

Relatório do  
**Levantamento Radiométrico**  
Aparelho de Raios X p/ Inspeção de Bagagens de Mão  
Fórum Trabalhista de Florianópolis

Marca: VMI - Modelo: CX6040 BI - Serial: 00604010020066

**Fórum Trabalhista de Florianópolis**

**Realização:**



**Data: 19/06/2018**

**IDENTIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO**

**Tipo:** Raios X p/ Inspeção de Bagagens

**Fabricante:** VMI

**Modelo:** CX6040 BI

**Serial:** 00604010020066

## 1. Identificação da Instalação

**Local:** Fórum Trabalhista de Florianópolis

**End.:** Avenida Jornalista Rubens de Arruda Ramos, 1588 – Centro – Florianópolis-SC.

## 2. Empresa Contratante

**Razão Social:** Sindicato dos Trabalhadores no Poder Judiciário Federal no Estado de Santa Catarina

**Nome Fantasia:** SINTRAJUSC

**CNPJ:** 02.096.537/0001-22

**End.:** Rua dos Ilhéus, 118 – Sala 03

**Bairro:** Centro

**Município:** Florianópolis

**CEP:** 88010-560

## 3. Responsabilidade

**Pró-Sigma Serviços de Proteção Radiológica e Física Médica Ltda**

CNPJ: 06.075.854/0001-13

Rua Washington Luis, nº 9 – Sala 402

Centro - Rio de Janeiro – RJ

CEP: 20.230-900

Tel/Fax: (21) 2224-6295

### Físico Responsável

***Rafael Augusto Medeiros***

Físico Especialista em Radiodiagnóstico

Instituto Nacional de Câncer – INCa/MS

Contato: (48) 99192-8808

E-Mail: medeiros@prosigma.com.br



## 4. Considerações Gerais

Itens da Portaria No. 453/98:

3.9 O memorial descritivo de proteção radiológica deve conter, no mínimo:

c) (ii) relatório de **levantamento radiométrico**, emitido por **especialista em física de radiodiagnóstico** (ou certificação equivalente), comprovando a conformidade com os níveis de restrição de dose estabelecidos neste Regulamento;

5.11 Proteção do público

a) O titular deve demonstrar através de **levantamento radiométrico** que os níveis de radiação produzidos atendem aos requisitos de restrição de dose estabelecidos neste Regulamento.

3.51 O responsável legal pelo serviço deve manter um sistema de assentamento de dados, conforme discriminado neste Regulamento, sobre os procedimentos radiológicos realizados, sistema de garantia da qualidade, controle ocupacional implantado e treinamentos realizados.

c) Os assentamentos de levantamentos radiométricos devem incluir:

(i) croquis da instalação e vizinhanças, com o leiaute apresentando o equipamento de raios-x e o painel de controle, indicando a natureza e a ocupação das salas adjacentes;

(ii) identificação do equipamento de raios-x (fabricante, modelo, número de série);

(iii) descrição da instrumentação utilizada e da calibração;

(iv) descrição dos fatores de operação utilizados no levantamento (mA, tempo, kVp, direção do feixe, tamanho de campo, fantoma, entre outros);

(v) carga de trabalho máxima estimada e os fatores de uso relativos às direções do feixe primário;

(vi) leituras realizadas em pontos dentro e fora da área controlada, considerando as localizações dos receptores de imagem. As barreiras primárias devem ser avaliadas sem fantoma. Os pontos devem estar assinalados no croquis;

(vii) estimativa dos equivalentes de dose ambiente semanais (ou anuais) nos pontos de medida, considerando os fatores de uso (U), de ocupação (T) e carga de trabalho (W) aplicáveis;

(viii) conclusões e recomendações aplicáveis;

(ix) data, nome, qualificação e assinatura do responsável pelo levantamento radiométrico.



## CONTROLE DE ÁREAS DO SERVIÇO

3.39 *Os ambientes do serviço devem ser delimitados e classificados em áreas livres ou em áreas controladas, segundo as características das atividades desenvolvidas em cada ambiente.*

3.40 *Nos ambientes classificados como áreas controladas, devem ser tomadas medidas específicas de proteção e segurança para controlar as exposições normais e prevenir ou limitar a extensão de exposições potenciais.*

3.43 *Um programa de monitoração de área deve ser implantado para comprovar os níveis mínimos de radiação, incluindo verificação de blindagem e dos dispositivos de segurança.*

3.44 *A grandeza operacional que deve ser usada para verificar a conformidade com os níveis de restrição de dose em monitoração de área é o equivalente de dose ambiente,  $H^*(d)$ .*

3.45 *Para fins de planejamento de barreiras físicas de uma instalação e para verificação de adequação dos níveis de radiação em **levantamentos radiométricos**, os seguintes níveis de equivalente de dose ambiente devem ser adotados como restrição de dose:*

a) **5,0 mSv/ano** em áreas controladas,

b) **0,5 mSv/ano** em áreas livres.

## 5. Definições

**BLINDAGEM** - Barreira protetora. Material ou dispositivo interposto entre uma fonte de radiação e seres humanos ou meio ambiente com o propósito de segurança e proteção radiológica.

**LEVANTAMENTO RADIOMÉTRICO** - Avaliação dos níveis de radiação nas áreas de uma instalação (Monitoração de Área).

**ÁREA LIVRE** - Área isenta de controle especial de proteção radiológica, onde os níveis de equivalente de dose ambiente devem ser inferiores a 0,5 mSv/ano.

**ÁREA CONTROLADA** - Área sujeita a regras especiais de proteção e segurança com a finalidade de controlar as exposições normais e evitar exposições não autorizadas ou acidentais.

**FATOR DE OCUPAÇÃO – T:** Fator utilizado para redução dos requisitos de blindagem, determinado pela estimativa da fração de ocupação por indivíduos na área em questão, durante o período de operação da instalação.



**FATOR DE USO – U:** Fator que indica a percentagem de carga de trabalho semanal para uma determinada direção de feixe primário de raios-x.

**LIMITES DE DOSE INDIVIDUAL** (limites de dose ou simplesmente limites) - São valores estabelecidos para exposição ocupacional e exposição do público, de modo que uma exposição continuada pouco acima do limite de dose resultaria em um risco adicional que poderia ser considerado inaceitável em circunstâncias normais. Os limites constituem parte integrante dos princípios básicos de proteção radiológica para práticas autorizadas.

**RESTRIÇÃO DE DOSE** - Restrição prospectiva nas doses individuais relacionadas a uma determinada fonte de radiação ionizante, destinada a ser usada como uma fronteira na etapa de planejamento de proteção radiológica para limitar a gama de opções consideradas no processo de otimização. Estabelecida por autoridade nacional, aplica-se às exposições ocupacionais e do público e a voluntários em pesquisa biomédica e em assistência não ocupacional a pacientes.

**CARGA DE TRABALHO (SEMANAL) - W** - Somatório dos produtos da corrente pelo tempo (mAs) utilizados na semana. Aproximadamente, o produto do número de radiografias semanais pelo mAs médio utilizado.

## 6. Instrumentação utilizada na Dosimetria

- Conjunto Radcal Modelo 9010 – Eletrômetro e câmara de Ionização de 1800 cc.  
Certificado de Calibração: Laboratório **LabPROSAUD– N°LABPROSAUD-C117-18**
- Placas de PMMA, para fins de espalhamento da radiação ionizante.

### 6.1. Especificações do Equipamento Utilizado na Dosimetria

A câmara de ionização 10X5-1800 é planejada para realização de medidas de baixo nível de radiação tais como radiação de fuga e levantamentos radiométricos. Ao contrário de outros instrumentos de medida, a câmara de modelo 10X5-1800 oferece melhor exatidão sobre uma ampla faixa dinâmica.



| ESPECIFICAÇÕES         |   |
|------------------------|---|
| Modo Taxa              | 0,01 mR/hr - 65 R/hr<br>0,1 µGy/hr - 575 mGy/hr   |
| Modo Exposição/Dose    | 1 nR - 230 R<br>0,01 nGy - 2 Gy   |
| Exatidão de Calibração | ±4% usando Raios-X @ 150 kVp & 10,2 mm Al HVL   |
| Dependência da Taxa    | +0%, -5%, 0.1 mR/hr até 20 R/hr, -10% até 65 R/hr   |
| Dependência Energética | ±5%, 33 keV até 1.33 MeV (com material de build-up)   |
| Material               | Paredes de Policarbonato e eletrodo; Capa condutora exterior de grafite; volume ativo de 1800 cm <sup>3</sup> ; 0.54 kg |

## 7. Metodologia empregada na Dosimetria

1. Todas as medições foram realizadas utilizando-se um objeto de grande volume como meio espalhador da radiação, estando o aparelho no modo de operação normal.
2. Para cada ponto de medida realizam-se no mínimo duas medições para confirmar os resultados obtidos.

## 8. Cálculos e Resultados

Para realizar os cálculos deste Levantamento Radiométrico, foi utilizado o valor de 4167 mA.min/sem, para a CARGA DE TRABALHO (W), tomando-se como referência os seguintes valores: 1000 inspeções/dia; 1 radiografias/inspeção; 5 dias/semana; 50 mAs/radiografia.

### 8.1. Técnica Radiográfica Utilizada na Dosimetria

Corrente: 10 mA

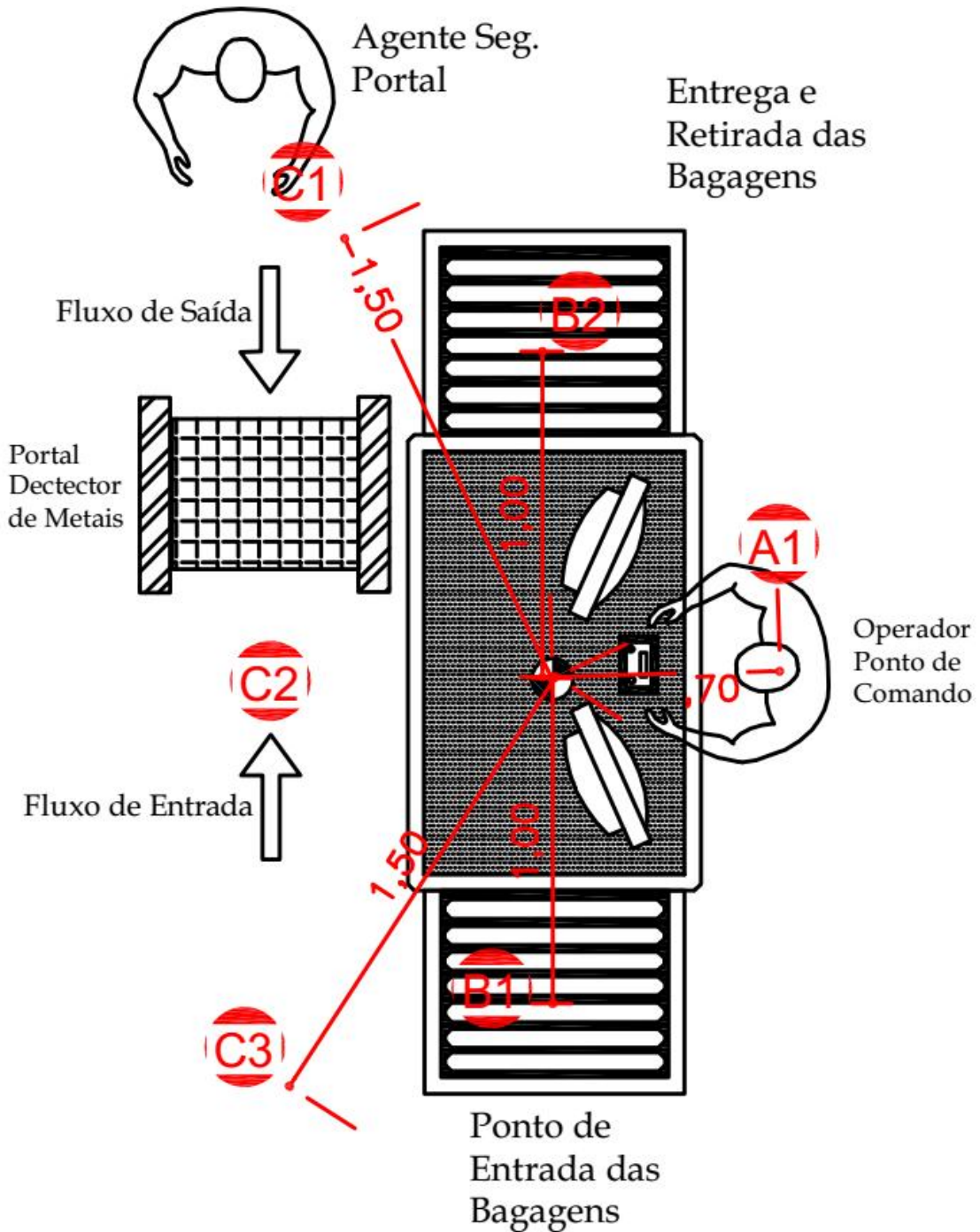
Tensão: 160 kVp

Tempo total de exposição: 5 segundos



## 8.2. Croqui do Local de Inspeção

O croqui do local de inspeção, com as respectivas distâncias (em metros) encontram-se representados na figura abaixo:



### 8.3. Resultados

A tabela abaixo apresenta os valores das leituras realizadas em cada ponto descrito na figura acima. Estão apresentados também os respectivos Fatores de Uso (U) e Fatores de Ocupação (T) para cada ponto de medição.

| Local de Medida             | Ponto     | Tipo de área | Fator de Uso (U) | Fator de Ocupação (T) | Leitura (nGy) | Restrição de Dose H*(d) (mSv/ano) | Dose Ambiente H*(d) (mSv/ano) | Resultado Aceitável? |
|-----------------------------|-----------|--------------|------------------|-----------------------|---------------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------------|
| Comando                     | <b>A1</b> | AL           | 1,00             | 1,000                 | <b>0,0</b>    | <b>0,50</b>                       | <b>0,00</b>                   | <b>SIM</b>           |
| Entrada da Esteira          | <b>B1</b> | AL           | 1,00             | 1,000                 | <b>0,0</b>    | <b>0,50</b>                       | <b>0,00</b>                   | <b>SIM</b>           |
| Saída da Esteira            | <b>B2</b> | AL           | 1,00             | 1,000                 | <b>0,0</b>    | <b>0,50</b>                       | <b>0,00</b>                   | <b>SIM</b>           |
| Local do Agente Seg.        | <b>C1</b> | AL           | 1,00             | 1,000                 | <b>0,0</b>    | <b>0,50</b>                       | <b>0,00</b>                   | <b>SIM</b>           |
| Ponto de Passagem           | <b>C2</b> | AL           | 1,00             | 1,000                 | <b>0,0</b>    | <b>0,50</b>                       | <b>0,00</b>                   | <b>SIM</b>           |
| Ponto de Entrada da Esteira | <b>C3</b> | AL           | 1,00             | 1,000                 | <b>0,0</b>    | <b>0,50</b>                       | <b>0,00</b>                   | <b>SIM</b>           |

H\*(d) – EQUIVALENTE DE DOSE AMBIENTE; AL – Área Livre

Este Levantamento Radiométrico é válido apenas para o respectivo equipamento citado neste documento, nas condições aqui apresentadas. Havendo mudança de equipamento, aumento na **Carga de Trabalho (W)**, alteração do leiaute, posicionamento do aparelho ou qualquer outra mudança significativa, deve-se realizar um novo Levantamento Radiométrico deste ambiente para verificar se as condições pertinentes à segurança no âmbito da radioproteção ainda estão sendo atendidas. Sem nenhuma das alterações, dentre outras relevantes citadas acima, este **Levantamento Radiométrico é válido por 4 (quatro) anos a partir da data de sua realização.**

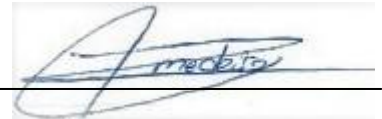




## 9. Conclusão

Conforme apresentado no quadro do item anterior, **TODOS OS PONTOS MEDIDOS ESTÃO EM CONFORMIDADE** com a Portaria No. 453/98 do Ministério da Saúde e com a Resolução Normativa nº002/DIVS/SES, vigente no estado de Santa Catarina. Desta forma o AMBIENTE avaliado **ATENDE PLENAMENTE** a legislação vigente com respeito à radioproteção tanto dos colaboradores quanto dos indivíduos do público.

Florianópolis, 22 de junho de 2018.



**Rafael Augusto Medeiros**  
Físico Especialista em Radiodiagnóstico  
INCa – Ministério da Saúde



**CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO INSTRUMENTO DE MEDIÇÃO**

**LabPROSAUD**  
Laboratório de Ensaios de Produtos  
para a Saúde



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
BAHIA  
Campus Salvador

**Certificado de Calibração**

Nº: LABPROSAUD-C117-18

**Objeto:** Calibração de medidor de radiação.

**Grandeza(s) calibrada(s):** 1- Kerma no ar  
2- Equivalente de dose ambiente, H\*(10)

**Corpo de Prova:**

|                 |                          |      |         |
|-----------------|--------------------------|------|---------|
| Equipamento:    | Eletrômetro              |      |         |
| Radcal          | Mod. 9010                | N/S. | 90-2553 |
| Sensor externo: | Câmara de ionização      |      |         |
| Radcal          | Mod. 10X5-60             | N/S. | 10007   |
| Sensor externo: | Câmara de ionização      |      |         |
| Radcal          | Mod. 10X5-180            | N/S. | 5508    |
| Sensor externo: | Câmara de ionização      |      |         |
| Radcal          | Mod. 10X5-1800           | N/S. | 9888    |
| Adaptador:      | Electrometer/Ion Chamber |      |         |
| Radcal          | Mod. 9060                | N/S. | 99-0180 |

**Ordem de serviço:** OS\_CTE-C-0074-18

**Dados do usuário:** PRO-SIGMA SERVIÇOS DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA E FÍSICA MÉDICA LTDA  
CNPJ: 06.075.854/0001-13  
RUA WASHINGTON LUIS, 9-SALA 402, ED. DEVANISE-CENTRO  
RIO DE JANEIRO - RJ  
CEP: 22.230-900

**Observações:** Este certificado só deve ser reproduzido completo. A reprodução em partes só é permitida mediante autorização por escrito do LABPROSAUD.  
Os resultados apresentados neste certificado referem-se exclusivamente aos corpos de prova avaliados, nas condições especificadas.  
A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com o "Guia para Expressão da Incerteza de Medição", Terceira Edição Brasileira, admitindo-se o fator de abrangência  $k = 2$  e nível de confiança de 95%.

Salvador, 08 de maio de 2018

  
Me. Igor Fernando Modesto Garcia  
Signatário Autorizado

  
Dr. Marcus Vinicius T. Navarro  
Coordenador Técnico

Rua Mundo, nº 121 Edifício Tecnocentro  
Subsolo 2. CEP: 41.745-715 Trobogy - Salvador - Bahia  
Tel.: (71) 3221-0345 - email: adm.labprosaud@ifba.edu.br

CC.LPRC.02\_Rev00  
Página 1 de 5

