

Instituto de Radioproteção e Dosimetria

Camila Moreira Araujo de Lima

Análise de Acidentes e Incidentes em Radiografia Industrial

Rio de Janeiro

2011

Camila Moreira Araujo de Lima

Análise de Acidentes e Incidentes em Radiografia Industrial

Trabalho de Conclusão do Curso de Pós-Graduação em Proteção Radiológica e
Segurança de Fontes Radioativas apresentado ao
Instituto de Radioproteção e Dosimetria - IRD

Orientador: Dr. Francisco Cesar Augusto da Silva

Rio de Janeiro

Novembro / 2011

Araújo de Lima, Camila Moreira

Análise de acidentes e incidentes em radiografia industrial. /Camila
Moreira Araújo de Lima. – Rio de Janeiro: IRD, 2011.

65 f.

Orientador: Francisco Cesar Augusto da Silva

Monografia (Lato-Sensu) – Instituto de Radioproteção e Dosimetria.

Referências bibliográficas: f. 54-65

1. Radiografia industrial 2. Acidentes radiológicos. 3. Incidentes
radiológicos. 4. Proteção radiológica. 5. Investigação de dose. 6.
Radiologia Industrial. I. Instituto de Radioproteção e Dosimetria. II.
Título.

*Dedico este trabalho aos meus amigos e colegas de profissão, que fortaleceram os laços da igualdade, num ambiente fraterno e respeitoso!
Jamais me esquecerei!*

Mas em especial quero dedicar esse trabalho a minha avó paterna Marli Mungu, Tia Luiza Mungo e aos meus irmãos Danilo, Letícia, Giovanna e Taiane.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus que ilumina o meu caminho, me protege, fortalece, me enche de bênçãos e sempre esta a frente de todos os meus projetos.

Agradeço também ao meu esposo, Alexandre, que de forma especial e carinhosa me deu força, coragem e me orientou diversas vezes com a sua experiência, além de me apoiar nos momentos de dificuldades. Quero agradecer também aos amigos que embora não tivessem conhecimento disto, mas iluminaram de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimentos.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Francisco Cesar, que com toda paciência e dedicação me auxiliou para que este trabalho não fosse apenas um título, mas sim que fizesse parte da minha vida profissional.

E não deixando de agradecer de forma grata e grandiosa ao meu Pai, Rilton, um homem inteligente, sincero, humilde, talentoso, definitivamente maravilhoso, que além de disponibilizar parte do seu tempo e conhecimento para elaborar o programa computacional apresentado neste trabalho, me proporcionou juntamente com minha Mãe, Cida, e minha avó paterna Marli, uma boa infância e vida acadêmica, formaram os fundamentos do meu caráter e me mostraram que para vencer na vida é preciso ser verdadeiro, honesto, lutar pelos nossos interesses e ter coragem para enfrentar os desafios. Obrigada por serem a minha referência de tantas maneiras e estarem sempre presentes na minha vida de uma forma indispensável, mesmo separados por tantos quilômetros.

Há tantos a agradecer, por tanto se dedicarem a mim, não somente por terem ensinado, mas por terem me feito aprender! A palavra mestre, nunca fará justiça aos professores dedicados, aos quais, sem nominar terão meu eterno no agradecimento!...

RESUMO

De acordo com a Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), muitos esforços têm sido realizados pelos países membros visando a um melhor controle das fontes radioativas, de modo a manter as práticas seguras para os trabalhadores ocupacionalmente expostos, pacientes e indivíduos do público, tanto na área de saúde como na área de indústria. Apesar disso, não tem sido possível evitar que acidentes radiológicos aconteçam, causando prejuízos pessoais, econômicos e sociais para os envolvidos.

Os acidentes ocorreram principalmente nas práticas denominadas como de alto risco radiológico e classificadas pela AIEA como Categoria 1 e 2, sendo destacadas as de radioterapia, irradiadores de grande porte e radiografia industrial. O número de casos relevantes, isto é, os que têm como consequências desde pequenas lesões até a morte, são significativos em todo o mundo.

Na área de indústria, especificamente na prática de Radiografia Industrial, foram registrados, pela AIEA, 40 casos envolvendo 37 trabalhadores, 110 indivíduos do público e 12 óbitos. Pode-se destacar o acidente radiológico no Chile, em 2005, com lesões seriíssimas em um indivíduo do público.

Excluindo-se o acidente radiológico ocorrido em Goiânia em 1987, no Brasil somente têm ocorrido acidentes radiológicos relevantes nas práticas industriais, os quais acarretaram radiodermites localizadas em extremidades de membros (mãos e dedos). As investigações mostram cinco casos sérios em Radiografia Industrial, os quais envolveram 7 trabalhadores e 19 indivíduos do público, todavia sem ocorrência de óbito.

Este trabalho propõe uma ferramenta computacional que possibilita a coleta e registro dos dados de eventos ocorridos em uma empresa de Radiografia Industrial, com intuito de facilitar a análise detalhada do evento, aumentando a eficácia e o desenvolvimento dos trabalhos realizados no Serviço de Radioproteção, emitindo relatórios detalhados, de acordo com a Norma CNEN NN-6.04 e servindo também como base para o aprendizado constante de forma a evitar reincidências no futuro.

Palavras-chave: Radiografia industrial, acidente radiológico, incidente radiológico, radiologia industrial.

ABSTRACT

According to the International Atomic Energy Agency (IAEA), many attempts have been made by Member States in order to get better control of radioactive sources, to maintain safe practices for radiation workers, patients and members of public, in health's and industry's area. Anyway, it has not been possible to avoid radiological accidents occur, causing personal, economic and social consequences for all those involved.

The accidents occurred mainly on practices referred to as high-risk radiological and classified by the IAEA as Category 1 and 2, where the main practices are radiotherapy, large irradiators and industrial radiography. The number of relevant cases, those that result from minor injuries to death, are significant in all the world.

In the industry's area, especially in the industrial radiography practice's were recorded by the IAEA, 40 cases involving 37 workers, 110 members of public and 12 deaths. It can highlight the radiological accident in Chile in 2005, with serious injuries in a member of public.

Excluding the radiological accident occurred in 1987 in Goiania, in Brazil only relevant radiological accidents have occurred in industrial practices, which resulted radiodermatitis in the extremities members (hands and fingers). Records show five serious cases in Industrial Radiography, which involved 7 workers and 19 members of public, but without the occurrence of death.

This study aims to develop a software that enables data collection and recording of events in the company, so as to simplify detailed analysis of the event and providing the basis for ongoing learning in order to avoid recurrences in the future.

The software allows also the issue of a standardized report, according to CNEN Regulation NN 6.04, which will increase the efficiency and development's work of a Radiation Protection Service in Industrial Radiography's companies.

Key-words: Industrial Radiography, radiological accident, radiological incident.

Lista de ilustrações

Figura 1	Tela Inicial para a Coleta e Análise de Dados	16
Figura 2	Cadastro do IOE no Sistema	19
Figura 3	Inclusão de Doses Recebidas	20
Figura 4	Registro de Rastreabilidade Funcional	23
Figura 5	Cadastro de Equipamentos	24
Figura 6	Equipamento de Raios – X. Catálogo HUATEC	25
Figura 7	Equipamento Crawler com R-X. Catálogo HUATEC	26
Figura 8	Irradiador portátil categoria II tipo “S”	27
Figura 9	Irradiador portátil categoria II Tipo “reto”.....	27
Figura 10	Montagem da Fonte Selada	28
Figura 11	Gabarito de Teste	28
Figura 12	Tela de Cadastro de RID – Registro de Investigação de Dose	31
Figura 13	Descrição do Evento	33
Figura 14	Tela referente aos IOEs Envolvidos	34
Figura 15	Informações Complementares do IOE Envolvido	35
Figura 16	TELA da Seleção do Equipamento da Ocorrência	37
Figura 17	Fotos da Reconstituição	38
Figura 18	TELA do Lançamento das Condições Ambientais	39
Figura 19	Depoimentos Testemunhas	40
Figura 20	Investigação de Falhas	41
Figura 21	Providências Iniciais	45
Figura 22	Análise da Rastreabilidade Funcional	46

Figura 23	Análise das Causas	47
Figura 24	Providências Adotadas	49
Figura 25	Conclusão e Lições Aprendidas do RID	50

Lista de tabelas

Tabela 1	Limite Anual de Dose	13
Tabela 2	Principais Marcas de Aparelhos Emissores de Raios-X	26
Tabela 3	Principais Radioisótopos utilizados na Indústria	29
Tabela 4	Modelos de Irradiadores de Gamagrafia	29
Tabela 5	Limites para Ocorrência do Efeito Determinístico	36

SUMÁRIO

I.	INTRODUÇÃO	12
II.	OBJETIVO	13
III.	JUSTIFICATIVA	14
IV.	METODOLOGIA	15
IV. 1	O programa computacional	15
IV. 2	- Descrição dos dados do programa para coleta de dados	16
IV. 2.1	– Cadastro de indivíduo ocupacionalmente exposto - IOE	16
IV .2.2	- Cadastro de equipamentos	23
IV. 2.2.1	– Equipamentos emissores de raios – X	25
IV .2.2.2	– Equipamentos emissores de raios gama e acessórios complementares	26
IV. 2.3	– Notificação de RID – Registro de Investigação de Dose	30
IV .2.3.1	– Descrição do evento	31
IV. 2.3.2	– IOE envolvidos	33
IV 2.3.3	– Equipamentos relacionados ao RID	37
IV 2.3.4	– Fotos da reconstituição	38
IV 2.3.5	- Condições ambientais	38
IV 2.3.6	- Depoimentos diversos	39
IV 2.3.7	- Investigações de falhas	40
IV 2.3.8	– Providências iniciais	44
IV 2.3.9	- Análise rastreabilidade funcional	45
IV 2.3.10	– Análises das causas	46
IV 2.3.11	– Providências adotadas	48
IV 2.3.12	– Conclusão e lições aprendidas	49
IV 2.3.12.1	- Lições aprendidas	50

IV 2.3.13 – Emissão de relatórios	51
V. CONCLUSÕES	51
VI. RECOMENDAÇÕES	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
GLOSSÁRIO	56