslocando-o de sua órbita e desviando-se com energia inferior à energia inicial.



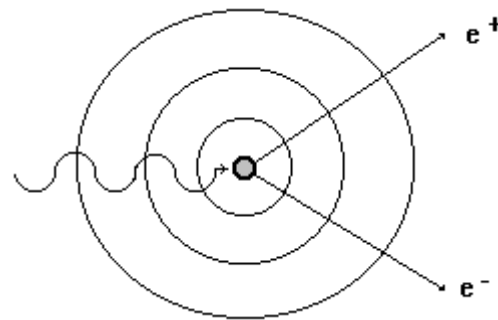
2.6.2.2 Espalhamento inelástico do fóton na interação com o átomo

A radiação incidente interage com um elétron, arrancando-o de sua órbita e sendo desviada com energia inferior à energia inicial.



2.6.2.3 Produção de Pares

Quando um fóton com energia superior a 1,022 MeV interage nas vizinhanças do núcleo de um átomo, ele pode desaparecer e em seu lugar surgir um par de elétrons, sendo um negativo e outro positivo.



2.6.2.4 Atenuação dos Fótons na Matéria

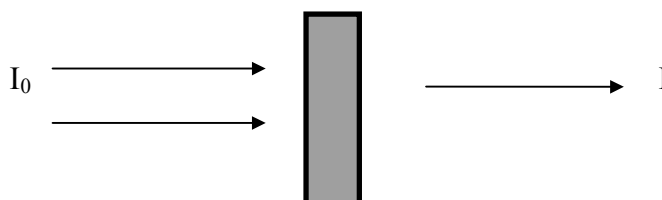
Ao se propagar através da matéria, um feixe de Raios X ou gama sofre uma redução de sua intensidade. Dizemos que o feixe foi atenuado.

Para cada energia do feixe de radiação e para cada material absorvedor, temos um coeficiente de atenuação específico, que representa a probabilidade do fóton ser removido do feixe.

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

onde:

- a) I_0 = Intensidade inicial do feixe;
- b) I = Intensidade do feixe, após passar pelo material;
- c) μ = Coeficiente de atenuação linear (específico para cada energia e para cada material);
- d) x = Espessura do material.



2.7 INTERAÇÃO DOS NÊUTRONS COM A MATÉRIA

Os nêutrons não possuem carga e, portanto, não interagem com a matéria através de forças Coulombianas. Quando um nêutron sofre interação, isto acontece com o núcleo do material absorvedor. Como resultado desta interação, o nêutron pode desaparecer totalmente, dando origem a uma ou mais radiações secundárias.

2.7.1 MECANISMO DE INTERAÇÃO DOS NÊUTRONS

2.7.1.1 Espalhamento Elástico (n, n)

O nêutron interage com o núcleo, o qual não fica no estado excitado.

2.7.1.2 Espalhamento Inelástico (n, n'), (n, n', γ), (n, 2n)

O núcleo permanece num estado excitado e esse excesso de energia pode ser removido pela emissão de um raio gama ou o núcleo pode permanecer durante um certo tempo nesse estado, chamado meta-estável.

2.7.1.3 Captura (n, γ)

O núcleo absorve o nêutron, ficando em um estado excitado, emitindo posteriormente um raio gama.

2.7.1.4 Emissão de Partículas Carregadas (n, p), (n, α), (n, t), (n, d) e etc.

Como as partículas carregadas precisam vencer a barreira de potencial (Coulombiano), o nêutron deve ter energia mais alta que nos demais casos.

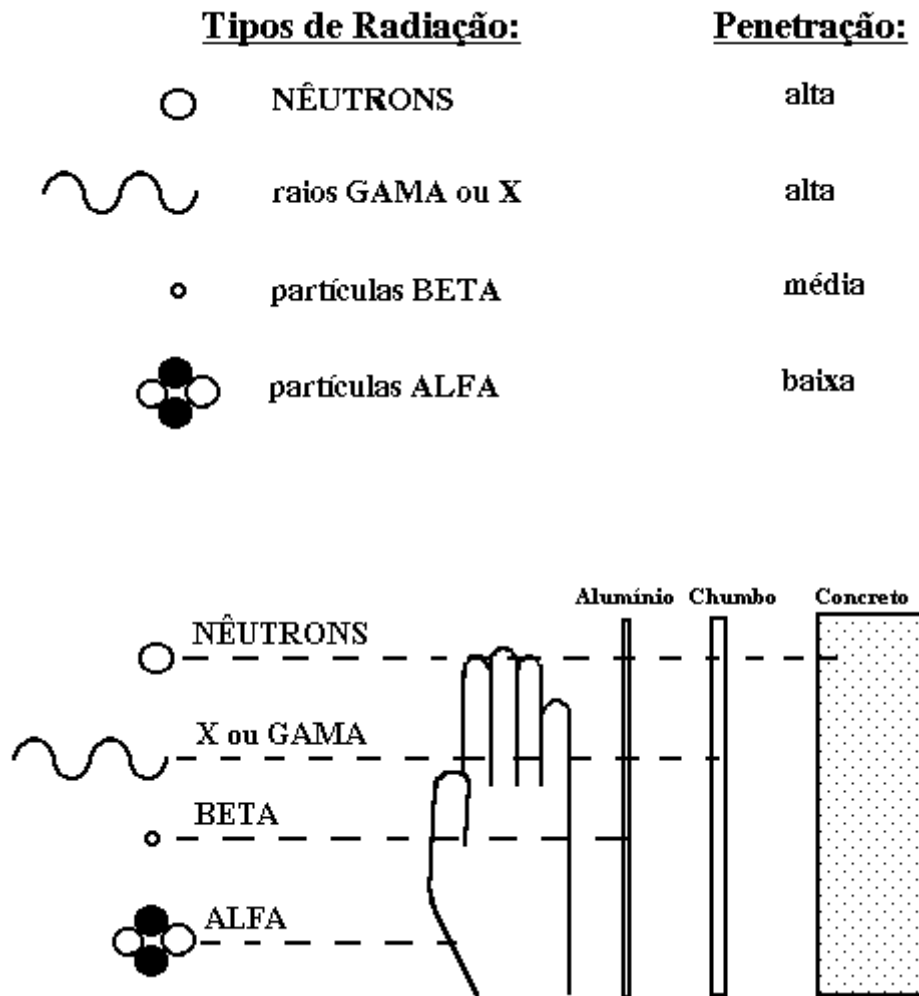
2.7.1.5 Fissão (n, f)

O núcleo se divide em dois ou mais fragmentos de fissão, emitindo um número da ordem de 2,5 nêutrons.

2.8 PODER DE PENETRAÇÃO DA RADIAÇÃO

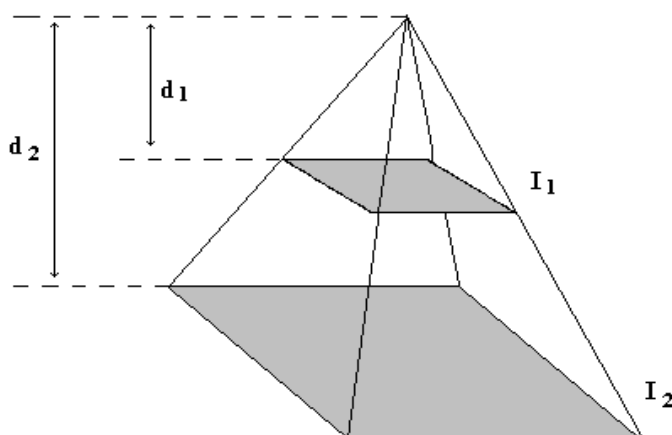
O poder de penetração da radiação depende do tipo, ou seja, se é uma partícula alfa ou beta, se é uma radiação eletromagnética, como gama ou raios X, ou se é uma radiação neutrônica. Para uma mesma radiação (alfa, beta, gama, raios X ou nêutron), o poder de penetração ainda depende da energia da mesma, ou seja, um raio gama emitido pelo ^{137}Cs tem um poder de penetração menor do que um raio gama emitido pelo ^{60}Co .

No esquema abaixo podemos ter uma idéia do poder de penetração para os tipos de radiação diferentes.



2.9 LEI DO INVERSO DO QUADRADO DA DISTÂNCIA

Um outro importante fator que contribui para diminuir a intensidade do feixe de Raios X ou gama é a chamada Lei do Inverso do Quadrado da Distância, a qual diz que a intensidade do feixe decresce proporcionalmente ao quadrado da distância da fonte.



$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{d_2^2}{d_1^2}$$

2.10 UNIDADES DE MEDIDAS

2.10.1 EXPOSIÇÃO

Quando irradiamos um certo meio material com fótons gama, estamos expondo o mesmo à radiação, isto é, o meio fica sujeito a uma determinada dose de exposição, cuja definição é a razão entre todas as cargas de elétrons de ambos os tipos, freados num volume ΔV de ar em CNTP, produzidos por interação γ ou X com a massa Δm de ar desse volume.

Mede-se a quantidade de exposição em Coulomb por quilograma (C/kg).

Unidade antiga Roentgen (R).

$$1R = 2,58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$$

2.10.2 TAXA DE EXPOSIÇÃO

A taxa de exposição de uma fonte gama puntiforme num dado ponto é diretamente proporcional à atividade da fonte e inversamente proporcional ao quadrado da distância entre a fonte e o ponto considerado.

$$\dot{X} = \frac{\Gamma A}{d^2}$$

\dot{X} = Taxa de exposição;

Γ = Fator característico da emissão gama da fonte (conhecido como gamão);

A = Atividade da fonte;

d = Distância.

3 DETECÇÃO DAS RADIAÇÕES - SISTEMAS

A detecção da radioatividade baseia-se nos diversos fenômenos de interação da energia com a matéria e nos efeitos das radiações ionizantes sobre o meio inerte ou sobre o meio biológico.

Os sistemas de detecção de radiação podem se basear em vários princípios de detecção, cada qual apropriado para uso em diferentes tipos de campos de radiação. A seleção de um detetor para um determinado tipo de campo de radiação é função do tipo e quantidade de radiação em questão, do espectro em energia e do grau de precisão desejado.

Didaticamente, para as finalidades deste Manual, iremos dividir os sistemas de detecção em três categorias, em função do seu tipo de utilização.

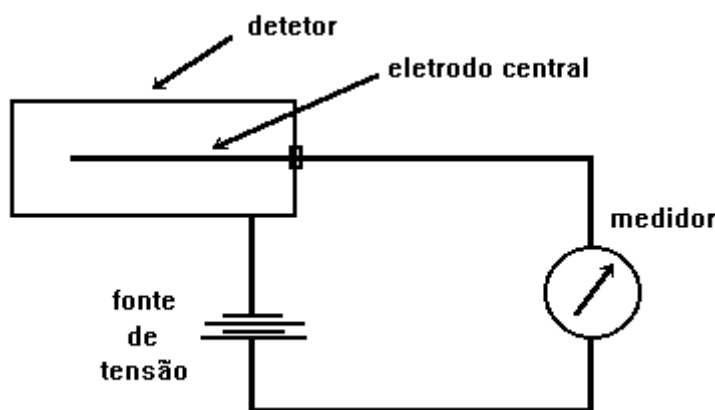
3.1 DETETORES

Os detetores mais utilizados, no campo de abrangência deste Manual, utilizam princípios de detecção baseados em fenômenos de ionização, ópticos, térmicos e em semicondutores.

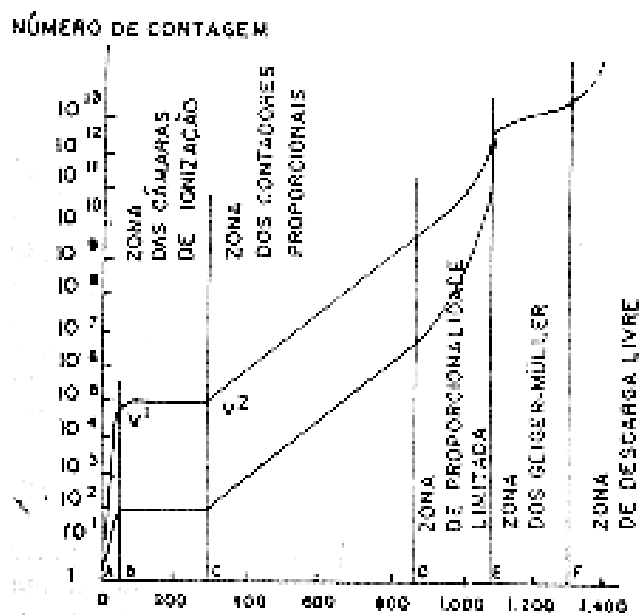
3.1.1 DETETORES BASEADOS EM IONIZAÇÃO

Normalmente, são aparelhos baseados em ionização gasosa, constituídos de câmaras cilíndricas que contém um fio condutor em seu eixo (ver figura abaixo), estando o fio e a câmara bem isolados entre si. Uma mistura conveniente de gases é colocada na câmara, sendo muitas vezes usado o próprio ar atmosférico.

O processo de detecção baseia-se na ionização das moléculas dos gases, pela presença de radiação, o que ocorre através dos fenômenos de interação da energia com a matéria, já estudados. É aplicada uma diferença de potencial V entre o fio central e a câmara (eletrodos), desta forma, forma-se um campo elétrico fazendo com que os íons gerados sejam atraídos para seus respectivos eletrodos, gerando um pulso de corrente mensurável.



Para um mesmo tipo de detetor, variando-se apenas a diferença de potencial entre os eletrodos, varia-se a quantidade de íons coletados (contagens). Tal variação pode ser observada no gráfico a seguir, donde se reconhecem algumas regiões de grande interesse.



3.1.1.1 Região A - região de recombinação

Todos os íons produzidos recombinam-se, não havendo recolhimento de carga elétrica nos eletrodos e, por conseguinte, não se produzindo o pulso elétrico.

3.1.1.2 Região B - região das câmaras de ionização

Nesta região todos os íons gerados são coletados, não havendo recombinação. A DDP aplicada entre os eletrodos não é suficiente para que ocorram ionizações secundárias, de modo que o pulso gerado torna-se independente da DDP nesta região; mas o mesmo é proporcional à energia das partículas incidentes.

Os detectores que trabalham nesta região são chamados de “Câmaras de Ionização” e podem ser de diversos tipos diferentes (tipo pulso ou tipo nível médio, pressurizada ou a ar livre, etc.). A escolha do tipo de câmara mais adequado é um fator importante na realização de uma medida.

3.1.1.3 Região C - região dos contadores proporcionais

Nesta região, devido ao aumento da DDP aplicada aos eletrodos, começa a ocorrer ionização secundária; a amplitude do pulso coletado é proporcional à energia das partículas multiplicada por um fator (denominado fator de multiplicação gasosa), o qual é função da DDP aplicada.

Os detectores que operam nesta região são denominados detectores proporcionais e apresentam a vantagem de poderem discriminar as radiações incidentes de diferentes energias.

3.1.1.4 Região D - região de proporcionalidade limitada

O processo de multiplicação gasosa aumenta e apresenta proporcionalidade pouco definida.

3.1.1.5 Região E - região Geiger-Müller

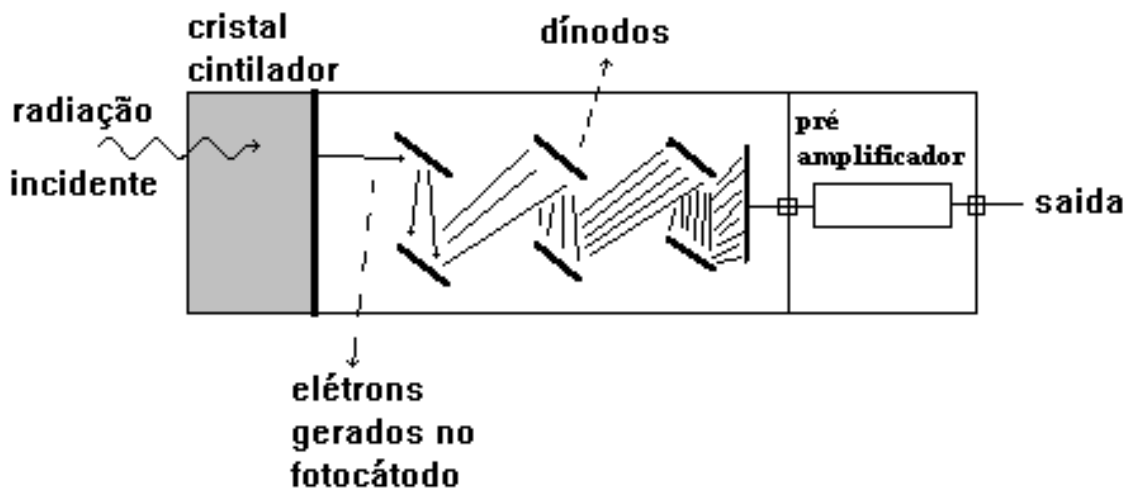
Devido à alta DDP aplicada entre os eletrodos, qualquer que seja a partícula ionizante, provoca a ionização total do gás do detetor através de ionizações secundárias, terciárias. Por sua robustez, eficiência e baixo custo, os detetores Geiger-Müller são os mais utilizados em radioproteção, mas possuem a desvantagem de não apresentarem grande precisão nas medidas, principalmente em baixas energias, o que exige certo cuidado em sua utilização.

3.1.1.6 Região F - região de descarga contínua

Ocorre descarga contínua independente da presença ou não de radiação.

3.1.2 CINTILADORES

São baseados em substâncias que, ao sofrerem interação com a radiação, sofrem excitação e emitem vários fótons de baixa energia (luz visível).



Estes fótons incidem no cátodo de uma fotomultiplicadora, liberando elétrons que são multiplicados e recolhidos no ânodo.

Os detetores do tipo cintilador são bastante utilizados para rastreamento de fontes, medidas em laboratório e etc., devido a sua alta eficiência, boa precisão e permitem distinguir a energia da radiação incidente.

3.1.3 SEMICONDUTORES

São detectores, baseados em junções p-n de semicondutores, que têm como característica sua sensibilidade às radiações de energias mais baixas que os detetores convencionais.

Devido à baixa energia de ionização do meio, permite coletar maior número de cargas, proporcionando uma maior precisão estatística na energia da radiação incidente.

3.2 DOSÍMETROS

Os dosímetros são detetores utilizados para medir dose absorvida ou equivalente acumulada durante um certo período, para fins de controle individual ou de área. Podem ser de diversos tipos, dos quais os mais comuns são citados a seguir.

3.2.1 FILME DOSIMÉTRICO

Baseia-se na passagem da radiação por um filme radiográfico formando uma imagem latente da radiação incidente. O grau de enegrecimento do filme é relacionado com a quantidade de radiação incidente.

Permite fazer estimativa das energias e tipos de radiação através da colocação de filtros metálicos diversos, mas possui limitações quanto ao limiar de detecção e tempo máximo de utilização.

3.2.2 DOSÍMETRO TERMOLUMINESCENTE

Constituem-se de cristais que são excitados quando submetidos à radiação e quando posteriormente aquecidos emitem luminosidade proporcional à radiação absorvida. Possuem a vantagem de serem reutilizáveis, além de permitirem guardar a informação por um tempo mais longo antes da leitura.

3.2.3 CANETA DOSIMÉTRICA (OU CÂMARA DE IONIZAÇÃO RECARREGÁVEL)

Segue o mesmo princípio de uma câmara de ionização, embora sem sistema de contagem e recarga instantânea. Antes do uso a caneta é carregada através de um carregador apropriado, após o que ela pode ser utilizada, permitindo que seja feita leitura direta da dose acumulada no período utilizado, mas a medida não se mantém por longos períodos.

3.2.4 G.M. PORTÁTIL (PIU-PIU)

Basicamente é um detetor G.M. que registra eletronicamente a dose e emite um sinal de alerta. Dependendo das características do detetor, o sinal pode ser periódico, com a periodicidade proporcional à taxa de dose, ou pré-setado para um determinado valor acumulado.

3.3 AMOSTRADORES

Em certos casos é necessário coletar amostras do meio do qual se deseja determinada medida; onde não é adequada uma medida direta, seja pelo acesso ao meio, seja pelo baixo nível de radiação, ou etc., utilizam-se amostradores. Tais amostradores podem ser dos mais diversos tipos para várias finalidades, dependendo do meio do qual se quer uma medida (sólido, líquido, gasoso ou combinação dos mesmos).

4 FORMAS DE EXPOSIÇÃO

4.1 EXPOSIÇÃO EXTERNA

A exposição externa pode ser vista de duas maneiras:

- a) permanência no campo de ação de uma fonte de radiação; e
- b) contaminação externa (pele, cabelo, roupas e etc.).

4.2 EXPOSIÇÃO INTERNA

Contaminação via inalação, ingestão, absorção da pele ou ferimentos. O risco representado por cada radioisótopo depende:

- a) da quantidade e local da deposição;
- b) da meia vida física;
- c) da meia vida biológica;
- d) do tipo de energia; e
- e) da sensibilidade dos tecidos.

5 EFEITOS BIOLÓGICOS DA RADIAÇÃO

Os efeitos biológicos da radiação resultam meramente da perda de células pelo organismo vivo, como resultado da morte ou lesão das mesmas provocadas pela radiação incidente. Os sintomas e efeitos finais da irradiação constituem-se apenas na resposta que uma estrutura celular altamente organizada, o organismo vivo, fornece ao decréscimo imposto ao número de células presentes.

O organismo, portanto, não responde diretamente à radiação, a qual atua tão somente no nível celular. Se uma destruição celular fosse conseguida por outros meios, através de agentes químicos, por exemplo, a resposta do organismo seria exatamente a mesma.

Torna-se, pois, importante diferenciar o que ocorre ao nível das células e o que resulta ao organismo como um todo. Em atenção a esse ponto, estudaremos primeiro quais os fenômenos que ocorrem na célula, para depois nos voltarmos para as respostas do organismo como um todo.

5.1 EFEITOS DA RADIAÇÃO AO NÍVEL CELULAR

Qualquer organismo vivo é formado por um conglomerado de células, agrupadas em órgãos e tecidos de maior ou menor especialização. Malgrado difiram umas das outras de acordo com o tecido a que pertençam, as células são formadas basicamente de dois constituintes:

- a) água (70% em peso); e
- b) macromoléculas reunidos sob forma de massa gelatinosa (protoplasma) envolvida por uma membrana protetora.

É nas macromoléculas, ácidos nucléicos e proteínas que verdadeiramente reside a responsabilidade pela estrutura e função da célula. É justamente ao nível dessas macromoléculas que as radiações provocam as alterações que desregulam o funcionamento da célula e que podem causar-lhes a morte.

Quando a radiação penetra no tecido vivo, a interação da mesma com os átomos do material celular provoca excitações e ionizações nos mesmos. Como resultado disso, pode ocorrer a quebra de macromoléculas e/ou a formação de íons e radicais livres diferentes daqueles usualmente presentes na célula.

O efeito que a radiação provoca nas células é dito:

- a) direto, quando ela atua diretamente sobre as macromoléculas, rompendo-as ou lesando-as; e
- b) indireto, quando a lesão das macromoléculas advém dos radicais livres gerados na água.

Radicais livres, como o OH^- e o H^+ (resultantes da dissociação dos íons H_2O^+), são altamente reativos podendo forçar a ocorrência de reações químicas nocivas que, normalmente, não ocorreriam na célula. Em particular, dois radicais OH podem combinar-se produzindo a água oxigenada (H_2O_2), que é extremamente nociva à célula.

Como resultado de efeitos diretos ou indiretos, a radiação poderá provocar na célula, lesões de consequências genéticas (isto é, transmissíveis à prole) ou somáticas (isto é, que ocorrem apenas no próprio indivíduo).

O material genético de uma célula, o ácido desoxiribonucleico (DNA), encontra-se localizado em pequenos filamentos (com dimensões da ordem de 10 microns, no homem) existentes no núcleo das células e denominados cromossomos.

No ser humano existem, normalmente, 46 cromossomos alinhados em 23 pares de cromossomos homólogos (exceto pela diferença entre os cromossomos X e Y no par determinante do sexo). Em cada par, um dos cromossomos é de origem paterna e o outro de origem materna. As várias seções de um cromossomo, denominadas genes, são as responsáveis pelo código específico de cada característica do organismo.

No processo usual de divisão celular (mitose), que possibilita o crescimento do organismo pelo aumento do número de células, o que ocorre é uma duplicação dos cromossomos seguida de uma quebra da célula em duas partes, cada uma com 46 cromossomos e constituindo uma réplica exata da célula original.

Já no processo genético de divisão celular (meiose), que apenas ocorre nas células reprodutoras, após a duplicação dos cromossomos ocorre também a separação dos pares homólogos. Destarte, uma única célula dá origem a quatro outras chamadas gametas (espermatozóides no homem e óvulos na mulher), cada uma com apenas metade da carga original de cromossomos. Isto é, 23 cromossomos farão parte de um espermatozóide ou óvulo, enquanto que os 23 homólogos destes estarão em outro gameta. A fecundação posterior de um óvulo por um espermatozóide restaura o conteúdo normal de 46 cromossomos, com contribuição igual de cada um dos pais.

O DNA é o responsável não só pela transmissão dos caracteres hereditários como também pelo fornecimento do código que orienta, nas células, a síntese das proteínas necessárias ao organismo.

Além do DNA, a célula contém também as unidades (ribosomas) que manufaturam as proteínas, obedecendo à “receita” em código fornecida pelo DNA, e as que armazenam (complexos de Golgi) as proteínas em embalagem de “exportação”. A energia necessária para os diversos processos vitais da célula é gerada em sua “casa de força” (as mitocôndrias). Para que apenas as reações químicas desejáveis ocorram, e para que isso se faça rapidamente e no momento acertado, a célula dispõe de proteínas especializadas, chamadas enzimas.

Com um tal panorama da estrutura e da fabulosa organização e especialização do material celular, é fácil compreender o porquê de a radiação afetar seu delicado mecanismo através de ionizações e dissociações imprevistas.

Rupturas e lesões na estrutura do DNA alteram o código hereditário (mutações), modificando as características transmitidas à prole, e alteram as “receitas” (RNA) para a síntese das proteínas úteis. Lesões nos ribosomas afetam a manufatura das proteínas. Alterações nas enzimas podem inibir ou modificar o ciclo de reações do metabolismo celular. Íons e radicais livres, gerados pela radiação ionizante no fluído celular, podem fomentar a ocorrência de reações químicas inteiramente nocivas à vida celular, causando-lhes a morte.

Sumarizando, os efeitos celulares de lesões diretas ou indiretas nas macromoléculas podem ser descritos como:

- a) alterações nos constituintes genéticos (mutações);
- b) alterações no metabolismo celular, levando à supressão de função ou a desordens na divisão celular (câncer); e
- c) morte da célula.

Sob o nome genérico de mutações englobamos tanto as mutações gênicas, isto é, alterações que ocorrem ao nível do gene, sem afetar o cromossomo como um todo, quanto às aberrações cromossômicas, resultantes de rupturas na cadeia do cromossomo seguidas de rearranjos anormais das parcelas rompidas. As mutações oferecem um interesse particular uma vez que elas podem afetar as gerações seguintes. Isso, porém, só acontece quando as mutações ocorrem nas células reprodutoras. Malgrado possam vir a ser benéficas, as mutações são em geral maléficas, uma vez que nosso organismo já está adaptado ao meio ambiente em que vivemos. Em consequência, elas serão ou letais (resultando em esterilidade) ou determinarão anormalidades físicas na prole.

Apesar de já ocorrer uma certa taxa de mutações naturais, de origem química e térmica, além daquelas provocadas pela radioatividade natural do meio ambiente, a exposição adicional à radioatividade artificial tende a aumentar de muito esse processo. De fato, observa-se experimentalmente que a taxa de mutações celulares aumenta linearmente com dose de radiação absorvida.

É interessante chamar a atenção para o fato de que a sobrevivência da célula é afetada de modo muito mais marcante pela radiação. Abundantes evidências sugerem que a probabilidade de sobrevivência da célula decresce exponencialmente com o aumento da dose total acumulada (para radiações com ionização específica elevada). A destruição de células pode, porém, ser compensada pela aceleração do processo de divisão celular das células sobreviventes, que tendem a reparar o dano causado pela radiação no órgão. Evidentemente, haverá um limite para o grau de destruição de células além do qual a recuperação do órgão não será possível.

Por outro lado, a radiação pode afetar o metabolismo celular de uma forma tal que seja perdido o controle da divisão celular (mitose), a qual passará a ser feita de uma forma anárquica resultando numa multiplicação desordenada de células. Ocorre, nesse caso, o aparecimento de um câncer.

5.2 EFEITOS DA RADIAÇÃO NO ORGANISMO

Os efeitos da radiação ionizante no organismo como um todo representam um reflexo, e não uma reprodução exata, do que ocorre ao nível das células. Existe, no organismo vivo, um elaborado mecanismo de reações entre células e de interação entre órgãos, o qual não permite que efeitos microscópicos, que ocorrem ao nível celular, venham a manifestar-se diretamente ao nível macroscópico.

É conveniente que reunamos esses efeitos em dois grupos, a saber:

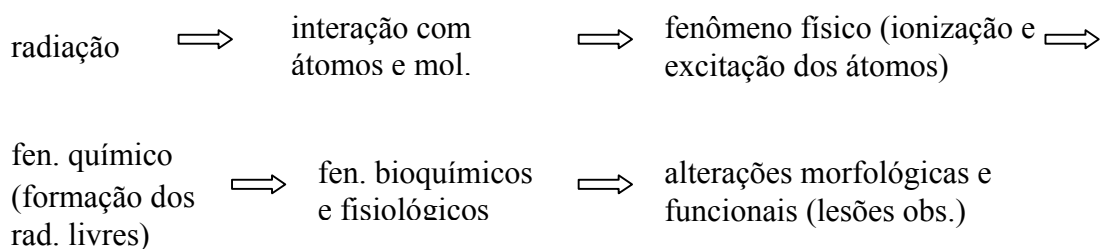
- a) efeitos genéticos; e
- b) efeitos somáticos.

O termo somático engloba todos aqueles efeitos que se manifestam no próprio indivíduo, durante o seu período de vida; enquanto que efeitos genéticos são aqueles transmitidos à sua prole.

Dentro desse ponto de vista, procuremos analisar qual a resposta do organismo vivo às alterações celulares advindas da radiação.

5.2.1 ESTÁGIOS DA INTERAÇÃO

Os estágios da interação da radiação no corpo seguem o seguinte esquema.



5.3 FATORES BÁSICOS E EFEITOS PRINCIPAIS

De modo análogo ao que ocorre ao nível das células, os efeitos no organismo dependem da qualidade e quantidade da radiação absorvida. Além disso, a repercussão das lesões no organismo como um todo dependerá, obviamente, de qual foi o órgão afetado.

5.3.1 FATORES BÁSICOS

Em consequência, os fatores básicos que atuam na determinação dos efeitos biológicos globais da radiação são:

- a) natureza da radiação;
- b) quantidade de energia absorvida (dose absorvida); e
- c) região ou órgão afetado.

Os dois primeiros fatores são levados em conta na especificação da dose equivalente (expressa em Sv) recebida, cuja intensidade determinará uma maior ou menor lesão no organismo. Os valores de dose equivalente necessários para produzir diversos efeitos orgânicos, bem como os valores máximos admissíveis para que não apareçam complicações somáticas, serão estudados mais adiante. Trataremos aqui apenas da resposta dos diversos órgãos e tecidos, e do animal como um todo.

5.3.2 EFEITOS PRINCIPAIS

Os efeitos somáticos resultam da ação da radiação nas células somáticas e podem ser classificados em imediatos e retardados. Assim, como resposta a intensas doses de radiação, teremos:

- a) imediatos (Síndrome Aguda da Radiação)
 - órgãos hematopoéticos;
 - aparelho digestivo; e

- sistema nervoso.
- b) retardados,
 - especiais - ações sobre diferentes órgãos e tecidos (gônadas, pele, pulmões, olhos, etc.); e
 - gerais - câncer, inclusive leucemias, abortos e efeitos sobre fetos e diminuição da longevidade.

5.3.2.1 Efeitos Imediatos

A síndrome aguda da radiação, isto é, o quadro geral de sintomas resultantes da exposição do corpo inteiro a uma dose de radiação superior a 3 Sv, é caracterizada por náuseas, vômitos, diarreia, febre e hemorragias. Esse quadro geral tornou-se bem conhecido após os estudos médicos dos sobreviventes de Hiroshima e Nagasaki, bem como o de indivíduos irradiados acidentalmente em instalações que manipulam materiais radioativos e, também, através de experiências realizadas com animais.

Os sistemas mais afetados são o sistema nervoso, o digestivo, e os órgãos hematopoéticos (medula óssea, glânglios linfáticos e baço) responsáveis pela fabricação dos glóbulos sanguíneos (leucócitos ou glóbulos brancos, hemácias ou glóbulos vermelhos e plaquetas). Experimentalmente, verifica-se serem os órgãos hematopoéticos os mais sensíveis à radiação, isto é, são eles os mais afetados pelas doses menores; segue-se o sistema digestivo e finalmente o nervoso.

Quando o organismo humano é submetido a elevadas doses de radiação, ele morrerá dentre cerca de 30 dias ou, para doses não muito altas (inferiores a 6 Sv), poderá vir a sobreviver pelos próximos meses, com possibilidade de morte posterior resultante de efeitos tardios. O período de tempo em que a morte sobrevém depende do modo biológico da mesma, isto é, de qual o órgão ou órgãos preponderantemente responsáveis por essa morte. Assim, lesões sérias no sistema nervoso levam à morte em menos tempo que aquelas no sistema digestivo, e morte por séria destruição das células intestinais ocorre mais rapidamente (4 a 5 dias) que as resultantes de lesões nos órgãos hematopoéticos (15 a 30 dias).

Naturalmente, a morte poderá sobrevir também por meios indiretos, em consequência de doenças, infecções ou hemorragias que ocorram no organismo debilitado pela radiação. Essa morte indireta é mais comum quando associada a lesões nos órgãos hematopoéticos. De fato, a redução no número de glóbulos vermelhos, ou anemia, provoca perturbações respiratórias e cardíacas; o desaparecimento dos glóbulos brancos (leucopenia) diminui as defesas do organismo contra as infecções, isto é, contra as agressões microbianas ou por vírus; finalmente, como as plaquetas desempenham papel fundamental no mecanismo da coagulação sanguínea, uma destruição acentuada das mesmas (plaquetopenia) pode fazer com que pequenos cortes ou ferimentos levem a hemorragias fatais. Caso a dose recebida não tenha sido demasiado alta (2 a 5 Sv), pacientes com tais afecções sanguíneas apresentam razoável probabilidade de sobreviver, se devidamente tratados.

Um aspecto muito peculiar da síndrome aguda de radiação é o chamado período de latência. Observa-se que os sintomas característicos da intoxicação radioativa, que surgem logo nas primeiras horas (para doses elevadas, superiores a 3 Sv) ou no primeiro dia (para doses menores) após a irradiação, desaparecem inteiramente por um período de tempo variável, chamado período de latência, após o qual reaparecem de modo mais intenso levando à morte, ou reaparecem de forma mais suave quando a recuperação é possível.

O período de latência corresponde àquele durante o qual o organismo elimina as células mortas e recorre a todas as suas reservas para compensar o efeito nocivo da radiação. Essa mobilização de reservas debilita-o a ponto de provocar uma “recaída” algum tempo após.

Para a síndrome aguda, o período de latência varia de duas ou três semanas (para doses de 2 a 3 Sv) até menos de uma semana (para doses de dezenas de Sv) ou mesmo de horas (dose de centenas de Sv). Já para os efeitos retardados ele pode estender-se a dezenas de anos, como no aparecimento de leucemia e câncer.

5.3.2.2 Efeitos Retardados

A par da sintomatologia imediata, característica da intoxicação radioativa, diversos efeitos biológicos adicionais podem ocorrer mais ou menos localizados, dependendo de ter havido exposição aguda de certas partes do corpo. Além desses, outros efeitos de caráter mais geral podem também aparecer.

Excetuando-se os órgãos hematopoéticos, aparelho digestivo e sistema nervoso, já estudados quando tratamos dos efeitos imediatos, apesar desses efeitos se prolongarem por algum tempo, consideremos primeiro, a ação da radiação sobre alguns órgãos ou tecidos:

- a) ação sobre as gônadas (esterilização temporária ou permanente, além do aumento na ocorrência das mutações);
- b) ação sobre a pele (depilação e efeito semelhante ao das queimaduras térmicas, podendo chegar às necroses e ulcerações típicas das queimaduras com ácido e, em períodos mais longos, ao câncer cutâneo);
- c) ação no pulmão e vias respiratórias (danos aos tecidos alveolares e inflamações, que também podem levar ao câncer); ou
- d) ação nos olhos (opacidade da lente (cristalino) do olho levando à cegueira através da chamada “catarata”).

Entre os efeitos retardados de caráter geral, um dos mais importantes é, indubitavelmente, a cancerização.

A ação carcinogênica da radiação tem sido intensamente estudada em animais de laboratório e pelo acompanhamento de indivíduos irradiados, principalmente os sobreviventes de Hiroshima e Nagasaki. Como resultado dessas investigações, sabe-se que grandes doses de irradiação exercem um efeito altamente cancerígeno e que o risco de câncer aumenta com a dose recebida.

O mecanismo segundo o qual a radiação provoca o câncer ainda não foi totalmente esclarecido. As principais hipóteses são de que o câncer ocorre em vista das radiações:

- a) induzirem mutações nocivas nas células somáticas; e
- b) aumentarem a sensibilidade das células ao ataque de possíveis vírus neoclássicos (neoplasia = tumor). A radiação aumenta a permeabilidade da membrana celular. Doses superiores a 500 rad destroem essa membrana.

O aparecimento de leucemia ou câncer em indivíduos irradiados ocorre em períodos de tempo extremamente variáveis, em geral da ordem de dezenas de anos. Quando a exposição à radiação ocorre em fetos, o período de latência é menor, pouco ultrapassando os 10 anos.

Malgrado sejam efeitos essencialmente somáticos, os abortos constituem o mais sensível indicador dos danos genéticos provocados pela radiação. De fato, sabe-se que cerca de um quarto dos abortos que ocorrem naturalmente são devidos a aberrações cromossômicas (rupturas do cromossomo seguidas de rearranjos anormais).

Um outro efeito retardado bastante curioso consiste na redução do período de vida normal do indivíduo, fenômeno para o qual tem sido extremamente difícil atribuir uma causa celular bem definida. Essa redução de longevidade ocorre mesmo para pequenas doses, independentemente do aparecimento de quaisquer outros sintomas.

Experiências com animais indicam a possibilidade de uma dose de saturação, isto é, uma além da qual não mais se registra redução da longevidade. De fato, quando se irradia um grupo de animais por um período limitado de tempo e um outro grupo por período ilimitado, mantendo a mesma dose diária em ambos os casos, verifica-se que a redução de longevidade nos dois casos é aproximadamente a mesma, isto é, ela é largamente independente da dose total recebida.

No ser humano, não se observou nenhuma redução de longevidade nos sobreviventes das explosões atômicas, embora a incidência de câncer fosse visível. Uma investigação dos médicos britânicos especialistas em radiologia (isto é, em raios X) não revelou nenhuma redução de vida quando se fez comparação com aqueles não radiologistas; entretanto, quando o mesmo foi feito com o grupo correspondente de médicos americanos, observou-se uma redução de 8% no período médio de vida dos radiologistas.

5.3.3 RELAÇÃO EFEITO X DOSE

A relação existente entre a dose de radiação absorvida pelo organismo e a resposta biológica do mesmo, além de fornecer importantes informações radiobiológicas, é de ampla relevância nas considerações práticas aliadas à proteção radiológica.

Uma das características bastante discutidas da resposta orgânica a radiação é a existência ou não de uma dose limiar, isto é, de uma dose ou razão de dosagem abaixo da qual não ocorre nenhum efeito. Ao nível celular, a pergunta parece um tanto acadêmica, uma vez que certamente ocorrerão alterações na célula e o conceito de dose limiar estará fatalmente associado ao tipo de fenômeno celular sob investigação e à precisão das medidas. Ao nível do organismo, a tendência atual, calcada em inúmeras experimentações com doses pequenas, é a de não aceitar a existência de um limiar de segurança absoluta. Isto é, aceita-se que há uma relação contínua entre a exposição e o risco.

O efeito da radiação nas células parece ser cumulativo, isto é, qualquer incremento de dosagem (até um certo limite, obviamente) contribui para o efeito final. A forma específica da curva de resposta, entretanto, depende do efeito considerado. Tem-se, assim, por exemplo:

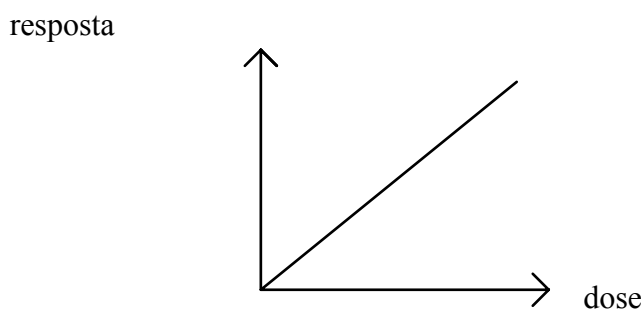
- a) relação linear para as mutações cromossômicas; e
- b) relação exponencial para a sobrevivência da célula.

A extrapolação dessas relações para o organismo como um todo é um tanto temerária, uma vez que o organismo representa uma estrutura integrada de vários órgãos que interagem e se complementam, impedindo que respostas macroscópicas reflitam exatamente as condições microscópicas. Dados empíricos sugerem, entretanto, uma relação linear entre dose e efeito para os seguintes casos:

- a) lesões genéticas;
- b) indução de cânceres; e
- c) encurtamento da vida.

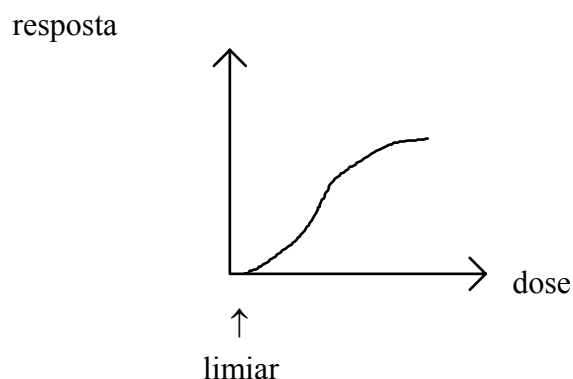
Desta forma, aceita-se que os efeitos biológicos possam ser divididos em duas categorias: estocásticos e não estocásticos, onde a relação efeito-dose comporta-se de maneira diferente.

- a) Efeitos Estocásticos - a probabilidade de ocorrência é função da dose de seu limiar é desconhecido.



EXEMPLO: EFEITOS HEREDITÁRIOS E SOMÁTICOS TARDIOS COMO OS CÂNCERES.

- b) Efeitos não estocásticos – a gravidade varia com a dose e pode existir um limiar.



EXEMPLO: CATARATA, ANEMIA, ESTERILIDADE, ETC.

5.3.4 SINTOMATOLOGIA NA EXPOSIÇÃO CRÔNICA E NA EXPOSIÇÃO AGUDA

Nos itens anteriores estudamos os diversos efeitos biológicos resultantes da absorção de radiação ionizante pelo organismo. Essa absorção pode estar distribuída ao longo

do tempo, de forma que o organismo absorve pequenas doses de cada vez (exposição crônica), ou pode resultar de uma elevada dose de radiação, absorvida de uma só vez e em curto intervalo de tempo (exposição aguda).

5.3.4.1 Exposição Crônica

O corpo humano acha-se continuamente exposto a pequenas quantidades de radiação ionizante, a qual resulta de fontes naturais no ambiente e de processos artificiais característicos da civilização moderna. As principais fontes e os níveis médios da radiação ambiental acham-se resumidos na tabela 1. Essa tabela foi construída com dados extraídos de diversas fontes contendo informações parciais; ela representa as faixas de valores que deverão ser esperados para as várias contribuições.

Tabela 1 - Níveis médios da radioatividade ambiental

FONTE DA RADIAÇÃO		DOSE (mSv/ano)
NATURAL	FONTES EXTERNAS	
	- Raios cósmicos	0,30 - 0,75
	- Radioatividade do solo	0,25 - 0,75
	FONTES INTERNAS	
	- Potássio - 40	0,20
	- Rádio - 226 (água) e outros	0,40
ARTIFICIAL	- Carbono - 14 (ar)	0,03
	- Radônio (ar)	0,02
	SUBTOTAL	1,20 - 2,15
	- Medicina: - Exames Radiológicos	0,40-2,40
	- Terapêutica Medicinal	0,15
	- Painéis luminosos (TV, relógios, etc.)	0,30
	- Precipitação radioativa (explosões nucleares)	0,04
	- Reatores nucleares	0,02
	SUBTOTAL	0,91 - 2,91
TOTAL		2,11 - 5,06

A radioatividade ambiental esteve, pois, sempre presente na Terra e atinge atualmente a taxa máxima de 5 mSv/ano, sendo em parte responsável pelas mutações e processos cancerígenos "naturais".

A experiência tem mostrado que uma exposição frequente, ou mesmo continuada, de adultos a níveis de radiação até cerca de 50 a 100 vezes a natural (isto é, da ordem de 0,025 mSv/h) não induz efeitos aparentes. Entretanto, uma exposição crônica a níveis milhares de vezes superior ao natural (isto é, acima de 0,40 a 0,50 mSv/h) pode, no correr dos anos, resultar em lesões serias. Os tipos mais usuais de lesões são aquelas

associadas aos órgãos hematopoéticos e aquelas classificadas como efeitos retardados da radiação ionizante.

5.3.4.2 Exposição Aguda

A exposição aguda do corpo inteiro, além de contribuir para os efeitos retardados já mencionados, pode resultar, de acordo com a intensidade de dose, em efeitos imediatos mais ou menos discerníveis.

Na tabela 2 procuramos sumarizar os principais efeitos de uma exposição aguda, com especial ênfase nos sintomas observáveis.

Tabela 2 - Sumário dos principais efeitos de uma exposição aguda

DOSE (Sv)	SINTOMAS
0 - 0,25	<ul style="list-style-type: none"> - Nenhum efeito - Efeitos retardados podem ocorrer
0,25 - 1	<ul style="list-style-type: none"> - Redução temporário na contagem de leucócitos; nenhuma sensação de doença. - Efeitos retardados são possíveis, mas efeitos sérios são improváveis.
1 - 2	<ul style="list-style-type: none"> - Náusea e fadiga, com possíveis vômitos acima de 125 rem. - Decréscimo na contagem de leucócitos, com recuperação retardada. - Efeitos retardados podem reduzir a longevidade em 1%.
2 - 3	<ul style="list-style-type: none"> - Náusea e vômitos no primeiro dia. - Período de latência de duas semanas ou mais. - Sintomas reaparecem, porém não muito intensos: perda do apetite e mal-estar geral, garganta irritada, diarreia, emagrecimento moderado. - Recuperação provável em três meses, a menos que ocorram complicações resultantes de saúde fraca ou de ferimentos e infecções simultâneas.
3 - 6	<ul style="list-style-type: none"> - Náusea, vômitos e diarreia nas primeiras horas. - Período latente da ordem de uma semana. - Reaparecimento dos sintomas: 2ª semana: depilação, perda de apetite, mal-estar geral e febre; 3ª semana: hemorragia, inflamação da boca e garganta, diarreia e emagrecimento. - Algumas mortes entre 2 a 6 semanas; morte eventual de 50% dos indivíduos expostos a 400 rem.
Mais de 6	<ul style="list-style-type: none"> - Náusea, vômitos e diarreia nas primeiras horas. - Período latente curto (inferior a uma semana). - Sintomas reaparecem com intensidade: diarreia, hemorragia, inflamação da boca e garganta, febre. - Rápido emagrecimento e mortalidade iniciando já na segunda semana (poderá ocorrer mais cedo em dosagens de milhares de rem).

A tabela acima mostra que doses de 4 Sv produzem 50% de mortalidade nos seres humanos e que doses de 6 Sv praticamente não deixam sobreviventes.

6 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA OU RADIOPROTEÇÃO

A proteção radiológica é uma atividade obrigatória, na forma da lei, nas instalações onde se manuseiam produtos radioativos ou se utilizam fontes de radiação ionizante.

A finalidade da proteção radiológica é a proteção dos servidores, das instalações, da população e do meio ambiente, contra os possíveis efeitos causados pela radiação ionizante, atuando como órgão fiscalizador, normativo e de apoio.

Princípios Básicos – a proteção Radiológica baseia-se em três princípios fundamentais:

- a) princípio da justificação, onde qualquer atividade envolvendo radiação ou exposição deve ser justificada em relação a outras alternativas e produzir um benefício líquido positivo para a sociedade;
- b) princípio da otimização, ou seja o projeto, o planejamento do uso e a operação de instalação e de fontes de radiação devem ser feitos de modo a garantir que as exposições sejam tão reduzidas quanto razoavelmente exequível, levando-se em consideração fatores sociais e econômicos; e
- c) princípio da limitação da dose individual, onde as doses individuais de trabalhadores com radiação e indivíduos do público não devem exceder os limites anuais de dose equivalente estabelecidos pelo órgão nacional competente.

6.1 LIMITES DE DOSE

Nenhum trabalhador deve ser exposto à radiação sem que:

- a) seja necessário;
- b) tenha conhecimento dos riscos radiológicos associados; e
- c) esteja adequadamente treinado para o desempenho seguro das suas funções.

Outros fatores deverão ser observados, tais como:

- a) menores de dezoito anos não devem ser trabalhadores com radiação;
- b) gestantes não devem trabalhar em áreas controladas;
- c) estudantes e estagiários maiores de dezoito anos, cujas atividades não envolvam o emprego de radiação, bem como visitantes, não devem receber, por ano, doses superiores aos limites primários para indivíduos do público dados na tabela 3, nem devem ultrapassar 1/10 daqueles limites numa única exposição;

Tabela 3 - Limites primários anuais de dose equivalente

Limites de Dose Anuais [a]			
Grandeza	Órgão	<i>Indivíduo ocupacionalmente exposto</i>	<i>Indivíduo do público</i>
Dose efetiva	Corpo inteiro	20 mSv [b]	1 mSv [c]
Dose equivalente	Cristalino	150 mSv	15 mSv
	Pele [d]	500 mSv	50 mSv
	Mãos e pés	500 mSv	---

[a] Para fins de controle administrativo efetuado pela CNEN, o termo dose anual deve ser considerado como dose no ano calendário, isto é, no período decorrente de janeiro a dezembro de cada ano.

[b] Média ponderada em 5 anos consecutivos, desde que não exceda 50 mSv em qualquer ano.

[c] Em circunstâncias especiais, a CNEN poderá autorizar um valor de dose efetiva de até 5 mSv em um ano, desde que a dose efetiva média em um período de 5 anos consecutivos, não exceda a 1 mSv por ano.

[d] Valor médio em 1 cm² de área, na região mais irradiada.

Obs: Os valores de dose efetiva se aplicam à soma das doses efetivas, causadas por exposições externas, com as doses efetivas comprometidas (integradas em 50 anos para adultos e até a idade de 70 anos para crianças), causadas por incorporações ocorridas no mesmo ano.

6.2 SERVIÇO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

O Serviço de Proteção Radiológica (SPR) de uma Instalação deve constituir-se no único órgão ou serviço autorizado pela Direção da Instalação para a execução das atividades de radioproteção necessárias, definidas em norma.

6.2.1 ESTRUTURA

O SPR deve estar diretamente subordinado à Direção da Instalação, sem ser estruturalmente vinculado a grupos de manutenção ou de operação da Instalação.

Deve ser constituído por um Supervisor de radioproteção, por um número adequado de técnicos de nível superior e/ou médio, e por auxiliares devidamente qualificados, conforme disposto em norma.

Deve possuir as instalações e equipamentos necessários para a perfeita execução de suas atribuições precípuas.

6.2.2 ATIVIDADES

São atividades rotineiras do SPR, as descritas a seguir.

6.2.2.1 Controle de Trabalhadores

Promover o controle dos trabalhadores da instalação através da monitoração pessoal para exposição externa e interna, avaliação das doses recebidas e procedimentos cabíveis.

6.2.2.2 Controle Médico

Providenciar controle médico apropriado, na forma da legislação vigente, para todos os trabalhadores com radiação, constando de :

- a) exame pré-ocupacional, antes do início do trabalho com radiação visando garantir o perfeito estado de saúde exigido pela atividade;
- b) exame pós-ocupacional, após o término das atividades do servidor em áreas envolvendo radiação ionizante;
- c) exame periódico, visando garantir as condições de saúde do servidor; e
- d) exame especial, em situações de acidente ou especiais que exijam avaliação médica.

6.2.2.3 Controle do Estabelecimento

Promover controle periódico das instalações, contando com:

- a) avaliação das instalações (executar avaliação periódica das atividades, bem como das condições da área, prevendo adequações e necessidades e visando garantir a segurança radiológica);
- b) classificação das áreas (classificar de acordo com as características em: área livre, área restrita supervisionada ou área restrita controlada). Nestas áreas, deverá ser fixado o símbolo internacional de radiação ionizante, conforme o Anexo A;
- c) método de trabalho (estabelecer e supervisionar métodos adequados ao trabalho em questão, visando à segurança pessoal e do meio ambiente);
- d) monitoração de área (manter controle periódico dos níveis de radiação e contaminação do ar, água, superfícies e roupas, visando garantir os níveis preestabelecidos, detectar mudanças nas condições de trabalho e preservar a segurança dos trabalhadores da instalação); e
- e) fontes e rejeito (manter controle periódico das fontes e rejeitos presentes na instalação, sua localização, operacionalidade e segurança).

6.2.2.4 Controle Ambiental

Promover implantação e manutenção de um programa de controle ambiental adequado às necessidades da instalação e regiões circunvizinhas, garantindo os níveis de radiação ambiental preestabelecidos, através de:

- a) levantamento radiométrico periódico das áreas vizinhas; e

- b) controle de liberações de gases, líquidos e resíduos.

6.2.2.5 Calibração e Checagem de Equipamentos

Garantir o perfeito funcionamento dos equipamentos utilizados, bem como cumprimento aos prazos de calibração previstos.

6.2.2.6 Registros

Manter atualizados e disponíveis os registros de:

- a) monitorações;
- b) controle de fontes e rejeitos;
- c) liberações;
- d) calibrações e checagens;
- e) dados ocupacionais;
- f) exames médicos;
- g) dosimetria individual; e
- h) acidentes com radiação.

6.2.2.7 Plano de Radioproteção

Elaborar e manter disponível e atualizado um plano de radioproteção da Instalação, aprovado pela CNEN, contendo, obrigatoriamente:

- a) procedimentos em condições normais; e
- b) procedimentos em situações de emergência.

6.2.2.8 Transporte e Movimentação de Material Radioativo

Elaborar plano de radioproteção para transporte, aprovado pela CNEN, prover orientação ao pessoal envolvido e fiscalizar o cumprimento do mesmo.

6.2.2.9 Instrução e Treinamento de Pessoal

Prover instrução e treinamento aos servidores que irão iniciar qualquer trabalho com radiação ionizante, bem como reciclagem periódica para garantir o alto nível de capacitação e segurança exigido neste tipo de trabalho.

7 OBRIGAÇÕES BÁSICAS

7.1 DIREÇÃO DA INSTALAÇÃO

Constituem obrigações básicas da Direção ou Chefia da Instalação, entre outras, as seguintes:

- a) tomar as providências necessárias relativas ao licenciamento da Instalação, de acordo com normas aplicáveis de segurança e proteção baixadas pela CNEN;
- b) ser a responsável pela radioproteção e segurança da Instalação;
- c) manter um supervisor de radioproteção, com certificação de qualificação em conformidade com norma específica da CNEN;
- d) estabelecer e submeter à CNEN um plano de radioproteção;
- e) manter um serviço de radioproteção de acordo com norma da CNEN;
- f) autorizar exposições de emergência;
- g) fornecer ao trabalhador, por escrito, as instruções relativas ao risco da exposição e os regulamentos de radioproteção adotados na Instalação; e
- h) manter um serviço médico adequado ao tipo e às proporções da Instalação, e prover tratamento médico aos trabalhadores envolvidos em acidentes, quando necessário.

7.2 SUPERVISOR DE RADIOPROTEÇÃO

Constituem obrigações básicas do Supervisor de Radioproteção:

- a) implementar e ser o orientador do serviço de radioproteção;
- b) fazer cumprir o plano de radioproteção aprovado pela CNEN;
- c) planejar, coordenar e supervisionar as atividades do serviço de radioproteção de modo a garantir exposições tão baixas quanto razoavelmente exequível;
- d) assessorar e informar a Direção da Instalação sobre todos os assuntos relativos à radioproteção;
- e) fazer cumprir as normas e recomendações sobre radioproteção da CNEN;
- f) treinar, reciclar, orientar e avaliar o desempenho da equipe do serviço de radioproteção e dos demais trabalhadores envolvidos em atividades com fontes de radiação; e
- g) designar um técnico de nível superior como seu substituto nos impedimentos eventuais.

7.3 TRABALHADORES

Constituem obrigações básicas dos trabalhadores:

- a) executar as suas atividades em conformidade com os requisitos e exigências dos regulamentos de radioproteção estabelecidos pela Direção da Instalação; e
- b) informar ao serviço de radioproteção e aos seus superiores qualquer evento que, no seu entender, possa influir nos níveis de exposição ou risco de ocorrência de acidente.

8 TRANSPORTE DE MATERIAIS RADIOATIVOS

A movimentação de material radioativo deve ser evitada o máximo possível, mas para efetuar um transporte, seja ele interno ou externo à instalação, devem ser obedecidas algumas regras básicas de segurança e as normas existentes e aplicáveis.

8.1 TRANSPORTE INTERNO

- a) material radioativo deve ser transportado em embalagens adequadamente blindadas e fechadas. As embalagens devem ser construídas de modo a evitar exposição ou dispersão do material em caso de acidente;
- b) se o material radioativo nas formas líquida, gasosa, pó ou outra forma sólida dispersível estiver em uma embalagem quebrável, ela deve ser transportada dentro de uma outra inquebrável. No caso de material na forma líquida, a embalagem deve conter material absorvedor capaz de reter todo o líquido, em caso de vazamento;
- c) quando da transferência de uma fonte, de ou para, uma embalagem de transporte, devem ser providenciados meios adequados para o transbordo;
- d) a embalagem de transporte deve ser claramente sinalizada com o símbolo adequado e deve conter etiqueta com as seguintes informações mínimas necessárias à segurança:
 - natureza do material;
 - condições físicas;
 - atividade do material;
 - taxa de dose na superfície e a um metro do container; e
 - tipo de embalagem (quando aplicável);
- e) antes da movimentação de qualquer embalagem contendo material radioativo, deve ser verificada a existência de contaminação. Em caso positivo, deverá ser providenciada a descontaminação;
- f) procedimentos de emergência devem estar previamente planejados para atendimento de acidentes envolvendo material radioativo em trânsito;
- g) qualquer perda ou irregularidade durante o transporte de material radioativo deve ser imediatamente informada ao responsável pela proteção radiológica; e
- h) qualquer transporte ou movimentação de material radioativo deve ser efetuado por pessoal devidamente treinado e capacitado.

8.2 TRANSPORTE EXTERNO

No caso de transporte externo, a rota e o método de transporte devem ser especificados com detalhamento suficiente e de acordo com as normas e regulamentos estabelecidos por todas as autoridades envolvidas.

Para a realização de um transporte de material radioativo existem alguns aspectos básicos que devem ser observados, conforme descrito a seguir.

8.2.1 RESPONSABILIDADE DO EXPEDIDOR DE MATERIAIS RADIOATIVOS

Constitui dever do expedidor de materiais radioativos, entre outros especificados nas normas em vigor, o que se segue:

- a) assegurar que o conteúdo de cada remessa esteja completa e precisamente identificado, classificado, embalado, marcado e rotulado, e que se encontre em condições adequadas de transporte;
- b) fornecer ao transportador informações sobre,
 - o destinatário, endereço completo e rota a ser seguida;
 - equipamentos e requisitos especiais para o manuseio e fixação da carga;
 - requisitos operacionais suplementares para o carregamento, transporte, armazenamento, descarregamento e manuseio do embalado ou uma declaração que tais requisitos não são necessários;
 - quaisquer prescrições especiais de armazenamento para dissipação de calor do embalado, especialmente quando o fluxo exceder a 15 W/m^2 ;
 - restrições impostas ao modo e/ou ao meio de transporte; e
 - providências a serem tomadas em caso de emergência.
- c) entregar ao transportador, para acompanhar a remessa, os seguintes documentos:
 - certificado do expedidor de materiais radioativos;
 - certificado para embarque de produtos perigosos;
 - ficha de emergência e envelope para o transporte; e
 - demais documentos pertinentes.

8.2.2 RESPONSABILIDADE DO TRANSPORTADOR

O transportador de materiais radioativos, além de cumprir os requisitos específicos aplicáveis ao veículo e aos equipamentos, de acordo com a legislação em vigor, deve:

- a) exigir do expedidor as informações e os documentos especificados no item anterior;
- b) fornecer informações claras e por escrito para a equipe envolvida no transporte, sobre:
 - rota detalhada a ser seguida;
 - instruções para estacionamento e parada noturna; e
 - providências a serem tomadas em situações de emergência.
- c) providenciar a correta utilização, no veículo, do símbolo internacional de presença de radiação ionizante (anexo A); e
- d) assegurar, de maneira geral, que pessoas menores de dezoito anos não viagem no veículo e impedir o acesso ao veículo de pessoas estranhas à equipe envolvida no transporte.

8.2.3 CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL

O material a ser transportado poderá ser classificado como:

- a) material sob forma especial - material selado ou sólido não dispersivo;
- b) material fissil;
- c) baixa atividade específica (BAE);
- d) objeto contaminado na superfície (OCS); e
- e) outras formas.

8.2.4 CLASSIFICAÇÃO DO EMBALADO

Os embalados podem ser classificados de acordo com os tipos e categorias abaixo:

- a) tipos,
 - exceptivo;
 - industrial;
 - A; e
 - B.
- b) categorias, conforme tabela 5.

Tabela 5 - Categorias de embalados

categoria	Nível Máximo de Radiação na superfície (mSv/h)	índice de transporte (IT) Nível de Radiação a 1m
branca I	$\leq 0,005$	NR = desprezível IT = 0
amarela II	$0,005 < \text{NMR} \leq 0,5$	$\text{NR} \leq 0,01 \text{ mSv/h}$ $0 < \text{IT} \leq 1,0$
amarela III	$0,5 < \text{NMR} \leq 2,0$	$\text{NR} \leq 0,1 \text{ mSv/h}$ $1,0 < \text{IT} \leq 10,0$
amarela III - uso exclusivo	$2,0 < \text{NMR} \leq 10,0$	$\text{NR} > 0,1 \text{ mSv/h}$ $\text{IT} > 10,0$

OBS.: Vide modelo das etiquetas branca I, amarela II e amarela III no anexo B.

9 DISPOSIÇÕES FINAIS

9.1 Esta publicação será revisada, em princípio, anualmente. Em razão da especificidade do assunto tratado, solicita-se que as sugestões pertinentes sejam enviadas até o mês de dezembro de cada ano, via cadeia de comando, ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, a quem caberá a análise das mesmas.

9.2 Este Manual substitui o MMA 55-36 “Manual Básico de Proteção Radiológica”, aprovado pela Portaria EMAER nº 024/3SC4, de 15 de julho de 1999, revogado pela Portaria EMAER nº 13/3SC2, de 15 de julho de 2011.

9.3 Os casos não previstos serão submetidos ao Diretor-Geral do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial.

REFERÊNCIAS

AMARANTE, José Alberto Albano do. **Manual de Proteção Radiológica**. S.l: Ethicon Suturas S/A.

BITELLI, Thomaz. **Dosimetria e Higiene das Radiações**. São Paulo: Editora do Grêmio Politécnico, 1982.

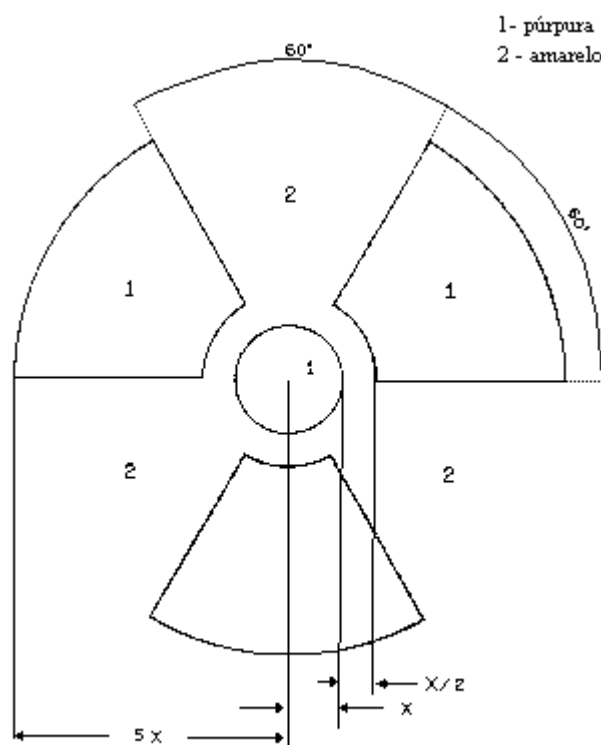
BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Resolução CNEN-12/88 “Serviços de Radioproteção”**, Brasília, 1988. (CNEN-NE-3.02).

_____. **Resolução CNEN-13/88 “Transporte de Materiais Radioativos”**. Brasília, 1988. (CNEN-NE-5.01).

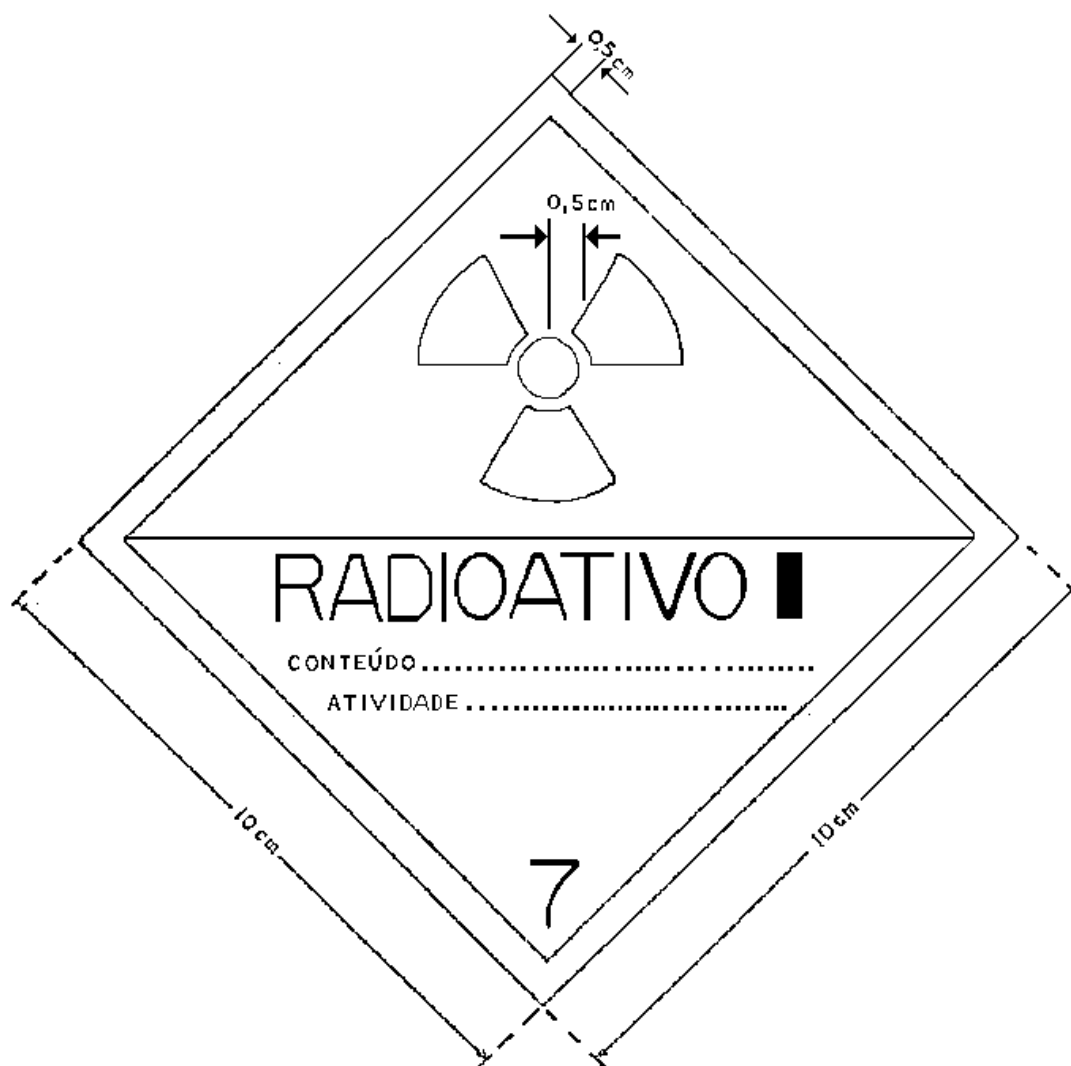
_____. **Resolução CNEN/CD 27/05 “Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica”**. Brasília, 2005. (CNEN-NN-3.01).

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado Maior da Aeronáutica. **Portaria EMAER nº 09/4SC1, de 21 de março de 2011**. Aprova a edição da Instrução sobre Procedimentos em Acidente Nuclear ou Radiológico. Brasília, 2011. (ICA 55-67).

Anexo A – Símbolo internacional de radiação ionizante



Anexo B – Modelo de etiquetas para embalados de transporte



CATEGORIA I - BRANCA

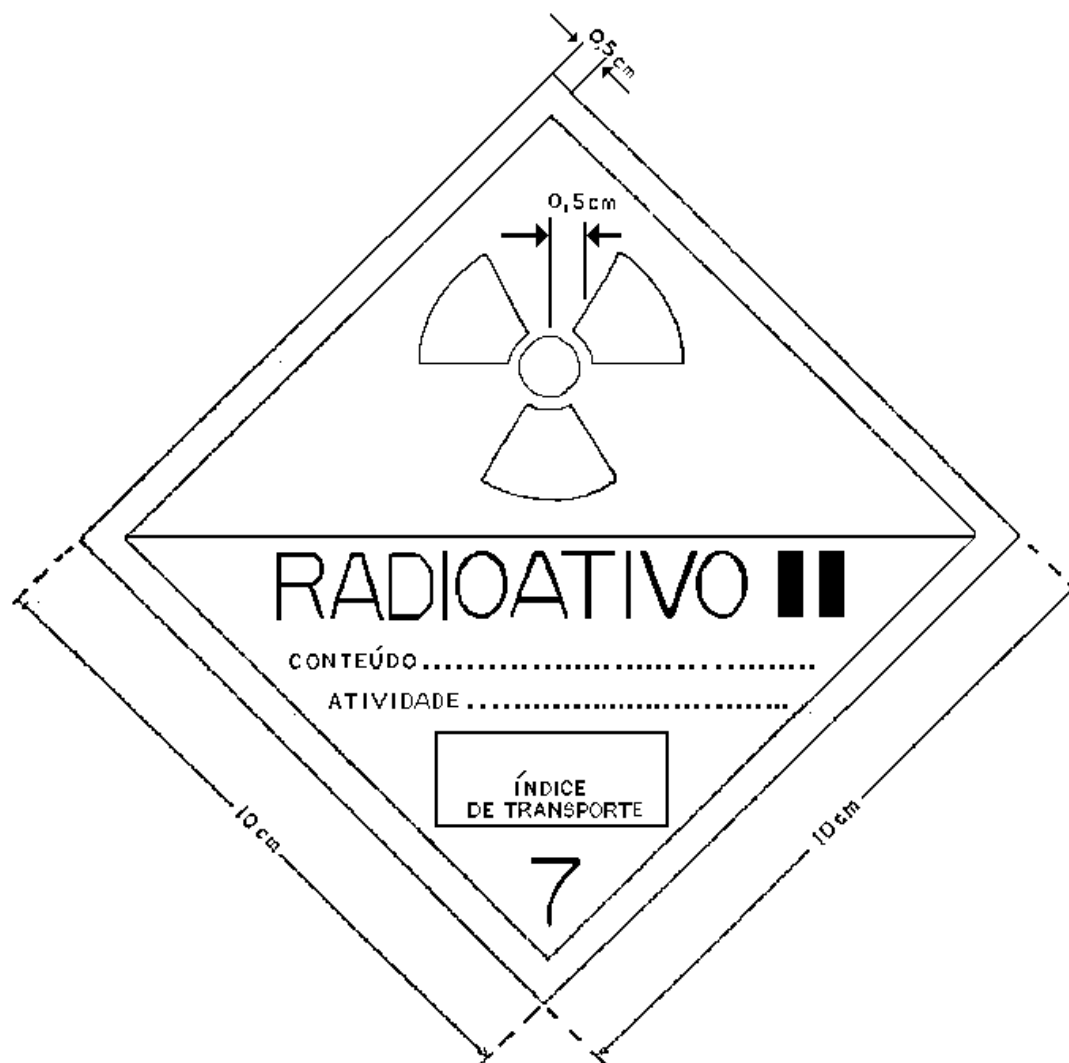
CORES:

FUNDO: BRANCO

TRIFÓLIO E LETRAS: PRETO

BARRAS DA CATEGORIA: VERMELHO

Continuação do Anexo B – Modelo de etiquetas para embalados de transporte



CATEGORIA II - AMARELA

CORES:

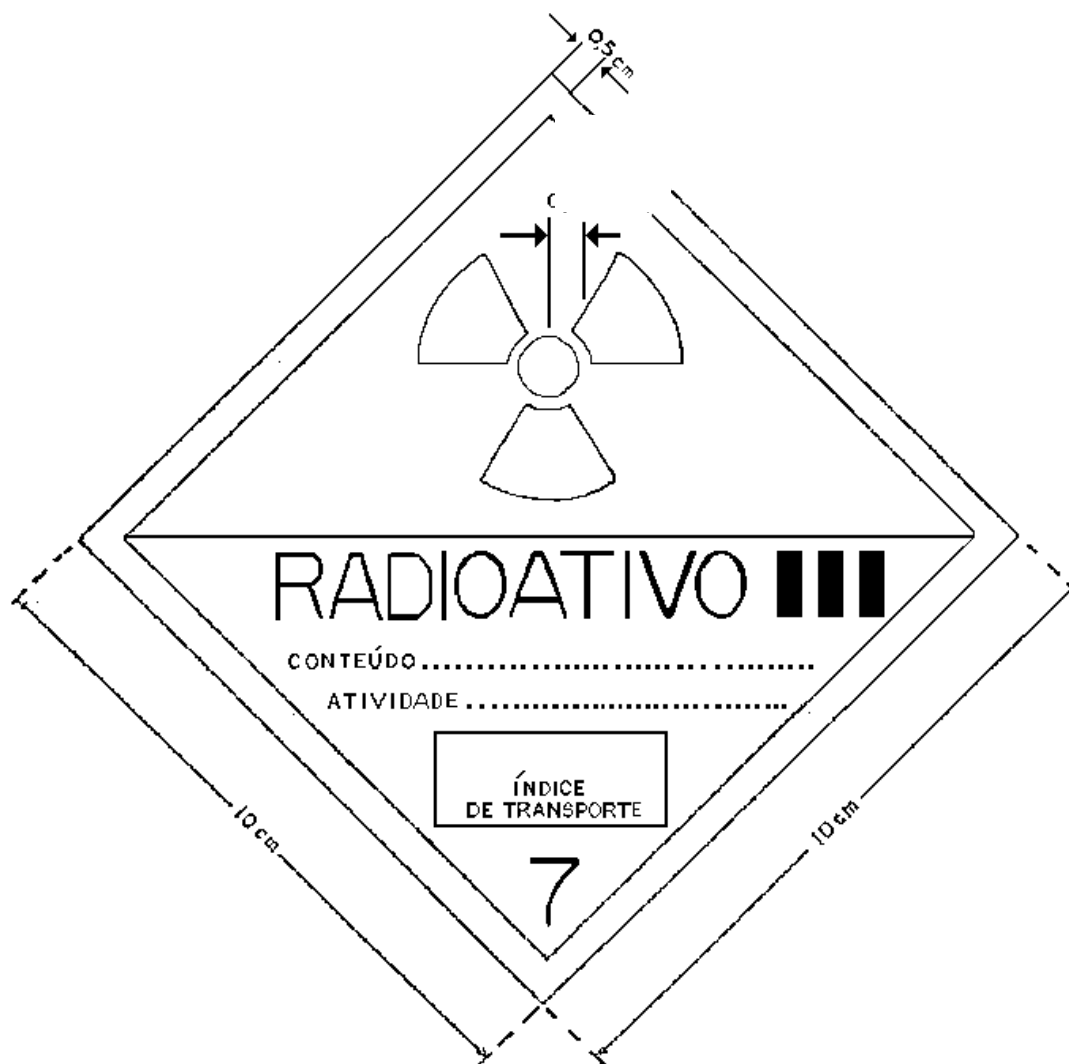
FUNDO - PARTE SUPERIOR: AMARELO

FUNDO - PARTE INFERIOR: BRANCO

TRIFÓLIO E LETRAS: PRETO

BARRAS DA CATEGORIA: VERMELHO

Continuação do Anexo B – Modelo de etiquetas para embalados de transporte



CATEGORIA III - AMARELA

CORES:

FUNDO - PARTE SUPERIOR: AMARELO

FUNDO - PARTE INFERIOR: BRANCO

TRIFÓLIO E LETRAS: PRETO

BARRAS DA CATEGORIA: VERMELHO

**MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA**



OPERAÇÕES

MCA 55-39

**MANUAL BÁSICO DE DESCONTAMINAÇÃO
RADIOLÓGICA DE AERONAVES**

2011

MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL



OPERAÇÕES

MCA 55-39

**MANUAL BÁSICO DE DESCONTAMINAÇÃO
RADIOLÓGICA DE AERONAVES**

2011



MINISTÉRIO DA DEFESA
COMANDO DA AERONÁUTICA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL

PORTARIA DCTA Nº 97/DNO, DE 15 DE JULHO DE 2011.

Aprova a edição do Manual Básico de
Descontaminação Radiológica de
Aeronaves.

O DIRETOR-GERAL DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AEROESPACIAL, no uso das atribuições que lhe confere o inciso IV do art. 10 do Regulamento do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, aprovado pela Portaria nº 26/GC3, de 15 de janeiro de 2010, e, ainda, considerando a revogação do MMA 55-39/1999, dada pela Portaria EMAER nº 13/3SC2, de 15 de julho de 2011, resolve:

Art. 1º Aprovar a edição do MCA 55-39 “Manual Básico de Descontaminação Radiológica de Aeronaves”, que com esta baixa.

Art. 2º Este Manual entra em vigor na data de sua publicação.

Ten Brig Ar AILTON DOS SANTOS POHLMANN
Diretor-Geral do DCTA

SUMÁRIO

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES	9
1.1 <u>FINALIDADE</u>	9
1.2 <u>COMPETÊNCIA</u>	9
1.3 <u>CONCEITUAÇÃO</u>	9
1.4 <u>ÂMBITO</u>	11
2 ORGANIZAÇÃO MÍNIMA	12
2.1 <u>EQUIPE DE CONTROLE RADIOLÓGICO (ECR)</u>	12
2.2 <u>EQUIPAMENTOS</u>	12
3 DESCONTAMINAÇÃO	13
3.1 <u>PRINCÍPIOS DE DESCONTAMINAÇÃO</u>	13
3.2 <u>PROCEDIMENTOS BÁSICOS PARA DESCONTAMINAÇÃO DE AERONAVES</u>	14
3.3 <u>DECONTAMINAÇÃO DE ARTIGOS DE VIDRO E FERRAMENTAS</u>	16
3.4 <u>DECONTAMINAÇÃO DE ÁREAS DE TRABALHO</u>	17
3.5 <u>DECONTAMINAÇÃO DE ROUPAS</u>	17
4 GUARDA E CONTROLE DE REJEITO RADIOATIVO	19
4.1 <u>COLETA DE REJEITOS</u>	19
4.2 <u>ESTOCAGEM DE REJEITOS RADIATIVOS</u>	19
5 CONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES NO MEIO AERONÁUTICO	21
6 DISPOSIÇÕES FINAIS	22
REFERÊNCIAS	23
Anexo A – Limite para contaminação de superfícies	24

PREFÁCIO

Existe uma curiosidade natural no ser humano em saber como pode ser realizada uma descontaminação radiológica. Como não existe uma receita específica para esta tarefa, pois cada caso é um caso e depende de uma série de fatores, este Manual explica, de forma sucinta, o que deve ser levado em consideração quando da realização de uma descontaminação, bem como alguns passos que podem ser seguidos para realizá-la.

1 DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

1.1 FINALIDADE

Este Manual tem por finalidade estabelecer conceitos e procedimentos básicos aplicáveis à descontaminação radiológica de aeronaves.

1.2 COMPETÊNCIA

É de competência do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, por intermédio do IEAv, propor a atualização do presente Manual.

1.3 CONCEITUAÇÃO

Para fins do presente Manual, serão adotadas as seguintes conceituações:

1.3.1 ÁREA DE DESCONTAMINAÇÃO

Área destinada ao processo de descontaminação de aeronaves, máquinas, equipamentos, cargas e utensílios, sujeita a regras especiais de segurança.

1.3.2 ATIVIDADE - (de uma quantidade de radionuclídeos, em um determinado estado de energia e instante no tempo)

É a grandeza expressa por $A = dN/dt$ onde dN é o valor médio esperado do número de transições nucleares daquele estado de energia no intervalo de tempo dt .

1.3.3 CONTAMINAÇÃO

Presença indesejável de materiais radioativos em pessoas, materiais, meios e locais.

1.3.4 DECAIMENTO

Transformação de um nuclídeo instável em outro, usualmente acompanhada de emissão de partículas carregadas e raios γ .

1.3.5 DESCONTAMINAÇÃO

Remoção ou redução da contaminação a níveis aceitáveis.

1.3.6 ESPAÇO AÉREO CONTAMINADO

Espaço aéreo proibido, interditado ou restrito à navegação aérea devido a um acidente nuclear.

1.3.7 EXPOSIÇÃO

Irradiação externa ou interna de pessoas com radiação ionizante.

1.3.8 EXPOSIÇÃO EXTERNA

Exposição do corpo, ou parte dele, à radiação emitida por fontes externas ao corpo.

1.3.9 EXPOSIÇÃO INTERNA

Exposição do corpo, ou parte dele, à radiação emitida por fonte interna ao corpo.

1.3.10 MEIA-VIDA FÍSICA DE UM RADIONUCLÍDEO

Tempo necessário para que determinada amostra deste radionuclídeo tenha sua atividade reduzida à metade, devido ao fenômeno do decaimento.

1.3.11 MONITORAÇÃO RADIOLÓGICA (ou simplesmente monitoração)

Medição de grandezas relativas à radioproteção, para fins de avaliação e controle das condições radiológicas das áreas de uma instalação ou do meio ambiente, de exposições ou de materiais radioativos ou nucleares.

1.3.12 PARTÍCULA ALFA

Núcleo de hélio, constituído por dois prótons e dois nêutrons, tendo, portanto, dupla carga positiva.

1.3.13 PARTÍCULA BETA

Partícula carregada emitida pelo núcleo, tendo massa e carga iguais às do elétron.

1.3.14 PROTEÇÃO RADIOLÓGICA (ou radioproteção)

Conjunto de medidas que visam proteger o homem e o meio ambiente de possíveis efeitos indevidos (indesejáveis) causados pela radiação ionizante, de acordo com princípios básicos estabelecidos pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).

1.3.15 RADIAÇÃO IONIZANTE (ou simplesmente radiação)

Qualquer partícula ou radiação eletromagnética que, ao interagir com a matéria, ioniza direta ou indiretamente seus átomos ou moléculas.

1.3.16 RADIONUCLÍDEO (também chamado de radioisótopo)

Espécie nuclear instável, isto é, radioativo. Caracterizado por um determinado número de prótons e um determinado número de nêutrons.

1.3.17 RAIOS GAMA

Radiação eletromagnética penetrante, cujo comprimento de onda é menor que o da luz visível. São provenientes do núcleo do átomo.

1.3.18 REJEITO RADIOATIVO (ou simplesmente rejeito)

Qualquer material decorrente de atividades humanas que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção para licenciamento, de acordo com norma específica da CNEN, e para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista.

1.4 ÂMBITO

O presente Manual aplica-se às organizações do Comando da Aeronáutica, às instituições, direta ou sistemicamente, a ele vinculadas e, às equipes engajadas no atendimento de pessoas e aeronaves envolvidas em acidente nuclear ou radiológico.

2 ORGANIZAÇÃO MÍNIMA

Os trabalhos de descontaminação de aeronave devem contar com, no mínimo, os itens descritos a seguir.

2.1 EQUIPE DE CONTROLE RADIOLÓGICO (ECR)

2.1.1 Além das atribuições descritas na ICA 55-67 “Procedimentos em Acidente Nuclear ou Radiológico”, será da responsabilidade desta equipe o seguinte:

- a) planejar a operação de descontaminação da aeronave;
- b) monitorar a aeronave antes, durante e após a operação;
- c) orientar as pessoas que estiverem trabalhando no processo de descontaminação, quanto aos procedimentos de segurança que necessitarem ser adotados;
- d) calcular o tempo de permanência de todo o pessoal, a fim de evitar exposições acima dos limites estabelecidos;
- e) verificar, durante toda a operação, a existência de contaminação pessoal e acompanhar as doses recebidas pela equipe envolvida, tomando as medidas cabíveis em cada caso;
- f) registrar e manter o registro de toda operação, incluindo dosimetria pessoal, contaminação pessoal (caso ocorra) e dados sobre a monitoração da aeronave antes e após a descontaminação.
- g) conduzir a operação de descontaminação da aeronave e dos equipamentos;
- h) minimizar a geração de rejeitos radioativos;
- i) garantir a contenção e coleta dos rejeitos radioativos gerados; e
- j) instruir o grupo que estiver trabalhando no processo de descontaminação, quanto às técnicas e produtos a serem utilizados.

2.2 EQUIPAMENTOS

2.2.1 Os equipamentos mínimos necessários que devem existir em uma área de descontaminação de aeronaves são:

- a) medidores de radiação e de contaminação;
- b) dosímetros pessoais de leitura direta e indireta;
- c) equipamentos de proteção individual (EPI);
- d) monitor de área; e
- e) utensílios para descontaminação (aspirador de pó, vassouras, esfregões, escovas, produtos para descontaminação, baldes, sacos plásticos, água em abundância, detergentes, e outros a serem especificados para cada área).

2.2.2 A especificação dos equipamentos, suas quantidades, bem como o procedimento de trabalho para cada área utilizada para descontaminação, deverão ser especificados pelo Chefe da Equipe de Controle Radiológico (ECR), pois depende do tamanho da área, do número de pessoas alocadas para este tipo de operação e de outros fatores.

3 DESCONTAMINAÇÃO

3.1 PRINCÍPIOS DE DESCONTAMINAÇÃO

3.1.1 O ideal é que toda a contaminação seja removida, porém, em certas circunstâncias, podem haver alguns graus de contaminação residual permitidos para o fim a que se destina a peça, o equipamento ou o local. Uma das mais importantes decisões do responsável pela descontaminação é decidir se uma peça, um local ou um equipamento deve ser ou não descontaminado. Esta decisão depende de uma série de fatores, tais como:

- a) da legislação vigente;
- b) do custo/benefício envolvido;
- c) avaliação do material disponível para tal;
- d) da futura utilização do local, do equipamento ou da peça; e
- e) outros fatores a serem avaliados no momento.

3.1.2 Caso a decisão mais viável para o momento seja a não descontaminação, a peça deverá ser guardada em local adequado.

3.1.3 Nos trabalhos de descontaminação, um fator importante é a prevenção da contaminação pessoal, para isto, devemos observar uma série de regras, tais como:

- a) destinação de uma área apropriada para o serviço;
- b) escolha adequada dos materiais e das superfícies da área de trabalho;
- c) escolha correta dos equipamentos de proteção individual e coletivo;
- d) treinamento do pessoal envolvido; e
- e) elaboração de um plano de trabalho, o qual todos os envolvidos deverão ter conhecimento.

3.1.4 A aderência do material radioativo em uma superfície depende de algumas condições, tais como:

- a) superfícies lisas impermeáveis - no caso de superfícies não pintadas, como, por exemplo, metais e pára-brisas, a aderência do material radioativo é dificultada;
- b) superfícies permeáveis - no caso de materiais permeáveis, como, por exemplo, madeira, couro, borracha ou pára-brisas de material sintético, o material radioativo pode penetrar com maior facilidade, dependendo da forma do material radioativo, da possível presença de solventes ou da temperatura;
- c) superfícies fibrosas - materiais fibrosos, como por exemplo lã, algodão, linho ou fibra sintética, os materiais radioativos podem penetrar, permanecendo nos espaços ocultos da fibra;
- d) forma física do material radioativo (sólido, líquido ou gasoso); e
- e) tamanho das partículas radioativas.

3.1.5 O primeiro passo no processo de descontaminação é apurar a tipo da contaminação, ou seja, se é removível ou não, se está na forma de pó ou líquido, se a superfície é porosa ou lisa, se existe a possibilidade de haver penetração da contaminação no material e outros dados importantes para se decidir o método a ser utilizado no processo de descontaminação.

3.1.6 Deve-se restringir o acesso à área de descontaminação, avaliar a situação no que diz respeito à radiação e garantir que todos os participantes estejam devidamente equipados e dosimetrados.

3.2 PROCEDIMENTOS BÁSICOS PARA DESCONTAMINAÇÃO DE AERONAVES

3.2.1 As aeronaves podem ser contaminadas por sobrevoarem espaço aéreo contaminado, na aterrissagem ou na decolagem em áreas contaminadas, bem como, podem ser contaminadas por acidente durante o transporte de material radioativo ou de pessoas contaminadas.

3.2.2 Contaminação em aeronaves pode ser encontrada nos planos de sustentação, leme de profundidade, fuselagem, parte inferior da aeronave, bem como no interior através de tomadas de ar ou quando de um acidente durante o transporte.

3.2.3 Os helicópteros podem ser contaminados em voo próximos ao solo sobre áreas contaminadas, assim como ao aterrissar e ao decolar.

3.2.4 Uma vez constatado qualquer ponto de contaminação em uma aeronave, os procedimentos básicos para a descontaminação devem ser executados obedecendo as três fases descritas a seguir.

3.2.4.1 FASE I - POSICIONAMENTO E ORIENTAÇÕES

- a) as equipes envolvidas deverão se deslocar para a área de descontaminação e se prepararem, conforme treinamento recebido;
- b) o comandante da aeronave deverá ser orientado quanto ao caminho e posição para estacionar a aeronave, a fim de que se proceda a descontaminação;
- c) após o posicionamento da aeronave, o comandante deverá deixar a área de descontaminação, evitando, desta forma, exposições desnecessárias. Porém o mesmo deverá ser orientado a permanecer em local de fácil contato, para eventuais informações que por ventura vierem a surgir durante a operação; e
- d) admitindo que todos estejam devidamente equipados, dosimetrados e orientados, será iniciado o processo de descontaminação.

3.2.4.2 FASE II - PREPARAÇÃO E DESCONTAMINAÇÃO

- a) antes do início da descontaminação, todas as aberturas devem ser fechadas e vedadas. Peças sensíveis (por exemplo, sondas) devem ser cobertas com materiais impermeáveis e vedadas com fita adesiva têxtil ou outro material adequado. Obs.: Utilizar escadas ou plataformas para a realização deste trabalho, a fim de evitar contato com superfícies contaminadas;
- b) caso haja algum tipo de contaminação seca, esta deverá ser removida antes de qualquer processo por via úmida, utilizando, para isto, um aspirador de pó ou outro método indicado na ocasião. A fim de minimizar a exposição do operador, o saco do aspirador de pó deverá ser monitorado com frequência e o mesmo deverá ser trocado logo que se verifique que o nível de radiação esteja acima do limite previsto;
- c) a descontaminação com o uso de solução deverá ser realizada na seguinte seqüência:

- leme de direção;
- parte superior da fuselagem e do leme de profundidade;
- parte superior dos planos de sustentação;
- parte inferior do leme de profundidade e dos planos de sustentação; e
- parte inferior da fuselagem e trem de aterrissagem.

Obs.: Todo cuidado é necessário quando da descontaminação das partes inferiores acima citadas, no sentido de se evitar a contaminação da pessoa que a está realizando;

- d) após o processo de descontaminação externa da aeronave, deverão ser retiradas todas as vedações e os pontos antes cobertos deverão ser descontaminados com cuidado, utilizando, por exemplo, escovas ou pulverizadores presos às costas;
- e) no interior da aeronave, as precipitações radioativas secas deverão ser removidas com aspirador de pó ou outro método indicado pelo responsável. Nas precipitações radioativas úmidas, as partes acessíveis com superfície lisa deverão ser esfregadas com panos embebidos em solução de descontaminação. Nesta ocasião, nenhum líquido deve penetrar no interior de instrumentos. Nos locais sensíveis e de difícil acesso, deve-se esperar até que as precipitações radioativas tenham secado e eventualmente possam ser removidas com aspirador de pó. O trabalho é facilitado quando assentos e outras partes removíveis são desmontados; e
- f) após cada processo de descontaminação a Equipe de Controle Radiológico (ECR) deverá realizar uma monitoração, a fim de se verificar a eficácia da mesma. Caso os valores encontrados estejam acima dos limites permitidos, deverá ser realizada nova descontaminação. Caso os valores estejam abaixo dos limites permitidos, a ECR realizará um cheque final para verificar se a aeronave poderá ser liberada para o fim a que se destina.

3.2.4.3 FASE III - FINAL DAS OPERAÇÕES

- a) após a liberação da aeronave, toda a área utilizada para descontaminação deverá ser monitorada e, caso haja algum foco de contaminação, este deverá ser descontaminado;
- b) todos os equipamentos utilizados deverão ser monitorados e, da mesma forma, se for encontrada contaminação em algum material, também deverá ser descontaminado;
- c) todos os participantes da operação deverão ser monitorados antes da retirada dos equipamentos de proteção, com a finalidade de se verificar a existência ou não de contaminação e se proceder a separação dos EPI's contaminados e não contaminados, para posterior tratamento. No caso de constatação de contaminação de algum EPI, o servidor deverá receber a ajuda de outro (devidamente equipado) para retirá-lo, evitando, desta forma, que se contamine;
- d) os EPI's contaminados deverão ser guardados em sacos plásticos devidamente identificados; e
- e) após a retirada dos EPI's, todos os servidores envolvidos na operação deverão ser monitorados, com a finalidade de se verificar a existência ou não de contaminação acidental. Em caso positivo, deve-se solicitar a

descontaminação pela equipe médica que estiver no local acompanhando os trabalhos.

3.3 DESCONTAMINAÇÃO DE ARTIGOS DE VIDRO E FERRAMENTAS

3.3.1 A decisão de descontaminar um material deve estar relacionado com a quantidade de contaminação existente, comparado com o risco e o custo da descontaminação.

3.3.2 Se a meia vida do radionuclídeo contaminante for pequena, pode ser desejável guardar o material em local adequado e esperar o decaimento, ao invés de tentar uma descontaminação.

3.3.3 A descontaminação de equipamentos deve ser feita, tanto quanto possível, logo após o uso do mesmo. Em muitos casos, isto impede que o contaminante se fixe e dificulte a sua descontaminação. Usualmente, tem-se observado que superfícies mantidas úmidas têm sua descontaminação facilitada.

3.3.4 A descontaminação de artigos de vidro ou equipamentos deve ser feita com muito cuidado, por pessoas treinadas, em uma capela bem ventilada localizada em uma área destinada para este fim.

3.3.5 Se existir a necessidade de desmontar algum equipamento antes da descontaminação, toda a operação deve ser realizada com acompanhamento de monitoração.

3.3.6 Artigos de vidro devem ser descontaminados com agentes químicos convencionais, dos quais solução de ácido crômico é provavelmente o mais usado. Alternativamente pode ser usado ácido nítrico concentrado, citrato de amônia e outros agentes quelantes a base de EDTA.

3.3.7 Equipamentos metálicos e equipamentos similares devem ser descontaminados com detergentes combinados com escovações com a finalidade de desprender o contaminante da superfície. Caso a contaminação resista a este tratamento, pode ser utilizado um agente mais agressivo, incluindo ácido nítrico diluído, citrato de sódio a dez por cento ou outros agentes quelantes. O agente de limpeza deve ser escolhido tendo-se em conta o material do qual o equipamento foi fabricado e a natureza química do contaminante. Aço inox pode ser tratado com ácido sulfúrico diluído ou com um produto abrasivo adequado.

3.3.8 Se o processo de descontaminação causar alguma corrosão no metal, uma futura contaminação será mais difícil de se remover, sendo, portanto, desejável se ter uma camada de pintura lisa. Como prevenção de contaminação pode ser utilizada uma camada removível ou uma cobertura de plástico.

3.3.9 Uma camada de tinta pode prover uma proteção adequada contra emissão de radiação de baixo poder de penetração, em caso de contaminantes de difícil descontaminação.

3.3.10 A incorporação de substâncias radioativas em artigos de vidro pode ser reduzida através de um tratamento preliminar com um agente químico inativo adequado.

3.3.11 Em alguns casos, imersão em uma solução de um isótopo não radioativo do contaminante pode ser experimentado, embora este seja um processo lento.

3.3.12 A solução usada para descontaminação não deve retornar para o estoque junto com outras não utilizadas.

3.3.13 Os equipamentos devem ser vistoriados com a finalidade de se verificar a eventual existência de contaminação residual após o procedimento de descontaminação. Caso a contaminação residual seja maior do que o permitido, o equipamento não deve ser reutilizado, devendo ser tratado como rejeito radioativo.

3.4 DESCONTAMINAÇÃO DE ÁREAS DE TRABALHO

3.4.1 Logo que possível, após a detecção ou a ocorrência de contaminação da área de trabalho, deve-se isolar a área, informar as pessoas e providenciar a descontaminação.

3.4.2 Todas as superfícies devem, se possível, ser descontaminadas por métodos úmidos, pois o uso de métodos secos podem criar uma poeira perigosa. Para materiais porosos, verifica-se que o método de descontaminação por via úmida não é o mais adequado, podendo ser tentado o método de descontaminação à vácuo com filtração própria. Precauções especiais devem ser tomadas quando do uso de técnicas de descontaminação à seco.

3.4.3 Descontaminação de ferramentas devem ser feitas na área onde a operação foi realizada e não devem ser removidas ou usadas em outro lugar sem que sejam cuidadosamente descontaminadas.

3.4.4 Áreas pintadas devem ser descontaminadas com sabão ou detergente e água. Em casos extremos, utilizar um solvente para remover a tinta. PVC e linóleo polido podem ser descontaminados com sabão ou detergente e água; no caso do linóleo, a limpeza pode ser seguida, se necessário, da remoção da cera de polimento por meio de um solvente.

3.4.5 Se o contaminante for um emissor alfa ou beta de baixa energia, a radiação pode ser controlada através de uma camada de tinta sobre o contaminante. O uso de duas camadas de tinta sobre a primeira camada, em contraste de cores, é utilizada para indicar qualquer desgaste da tinta, alertando-se quando da necessidade de uma nova pintura, antes de se chegar a superfície contaminada. Este método de controle de contaminação deve ser utilizado com muito cuidado, devendo ser informado a um possível futuro usuário da instalação.

3.4.6 Se após a tentativa de descontaminação não se obtiver uma proteção adequada, a sala contaminada ou o local deverá ser abandonado e os objetos contaminados removidos para um depósito, de acordo com a legislação em vigor. O acesso à área contaminada deverá ser proibido para pessoas não autorizadas, e deverão ser fixadas em lugar visível, placas de sinalização contendo o símbolo internacional de radiação.

3.5 DESCONTAMINAÇÃO DE ROUPAS

3.5.1 Em qualquer manuseio de roupas contaminadas, precauções devem ser tomadas quanto ao controle de exposição externa e também para prevenir ou controlar a contaminação do trabalhador e da área circunvizinha pela formação de aerossóis. Cuidados devem ser tomados para prevenir contaminação no ar do local onde estão estocadas as roupas.

3.5.2 Roupas contaminadas não devem ser levadas para lavanderias de uso comum sem que haja uma avaliação e posterior aprovação (dentro dos limites da legislação em vigor) do responsável pelo Serviço de Proteção Radiológica local.

3.5.3 No caso de contaminação radioativa por radionuclídeo de vida curta, recomenda-se estocar até que a atividade tenha caído para níveis seguros.

3.5.4 Usualmente é desejável lavar as roupas contaminadas em lavanderias especialmente construídas para tal; a área onde a descontaminação é realizada deve possuir um programa de monitoração. As pessoas que trabalham nesta área devem utilizar equipamentos de proteção individual, bem como dosímetros apropriados.

3.5.5 Roupas contaminadas devem ser segregadas em grupos de diferentes graus de atividades para evitar um aumento de contaminação das menos contaminadas.

3.5.6 A rotina de lavagem de roupas com contaminação moderada devem ser realizadas utilizando-se os mesmos procedimentos estabelecidos em uma lavanderia comercial, sem com isto negligenciar os cuidados estabelecidos pelo Serviço de Proteção Radiológica.

3.5.7 Roupas com contaminação de difícil remoção ou com alta atividade de radiação causada por radionuclídeo de vida longa podem necessitar de longos períodos de lavagem e especialmente repetidos enxágues.

3.5.8 Luvas de borracha ou outros materiais de borracha e plásticos são descontaminados facilmente. Estes itens devem, primeiramente, serem lavados da forma habitual. Caso não tenha resultado satisfatório, os itens de borracha poderão ser lavados com ácido nítrico diluído ou outros agentes compatíveis com a natureza do contaminante.

3.5.9 Caso não se consiga uma descontaminação das roupas ou outros itens, que reduza a contaminação radioativa a valores abaixo dos níveis aceitáveis, estes deverão ser tratados como rejeito radioativo.

4 GUARDA E CONTROLE DE REJEITO RADIOATIVO

4.1 COLETA DE REJEITOS

4.1.1 Recipientes adequados devem ser utilizados em vários locais de trabalho onde os rejeitos são originados.

4.1.2 Rejeitos sólidos devem ser depositados em recipientes com a tampa operada através dos pés. O recipiente deve ser revestido com plástico removível ou sacos de papel para facilitar a remoção do rejeito sem o risco de contaminação de quem estiver manuseando ou do próprio recipiente.

4.1.3 Rejeitos líquidos devem ser coletados em frascos e guardados em baldes ou bandejas, de forma que retenham todo o líquido em caso de vazamento do frasco.

4.1.4 Todos os recipientes utilizados para coleta e guarda de rejeitos devem estar claramente identificados. Em geral, é desejável classificar os rejeitos radioativos de acordo com os métodos de estocagem, separando os recipientes de várias classes de rejeitos. Dependendo da necessidade de cada instalação, um ou mais parâmetros para classificar os rejeitos, descritos abaixo, podem ser necessários:

- a) nível de radiação gama (alto ou baixo);
- b) atividade total (alta, média ou baixa);
- c) meia-vida (longa ou curta); e
- d) combustível ou não combustível.

4.1.5 Para uma identificação conveniente, pode ser desejável utilizar um código de cores e/ou mensagem escrita.

4.1.6 Em alguns casos pode ser necessário utilizar recipientes blindados.

4.1.7 Deve-se manter um registro das quantidades de rejeitos radioativos que foram liberados através do sistema de esgoto ou que foram enterrados, bem como devem ser observados os limites estabelecidos pela autoridade competente, no que diz respeito a estas liberações. Para isto, é necessário manter um registro das quantidades de material radioativo estocados. Dependendo do sistema de controle utilizado na instalação, é desejável fixar nos recipientes os dados de atividade, concentração, conteúdo e outros, através de etiquetas.

4.1.8 Rejeitos radioativos devem ser removidos da área de trabalho por pessoas designadas e sob a supervisão do responsável pelo Serviço de Proteção Radiológica.

4.2 ESTOCAGEM DE REJEITOS RADIOATIVOS

4.2.1 Todo rejeito que não puder ser imediatamente liberado, em conformidade com a legislação em vigor, deverá ser registrado e estocado em local adequado.

4.2.2 O local utilizado para estoque de rejeito radioativo deve ser adequadamente blindado, identificado e possuir pisos e paredes feitos com material de fácil descontaminação. Uma pessoa qualificada deve ser designada para ser a responsável pelo local.

4.2.3 Somente pessoas autorizadas podem colocar na área de estocagem ou retirar da mesma qualquer material, bem como é proibido o acesso de pessoas não autorizadas.

4.2.4 O local de estocagem deve ser provido de sistemas que minimizem os riscos de incêndio ou enchente.

4.2.5 O local de estocagem deve ser inspecionado regularmente, bem como possuir um programa de monitoração.

5 CONTAMINAÇÃO DE SUPERFÍCIES NO MEIO AERONÁUTICO

5.1 Para fins de aplicação dos limites legais constantes na Tabela 2 do Anexo A, a contaminação radioativa de superfícies no meio Aeronáutico (Tabela 1 do Anexo A), recebe a seguinte classificação:

a) quanto à removibilidade:

- não fixada ou de fácil remoção por métodos físicos, a qual apresenta o risco de contaminação das pessoas que tiverem contato físico direto com a superfície, irradiação externa de pessoas e contaminação do ar por resíduos; e
- fixada, ou de difícil remoção por processos físicos, que apresenta o risco de irradiação externa de pessoas.

b) quanto à acessibilidade ao local:

- acessível - quando em locais acessíveis ao público, por exemplo: cabine, compartimento de bagagens, compartimento interno de carga e material de comissaria, porão de carga, portas, parte inferior da fuselagem;
- acesso limitado - quando em locais acessíveis pelo pessoal de manutenção e atendimento de pista, por exemplo: tomadas de combustível, conexão de energia elétrica, engates, hélices, carenagem do motor, etc.;
- acesso restrito - quando em locais acessíveis somente em condição de reparo ou manutenção de grande monta, por exemplo, interior de motores e turbinas; e
- exterior - parte externa da fuselagem, planos de sustentação e leme de profundidade.

6 DISPOSIÇÕES FINAIS

6.1 Esta publicação será revisada, em princípio, anualmente. Em razão da especificidade do assunto tratado, solicita-se que as sugestões pertinentes sejam enviadas até o mês de dezembro de cada ano, via cadeia de comando, ao Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial, a quem caberá a análise das mesmas.

6.2 Este Manual substitui o MMA 55-39 “Manual Básico de Descontaminação Radiológica de Aeronaves”, de 23 de julho de 1999, aprovado pela Portaria EMAER nº 023/3SC4, de 15 de julho de 1999, revogado pela Portaria EMAER nº 13/3SC2, de 15 de julho de 2011.

6.3 Os casos não previstos serão submetidos ao Diretor-Geral do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Resolução CNEN 19/85 - “Gerência de Rejeitos Radioativos em Instalações Radiativas”**. Brasília, 1985. (CNEN-NE-6.05).

_____. **Resolução CNEN/CD 27/05 “Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica”**. Brasília, 2005. (CNEN-NN-3.01).

BRASIL. Ministério da Defesa. Comando da Aeronáutica. Estado Maior da Aeronáutica. **Portaria EMAER nº 09/4SC1, de 21 de março de 2011**. Aprova a edição da Instrução sobre Procedimentos em Acidente Nuclear ou Radiológico. Brasília, 2011. (ICA 55-67).

FEDERAL AVIATION AGENCY. **Practice Guide for Decontaminating Aircraft**. Washington, D.C.: FAA, 1966. (Flight Standards Service - AC nº 20-48).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Manual on Decontamination of Surfaces**. Vienna: IAEA, 1979. (Safety Series nº 48).

_____. **Safe handling of Radionuclides**, Vienna: IAEA, 1973. (Safety Series nº 1).

Anexo A – Limites para contaminação de superfícies

Tabela 1 - Classificação por categorias (A,B,C e D) das superfícies no meio aeronáutico para fins de aplicação dos limites derivados para contaminação de superfícies

TIPO DE AERONAVE ENVOLVIDA	ACESSÍVEL (Público e tripulação)	ACESSO LIMITADO E RESTRITO (Pessoal de manutenção e apoio)			EXTERIOR (Fuselagem, planos de sustentação, leme e etc.)
		“Check” e assistência de pista	Manutenção em pista ou hangar	Reparo de grande monta (motor, turbina, etc.)	
Aeronaves civis requisitadas e em missão em área de acidente radiológico ou nuclear	B	B	B	B	A (Observar o limite de dose no interior)
Aeronaves civis liberadas para uso normal	D	D	D	D (não fixada) B (Fixada)* *(manter controle posterior)	D (não fixada) B (fixada) (Taxa de exposição no interior < 0,05 mR/h)
Aeronaves militares em missão	B	A (fixada e não fixada) A taxa de dose multiplicada pelo tempo de permanência das equipagens deve ser menor que o limite fixado para a missão; uso de EPI e controle radiológico individual			A (observar o limite de dose no interior)
Aeronaves militares para fins normais	D	D	D (não fixada) B (fixada)	D (não fixada) B (fixada)* *(manter controle posterior)	D (não fixada) B (fixada) (Taxa de exposição no interior < 0,25 mR/h)

Nota: Os limites de contaminação superficial em Bq/cm² para cada categoria de superfície (A, B, C e D), para cada classe de radionuclídeo, são fixados na resolução CNEN-12/88 (vide item 2 da tabela 2 deste anexo).

Continuação do Anexo A – Limites para contaminação de superfícies

Tabela 2 - Limites derivados para contaminação de superfícies

CATEGORIA	SUPERFÍCIE	LIMITE DE CONTAMINAÇÃO SUPERFICIAL (Bq/cm ²)						
A	Interior e conteúdo de caixas de luvas; capelas com exaustão	O mínimo razoavelmente exequível						
B	Superfícies de áreas restritas; utensílios; equipamentos (incluindo roupas de proteção); individual materiais e artigos dentro de áreas restritas, excluindo as de categoria A	Extensão da contaminação (m ²)	Classe I	Classe II	Classe III		Classe IV	Classe V
		< 1	3	3x10 ¹	3x10 ¹		3x10 ²	3x10 ³
		> 1	3x10 ⁻¹	3				
C	Superfície do corpo		3x10 ⁻¹	3x10 ⁻¹	Emissores alfa	outros	3x10 ¹	3x10 ²
					3x10 ⁻¹	3		
D	Superfície de áreas livres e roupas individuais		3x10 ⁻¹	3x10 ⁻¹	3		3	3x10 ²

OBSERVAÇÕES

Obter os valores médios da contaminação superficial em áreas de, no máximo:

- a) cm² de superfície de objetos;
- b) 1.000 cm² de pisos, paredes e tetos;
- c) 100 cm² de pele; e
- d) 300 cm² da mão (aproximadamente o total da mão).

Continuação do Anexo A – Limites para contaminação de superfícies

Com relação à categoria C (superfície do corpo), os valores de contaminação para todos os radionuclídeos são passíveis de aumento de um fator 10 quando a pele é monitorada com uma sonda de área pequena.

Para o ^{231}Pa usar um décimo dos limites dados para a classe I relativa às superfícies das categorias B, C e D e para o ^{237}Np , usar um décimo dos limites dados para a classe I relativa à superfície da categoria C.

Não aplicar os limites dados na tabela a compostos voláteis e a radionuclídeos sob forma que penetrem facilmente na pele.

Sempre que possível efetuar monitoração direta. Se for empregado o teste de esfregação, supor a remoção de 10% da contaminação.

Para o caso de mistura de radionuclídeos:

- a) quando a identidade dos radionuclídeos e suas quantidades relativas são conhecidas, considerar os radionuclídeos de baixa toxicidade (classe II e III para emissores alfa e classes IV e V para emissores beta) e efetuar uma média ponderada; e
- b) quando a identidade dos radionuclídeos é desconhecida, usar a classe mais restritiva, isto é, a classe I.

OBS: vide classificação na tabela 3 do anexo A

Continuação do Anexo A – Limites para contaminação de superfícies

Tabela 3 - Classificação dos radionuclídeos para fins de aplicação dos limites derivados de contaminação de superfícies

CLASSE	RADIONUCLÍDEO
I	^{227}Ac , ^{228}Th , ^{230}Th , ^{232}Th , $\text{Th}_{\text{nat.}}$, ^{231}Pa , ^{232}U , ^{233}U , ^{234}U , ^{236}U , emissores alfa com $Z > 92$
II	^{147}Sm , ^{210}Pb , ^{227}Th , ^{235}U , ^{238}U , $\text{U}_{\text{emp.}}$, $\text{U}_{\text{nat.}}$, $\text{U}_{\text{enf.}}$, ^{241}Pu
III	demais radionuclídeos não especificados nas classes IV e V.
IV	^{14}C , ^{35}S , ^{54}Mn , ^{57}Co , ^{65}Zn , ^{67}Ga , ^{75}Se , ^{77}Sr , $^{99}\text{Tc}^{\text{m}}$, ^{109}Cd , ^{123}I , ^{125}I , ^{129}Cs , ^{97}Hg
V	^3H , ^{51}Cr , ^{55}Fe , ^{63}Ni , ^{131}Cs