MRA COMÉRCIO DE INSTRUMENTOS ELETRÔNICOS LTDA
CENTRO DE ENSAIOS E PESQUISAS EM METROLOGIA
www.metrobras.com.br sac@metrobras.com.br

Serviço de Monitoração Individual Externa

SMIE METROBRAS

Dosimetria Pessoal

- **O SMIE METROBRAS é um dos 10 laboratórios do Brasil credenciados junto ao IRD/CNEN para executar o serviço de dosimetria pessoal;**
- **Emprega 15 profissionais na rotina do SMIE.**
- **Atende cerca de 2500 instituições**
- **Principais Clientes: Hospital das Forças Armadas de Brasília; VCP Votorantin, IPEN/CNEN, IFSC/USP, AMBEV.**
- **Responsável Tecnico: Thiago Chaud e Marina Pires.**

PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

A proteção radiológica fornece um padrão apropriado de proteção para o homem sem limitar os benefícios criados pela aplicação das radiações ionizantes.

"Proteção radiológica ou Radioproteção – conjunto de medidas que visam a proteger o ser humano e seus descendentes contra possíveis efeitos indesejados causados pela radiação ionizante."

CNEN NN 3.01, janeiro de 2005

Principios Básicos de Radioproteção

Justificação – Qualquer atividade envolvendo radiação ou exposição deve ser justificada em relação a outras alternativas e produzir um benefício liquido positivo para a sociedade.

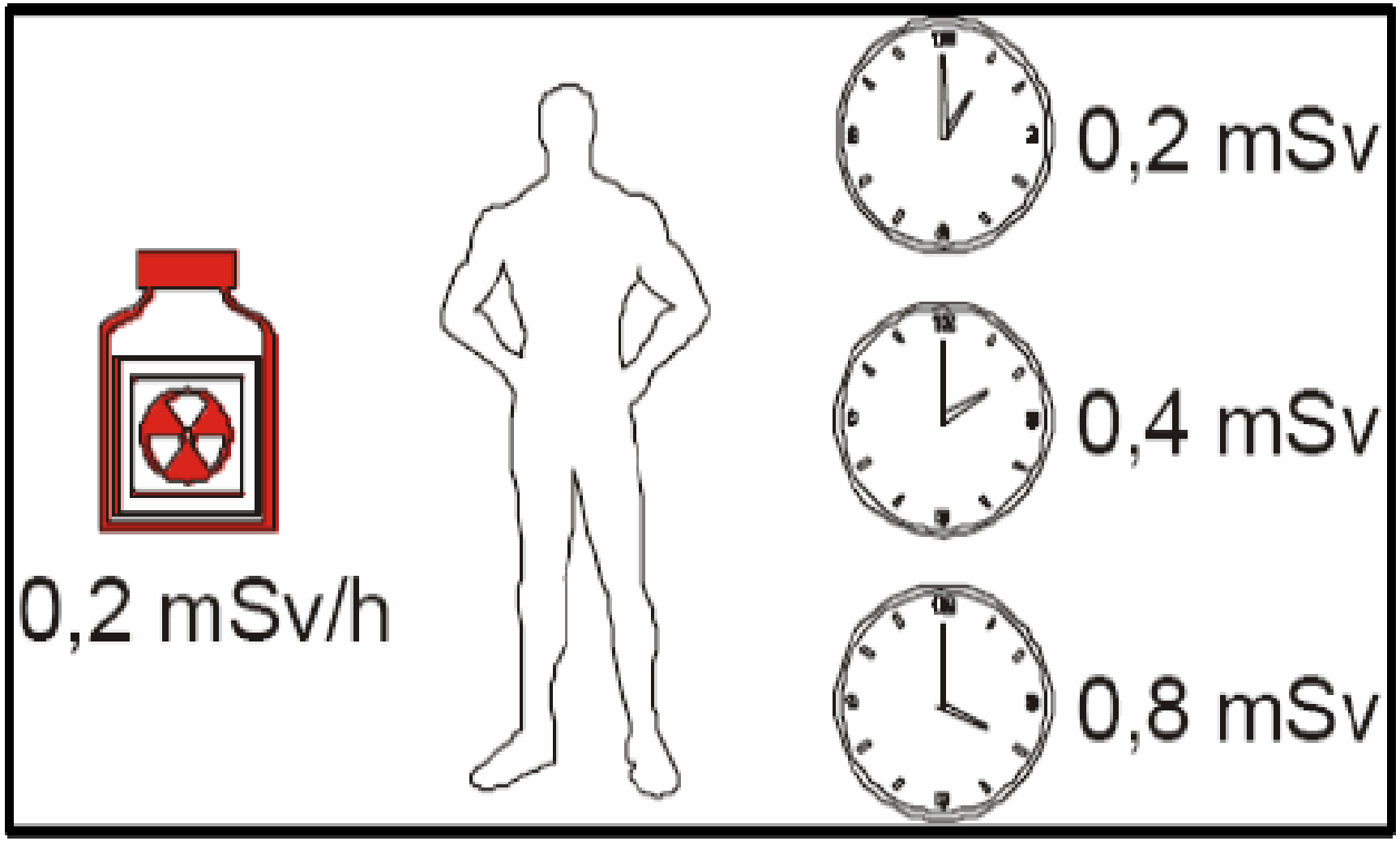
Otimização – O projeto, o planejamento do uso e a operação de instalações e de fontes de radiação devem ser feitos de modo a garantir que as exposições sejam tão reduzidas quanto razoavelmente exeqüivel (ALARA), levando-se em consideração fatores sociais e econômicos.

Limitação da dose Individual – As doses individuais de trabalhadores e de indivíduos do público não devem exceder os limites anuais de dose equivalente estabelecidos em norma especifica.

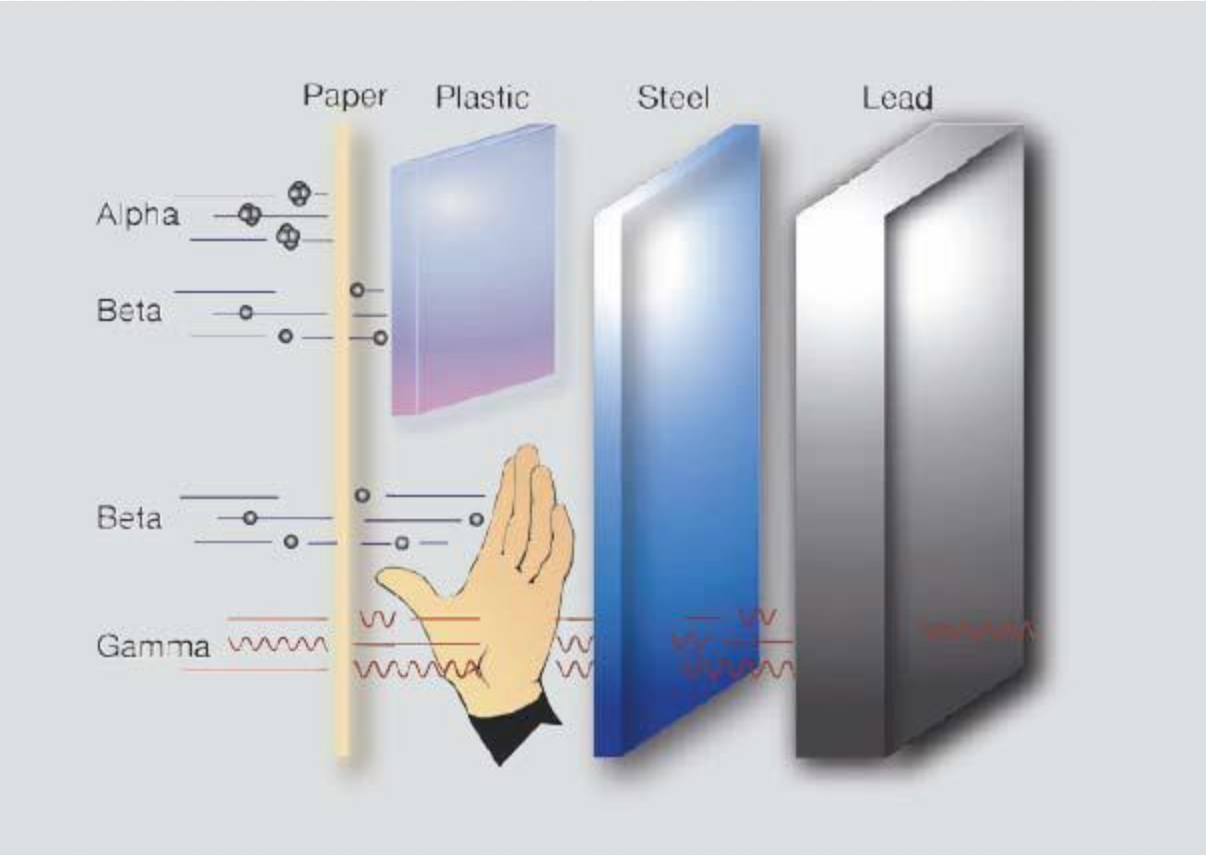
Fatores de Radioproteção

- Tempo
- Blindagem
- Distância

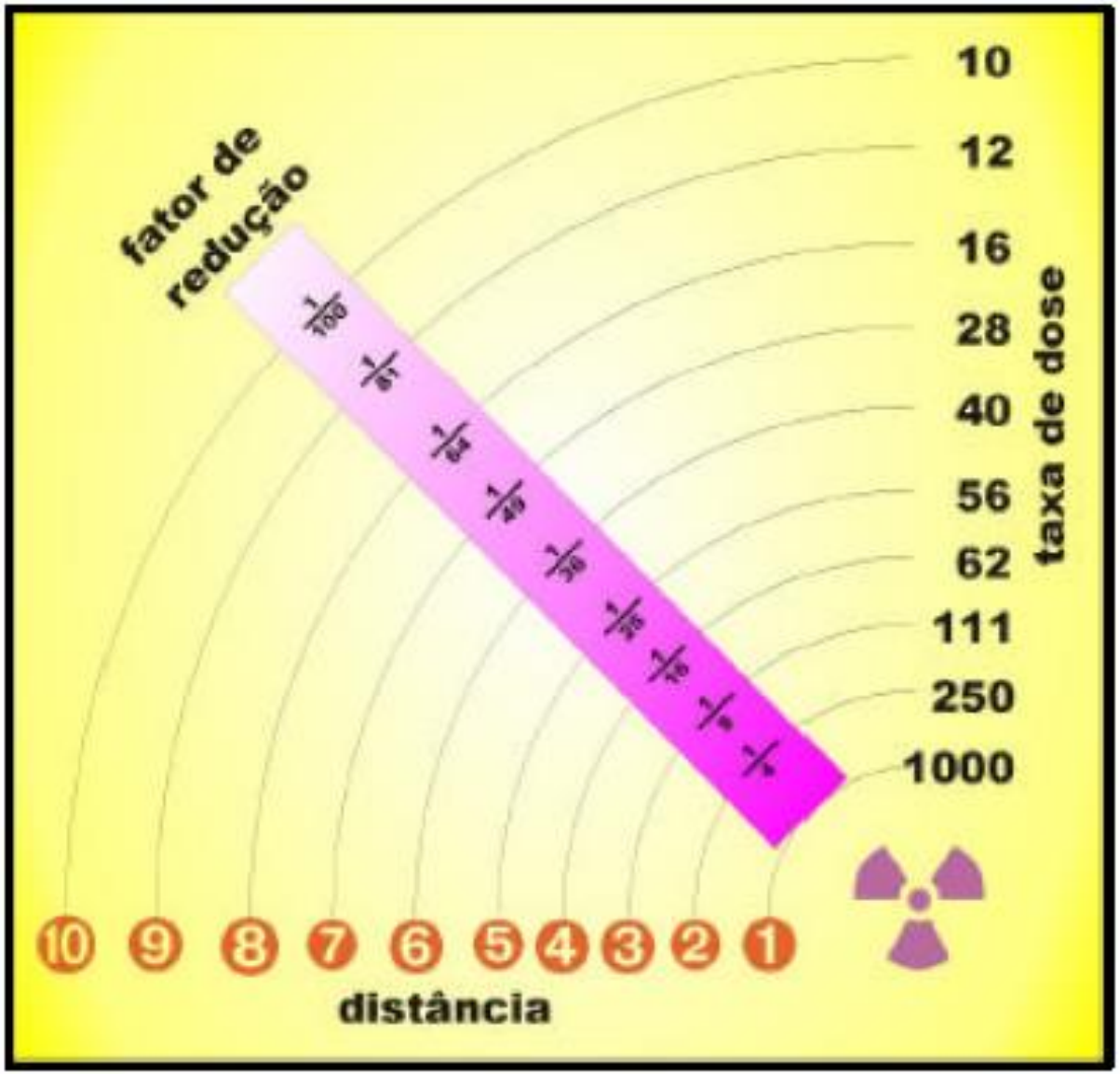
TEMPO



Blindagem



DISTÂNCIA


fator de redução
taxa de dose
10
12
16
28
40
56
62
111
250
1000
10 9 8 7 6 5 4 3 2 1
distância

Princípio da Limitação da Dose Individual

Limites de *Dose* Anuais [a]			
Grandeza	Órgão	*Indivíduo ocupacionalmente exposto*	*Indivíduo do público*
Dose efetiva	Corpo inteiro	20 mSv [b]	1 mSv [c]
Dose equivalente	Cristalino	20 mSv [b] *(Alterado pela Resolução CNEN 114/2011)*	15 mSv
	Pele [d]	500 mSv	50 mSv
	Mãos e pés	500 mSv	---

Tabela 1: Limites de Dose Recomendados (CNEN, 3.01(2011)/Portaria # 453 MS (1998))

O QUE É MONITORAÇÃO INDIVIDUAL EXTERNA?

Informar sobre exposições de indivíduos à radiação ionizante → controlar exposições e estimar a dose recebida pelo indivíduo.

medida da dose causada por fontes fora do corpo!

Monitoração - medição de grandezas e parâmetros para fins de controle ou de avaliação da exposição à radiação, incluindo a interpretação dos resultados.

CNEN NN 3.01, janeiro de 2005

QUEM NECESSITA DE MONITORAÇÃO INDIVIDUAL?

Pessoas que estão expostas **OCUPACIONALMENTE** à radiação ionizante.

..."àquelas exposições que ocorrem no trabalho como resultado de situações que podem ser consideradas de responsabilidade do gerenciamento operacional". (ICRP 60)

Segundo CNEN NN 3.01, janeiro de 2005, a definição de IOE:

IOE – (Indivíduo Ocupacionalmente Exposto) – indivíduo sujeito à exposição ocupacional.

CNEN Comissão Nacional de Energia Nuclear, **CNEN**, autarquia federal criada em 10 de outubro de 1956 e vinculada ao Ministério de Ciência e Tecnologia.

Órgão superior de planejamento, orientação, supervisão e fiscalização, estabelece normas e regulamentos em radioproteção e licencia, fiscaliza e controla a atividade nuclear no Brasil.

www.cnen.gov.br

Dosimetria Pessoal Termoluminescente

A monitoração da dose recebida por trabalhadores expostos à radiação ionizante é feita normalmente através do uso de um monitor individual, usado na posição representativa da parte mais exposta da superfície do tronco.

Pulso, Cabeça e Dedo

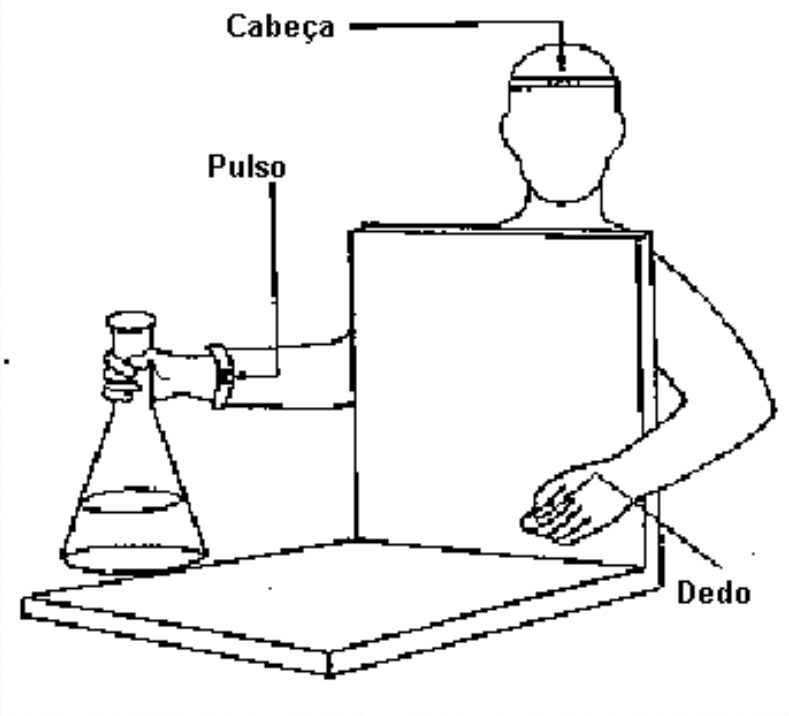


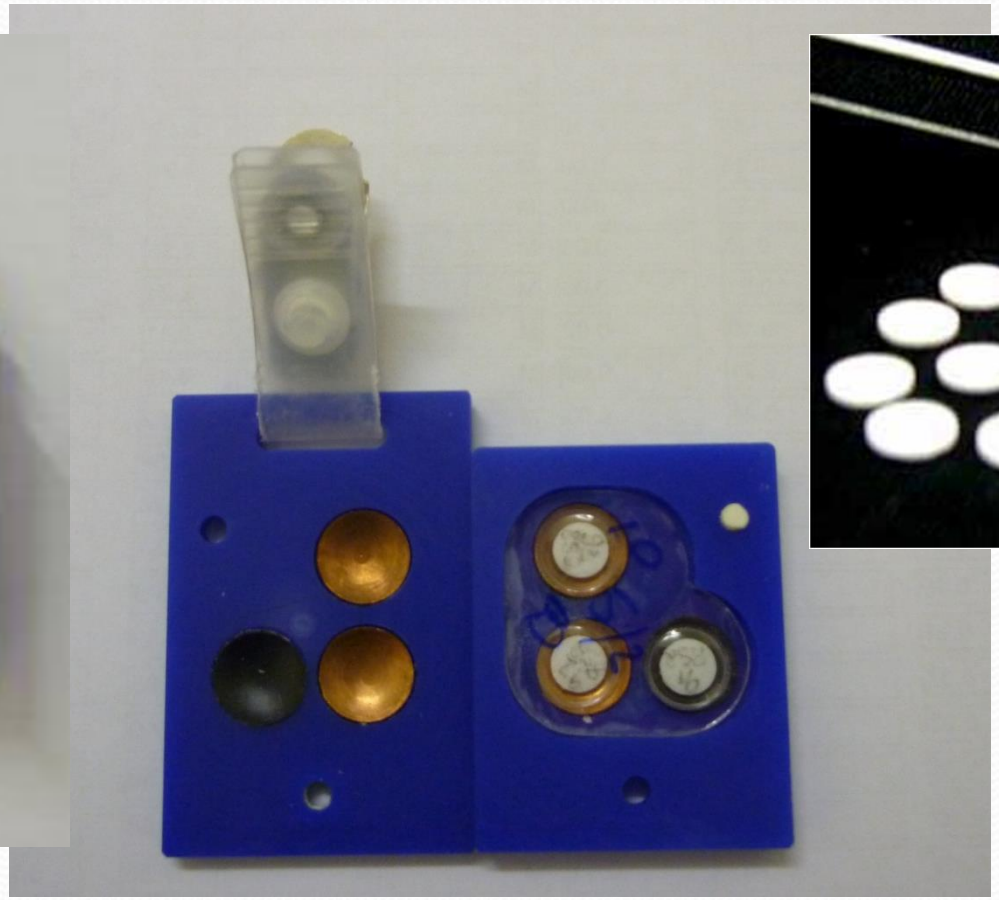
Figura 1: Imagens dos tipos de dosímetros individuais do LDP METROBRAS

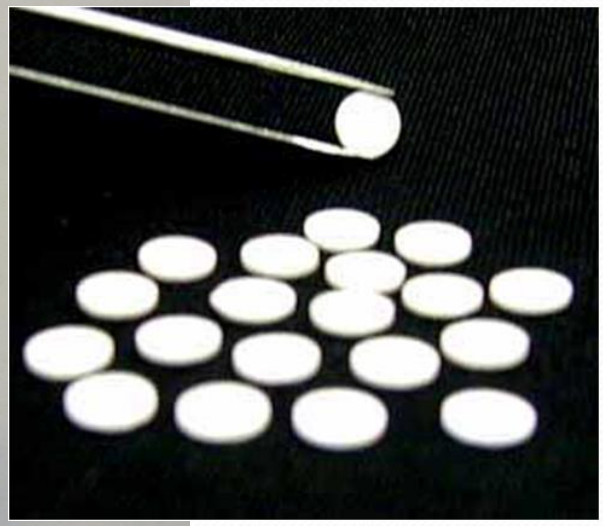
Três pares detector-filtro.

filtro de plástico = 2,3 mm

filtro de cobre = 1,0 mm

filtro de cobre-chumbo: Chumbo = 0,5 mm e Cobre = 1,0 mm.





Fenômeno da Termoluminescência

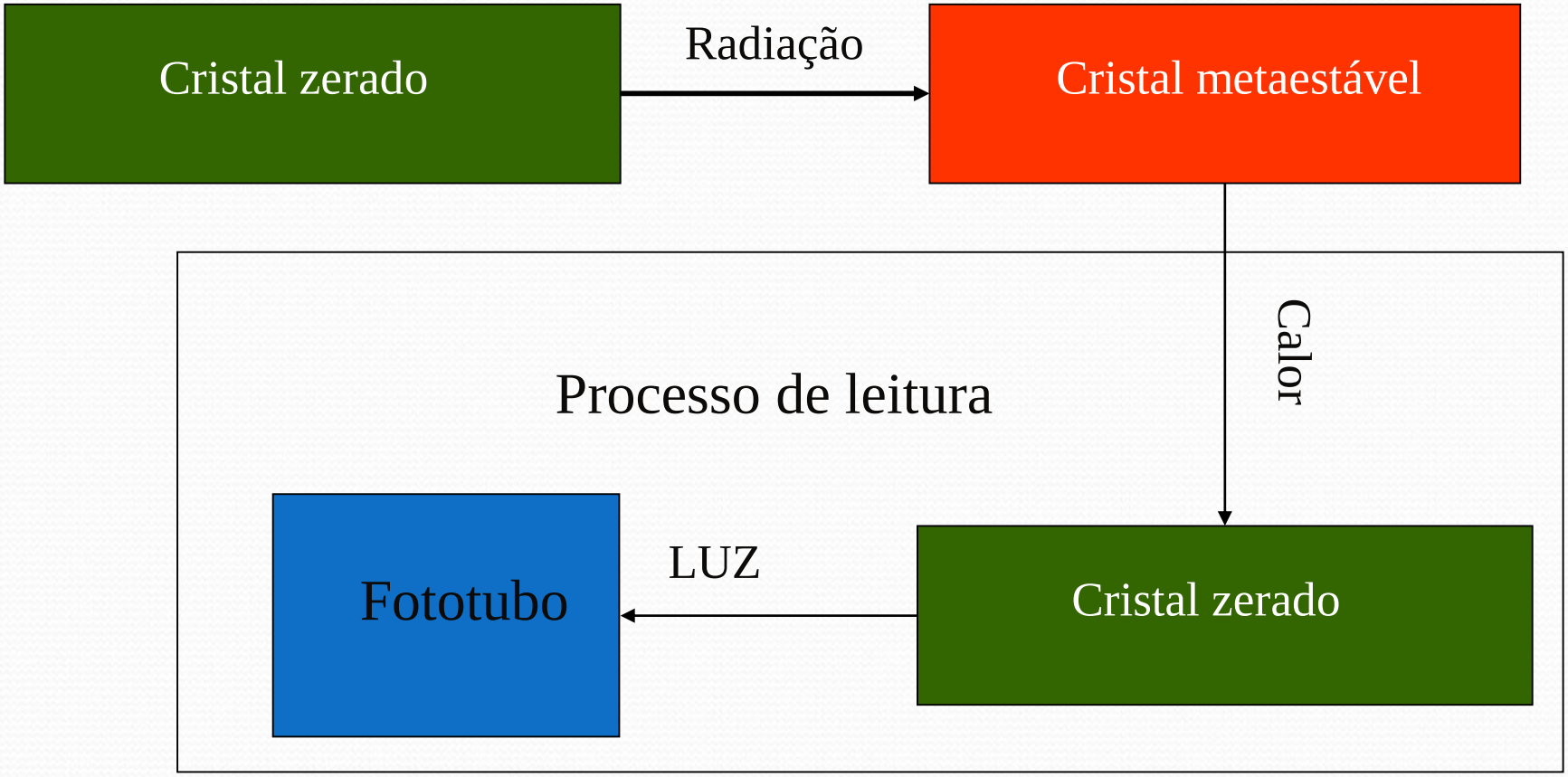
Certos materiais cristalinos quando aquecidos, emitem luz proporcional à quantidade de radiação à qual foram previamente expostos.

↓

Determinar a dose de radiação previamente recebida

Dosimetria Termoluminescente, ou TLD

Esquema de um detector de TL



Curva de Emissão (“Glow Curve”)

O termo curva de emissão refere-se ao gráfico da TL como função ou da temperatura ou do tempo.

A curva de emissão de um fósforo provavelmente é o que melhor caracteriza o mesmo.

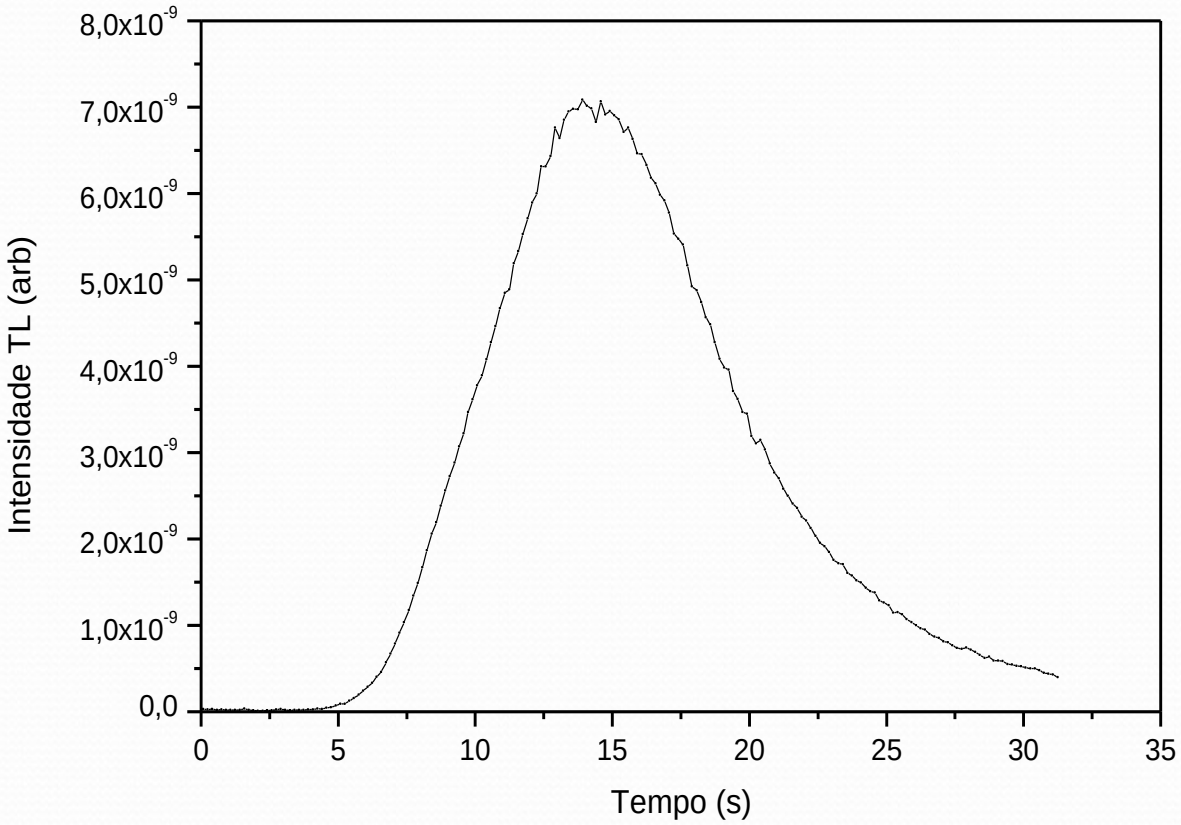


Figura 2: Curva de Emissão TL Típica das Pastilhas de CaSO4-Dy + Teflon

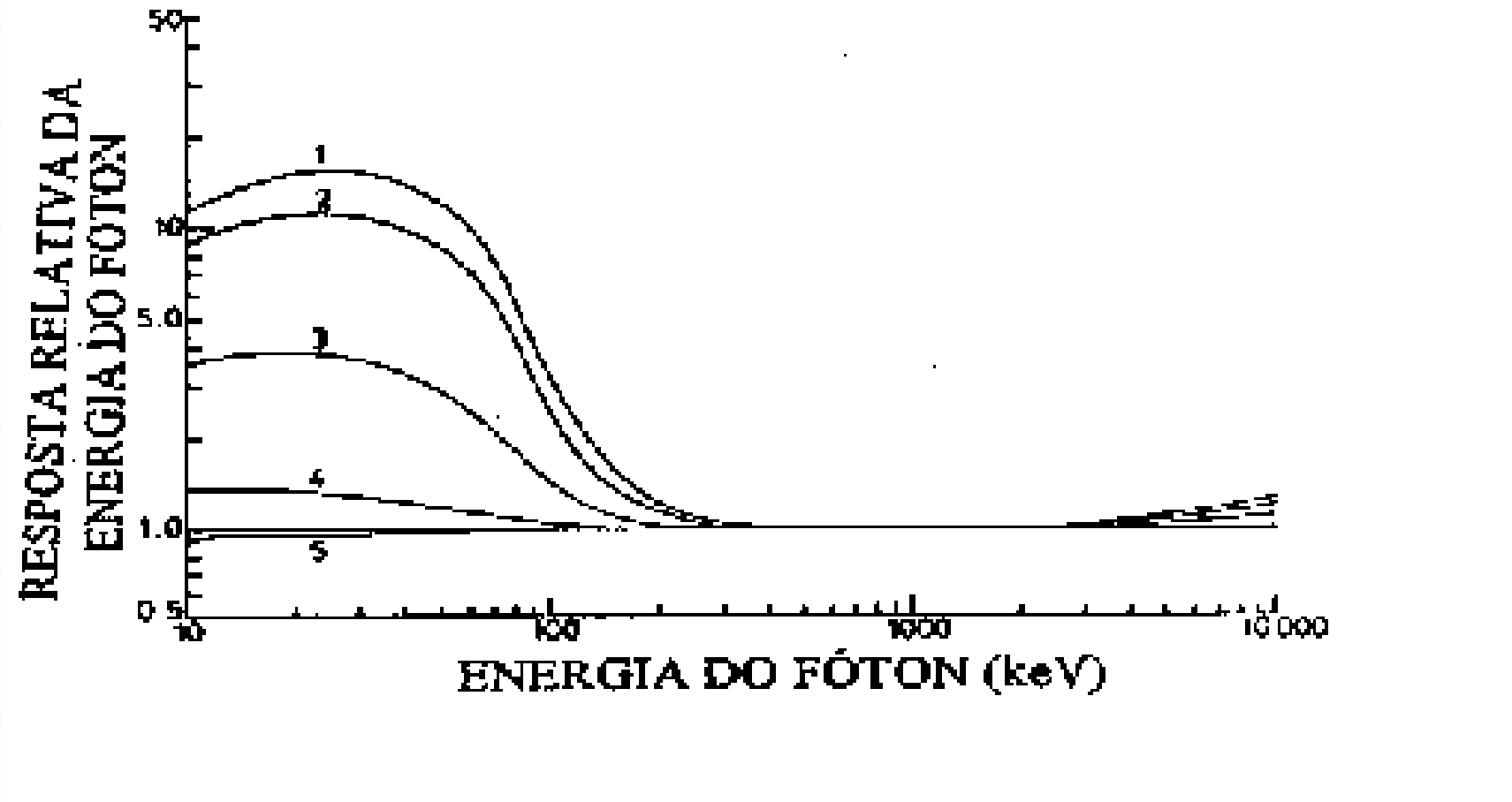


Figura 3: Resposta Relativa da Energia do Fóton para Alguns Materiais Termoluminescentes: 1-CaF2:Mn; 2-CaSO4:Dy; 3-Al2O3; 4-LiF; 5-Li2B4O7:Mn.

$CaSO_4$ ativado por Dy é um importante material TLD para dosimetria pessoal.

A principal razão para isso é a presença de um intenso pico TL em 220°C o qual é estável à temperatura ambiente e sensível a doses baixas de radiação.

Principalmente por sua alta sensibilidade, baixo “fading”, baixo custo e facilidade de preparação, (HOROWITZ e YOSSIAN, 1995).

SISTEMA DE LEITURA: Leitor Harshaw 2000

Figura 4: Sistema de leitura TLD

O módulo *A possui um compartimento onde há uma prancheta metálica para* acomodação do TLD; tendo uma função de resistência elétrica que aquece o TLD e sua refrigeração é feita por meio de nitrogênio gasoso.

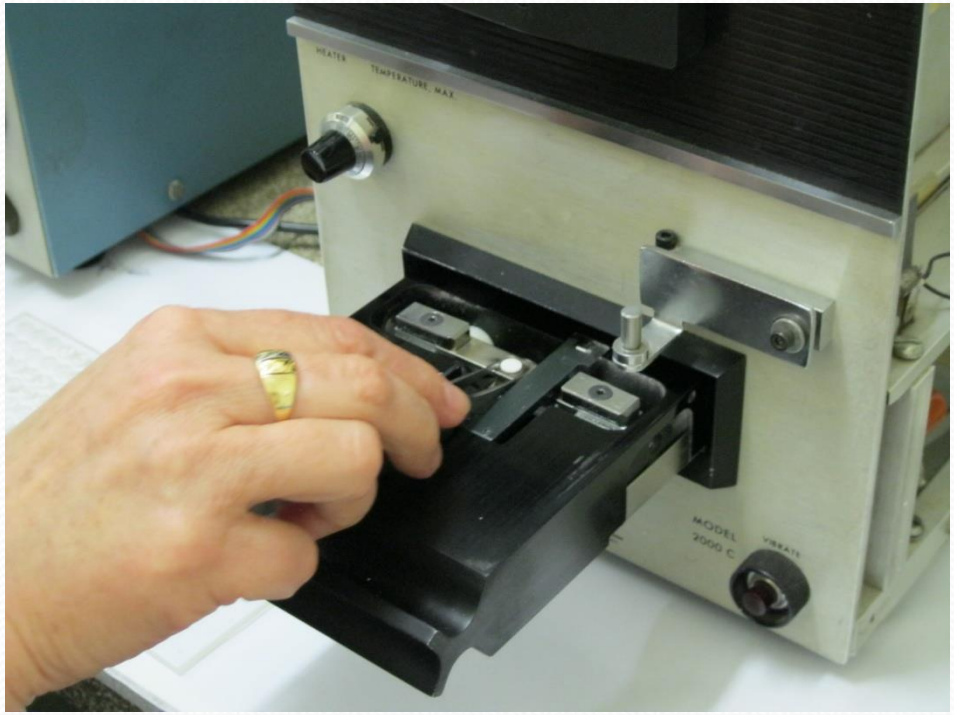
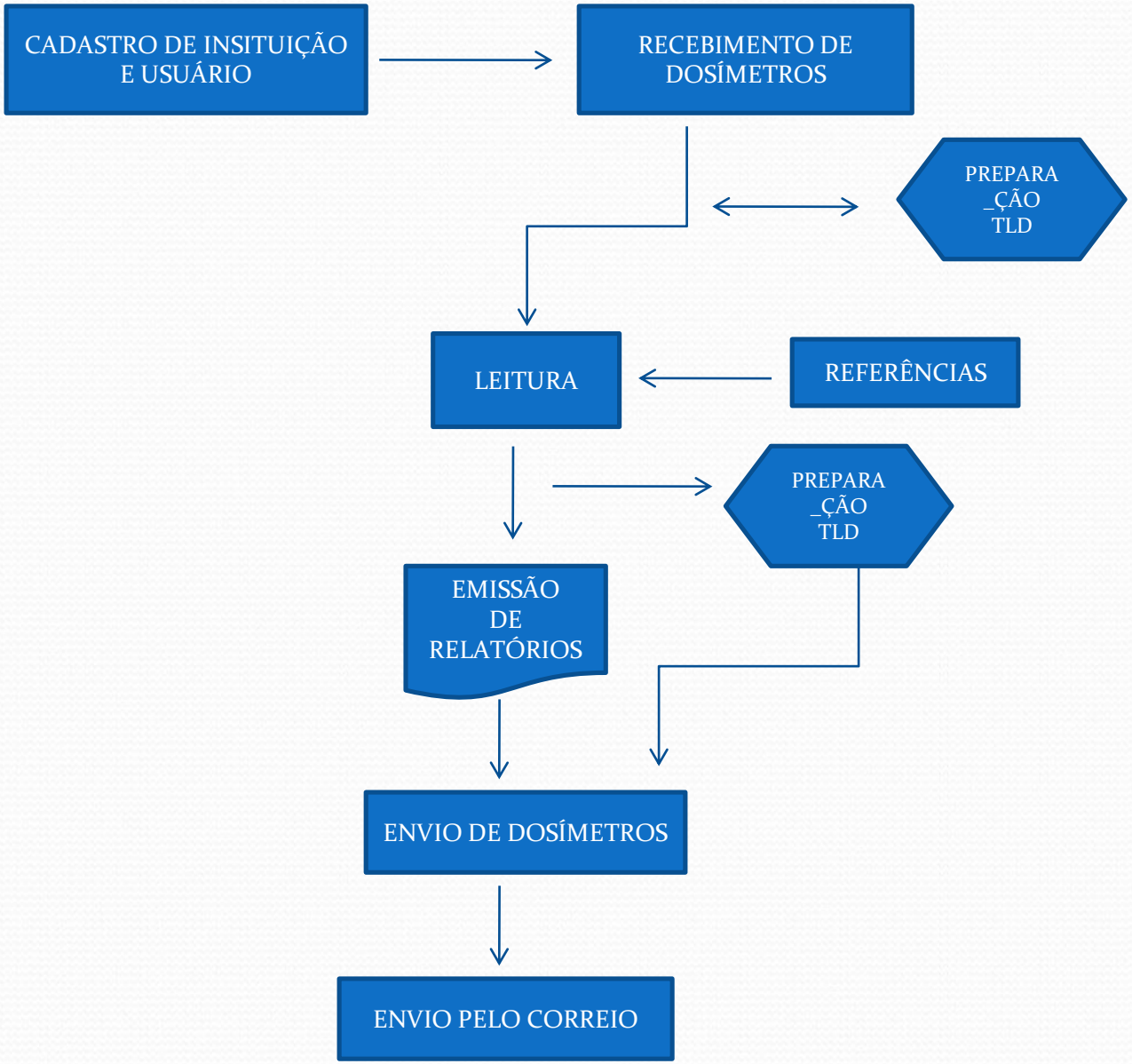
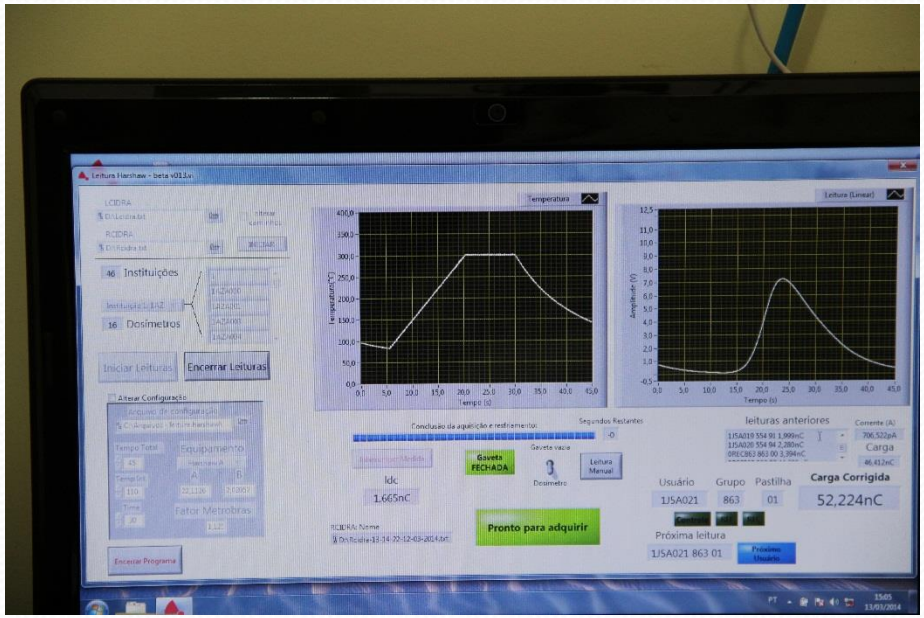


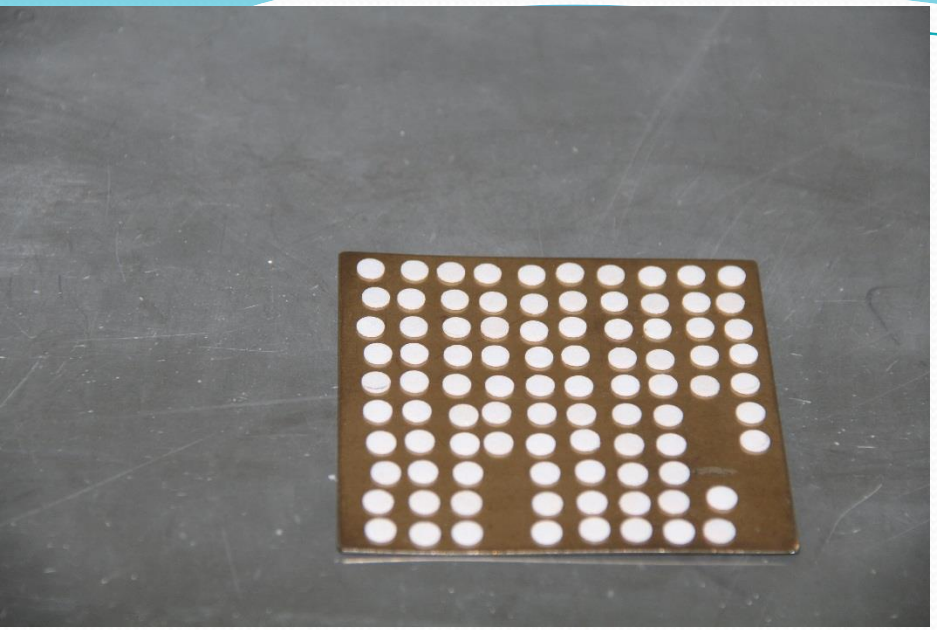
Figura 5: Gaveta módulo A do Leitor de TLD

FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES



HARSHAW
METROBRAS


Leitura Harshaw - beta v013.vi
LCIDRA
RCIDRA
46 Instituições
16 Dosimetros
Iniciar Leituras
Encerrar Leituras
Alterar Configuração
Equipamento
Fator Metrobras
Encerrar Programa
Temperatura
Leitura (Linear)
Tempo (s)
Conclusão da aquisição e resfriamento:
Segundos Restantes
Gaveta FECHADA
Gaveta vazia
Leitura Manual
Dosímetro
Idc
1,665nC
Pronto para adquirir
leituras anteriores
Usuário
Grupo
Pastilha
1JSA021
863
01
Carga Corrigida
52,224nC
Próxima leitura
1JSA021 863 01
Próximo Usuário



E1
E2
ECB
1.1
ECB
1.1

F3
F2
1.3

Avaliação dos resultados do SMIE METROBRAS

janeiro a dezembro de 2011

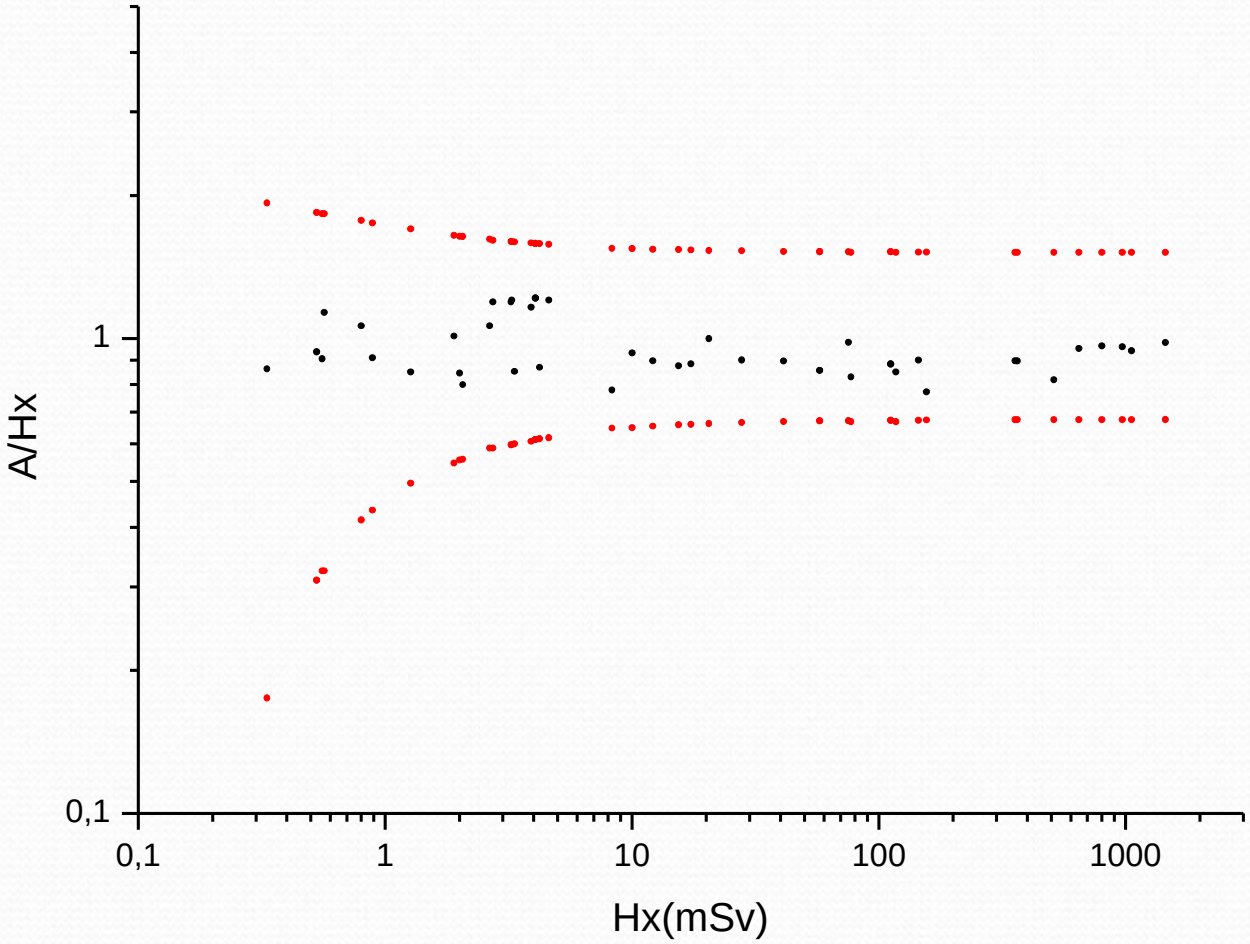


Figura 6: Dados Programa de Acompanhamento do CASMIE.