

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE MEDICINA DE RIBEIRÃO PRETO

FELIPE CARVALHO PELLISON

**Análise de requisitos e projeto orientado a objetos para um ambiente de  
gestão de testes de qualidade para um serviço hospitalar de física médica**

Ribeirão Preto

2016

FELIPE CARVALHO PELLISON

**Análise de requisitos e projeto orientado a objetos para um ambiente de gestão de testes de qualidade para um serviço hospitalar de física médica**

Projeto apresentado à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Versão corrigida. A versão original encontra-se disponível tanto na Biblioteca da Unidade que aloja o Programa, quanto na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP (BDTD)

Área de Concentração: Gestão de Organizações de Saúde

Orientador: Prof. Dr. Paulo Mazzoncini de Azevedo Marques

Ribeirão Preto

2016

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Pellison, Felipe Carvalho

Análise de requisitos e projeto orientado a objetos para um ambiente de gestão de testes de qualidade para um serviço hospitalar de física médica. Ribeirão Preto, 2016.

142 f. : il.

Projeto de Software apresentado à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto/USP. Área de concentração: Gestão de Organizações de Saúde.

Orientador: Marques, Paulo Mazzoncini de Azevedo.

1. Engenharia de Software. 2. UML. 3. Física Médica. 4. Gestão de Organizações de Saúde.

## Folha de Aprovação

Nome: Felipe Carvalho Pellison

Título: Análise de requisitos e projeto orientado a objetos para um ambiente de gestão de testes de qualidade para um serviço hospitalar de física médica.

Projeto apresentado à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Aprovado em: \_\_\_\_\_

### Banca Examinadora

Prof. Dr. Antonio Pazin Filho

Julgamento: \_\_\_\_\_

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – FMRP/USP

Prof. Dr. Evandro José Cesarino

Julgamento: \_\_\_\_\_

Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto – FCFRP/USP

Prof. Dr. Paulo Mazzoncini de Azevedo Marques

Julgamento: \_\_\_\_\_

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – FMRP/USP

Dedico esta conquista  
a Geraldo e Maria de Lourdes  
e a Anidor (*in memoriam*) e Benilde

## **Agradecimentos**

À Diretoria da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, por concederem a permissão de cursar este curso de pós-graduação.

À chefia da Seção Técnica de Informática da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, pelo incentivo constante à capacitação dos seus funcionários.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Paulo Mazzoncini de Azevedo Marques, pela confiança.

Aos físicos Me. Marco Aurélio Côrte Brochi e Me. Maria Concepta Pereira da Silva Santos, por me guiar e iluminar o caminho correto.

Aos membros da minha banca de qualificação, Prof. Dr. Altacílio Aparecido Nunes e Prof. Dr. Domingos Alves, pelas importantes sugestões acerca da condução do trabalho.

A Wilson, Eliana, Natália, Geraldo, Maria de Lourdes, Elizabete, Ademilson, Jaíra, João Vitor, Benilde, Joelma, Paulo e Amanda, por todo apoio e por serem meu mais importante alicerce.

À Márcia, pelo carinho, amor e compreensão nos meus momentos de ausência.

À Vania, pela ajuda, disponibilidade e conselhos nas fases mais difíceis.

Aos amigos Vinícius, José Francisco, Sidney, Leandro, Luis Fernando, Kátia e Fábio pelo grande companheirismo.

*Caminhante, não há caminho,  
faz-se caminho ao andar.*

**Antonio Machado (1875 - 1939)**

## Resumo

PELLISON, F. C. **Análise de requisitos e projeto orientado a objetos para um ambiente de gestão de testes de qualidade para um serviço hospitalar de física médica.** 142 f. Projeto de Software (Mestrado Profissional em Gestão de Organizações de Saúde) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016

Neste projeto é apresentado a análise, modelagem e prototipagem de um Ambiente de Gestão de Testes de Qualidade para um Serviço Hospitalar de Física Médica utilizando o paradigma de orientação à objetos e a Linguagem de Modelagem Unificada (do inglês *Unified Modeling Language*). Tal ambiente visa otimizar o gerenciamento, armazenamento e recuperação dos dados gerados pelos testes de controle de qualidade realizados nos aparelhos radiológicos do hospital através de uma interface simples, amigável e eficiente. Os softwares utilizados para a construção do projeto de *software* foram: Astah Community, Axure RP Pro 7.0 e DBDesigner 4. A documentação gerada neste projeto poderá servir de base para implementações em qualquer linguagem orientada à objetos. O Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo foi escolhido como ambiente de referência para o levantamento de requisitos.

**Palavras-Chave:** Engenharia de Software, Linguagem de Modelagem Unificada, Física Médica, Gestão de Organizações de Saúde.



## Abstract

PELLISON, F. C. **Requirements analysis and object oriented project of a quality test management environment for a hospital's medical physics service.** 142 p. Software Project (Master Degree in Management of Health Organizations) Ribeirão Preto Medical School, University of São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

This project presents the results of the analyses, modeling and prototyping of an environment, using UML (Unified Modeling Language) and object-oriented paradigm, that would enables us to manage Quality Tests for a Medical Physics Service of a hospital. This environment is intend to optimize the storage, recuperation and the management of the data generated by quality control tests performed on hospital's radiological devices through a simple, user-friendly and efficient interface. The softwares that were used to create all the artifacts was Astah Community, Axure RP Pro 7.0 and DBDesigner 4. All the documentation built would serve as a guide to future implementation on any object oriented language. The Hospital of Ribeirão Preto Medical School was chosen as the reference environment for requirements gathering.

**Keywords:** Software Engineering, Unified Modeling Language, Medical Physics, Health Organization Management

## Sumário

<b>Introdução e Contextualização</b> .....	1
<b>Objetivos</b> .....	2
<b>Conceitos Básicos</b> .....	3
<b>Material e Métodos</b> .....	13
<b>Resultados e Discussão</b> .....	15
<b>Conclusão</b> .....	34
<b>Referências</b> .....	35
<b>Apêndice A</b> .....	39
<b>Apêndice B</b> .....	67
<b>Apêndice C</b> .....	74
<b>Apêndice D</b> .....	80
<b>Apêndice E</b> .....	118

## **1.Introdução e Contextualização**

O acompanhamento e a gestão dos serviços que compõe um hospital terciário do porte do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP) é uma tarefa que pode ser extremamente complexa, dado o grande volume de dados que são gerados diariamente e os diferentes tipos de procedimentos.

As atividades desenvolvidas pelos profissionais ligados ao Serviço de Física Médica no HCFMRP-USP abrangem, fundamentalmente, quatro grandes áreas: Medicina Nuclear, Radiodiagnóstico, Radioterapia e Hemodinâmica. A Medicina Nuclear tem por finalidade a avaliação funcional de órgãos e sistemas e trabalha com a detecção do sinal emitido por radiofármacos injetados nos pacientes, que são absorvidos e metabolizados internamente. O Radiodiagnóstico (ou Radiologia Diagnóstica) tem por objetivo a aplicação de técnicas de obtenção, a grosso modo, de imagens anatômicas (embora existam também técnicas voltadas para a obtenção de imagens funcionais) a partir da exposição das estruturas de interesse a um tipo específico de radiação, seja ela de origem eletromagnética, ionizante ou não, ou de origem mecânica. A Radioterapia é uma especialidade médica que utiliza a radiação ionizante para o tratamento oncológico de duas formas: Radioterapia Externa, onde a fonte de radiação é externa ao paciente; e a Braquiterapia, onde isótopos são inseridos nos tecidos alvo dentro do corpo do paciente. A Hemodinâmica refere-se ao braço da Fisiologia que estuda o fluxo sanguíneo, podendo ser dividida em três grandes áreas: Hemodinâmica Venosa, Hemodinâmica Cardíaca e Hemodinâmica Arterial. Tal estudo é feito através da introdução de um cateter em uma veia ou artéria. Para se atingir o local de interesse e acompanhar o posicionamento do cateter, utiliza-se imagens de Raio-X.

Fundamentalmente, a equipe de profissionais do Serviço de Física Médica é responsável pelo programa de garantia de qualidade dessas quatro áreas (Medicina Nuclear, Radiologia, Radioterapia e Hemodinâmica), no que se refere à otimização de processos e exames, controle de qualidade de equipamentos, treinamento e proteção radiológica de profissionais ocupacionalmente expostos às radiações ionizantes.

Segundo a Portaria nº453 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, de 01 de junho de 1998, existe um conjunto de diretrizes para se atingir um padrão aceitável de qualidade e segurança no campo da radiologia diagnóstica, a

curto, médio e longo prazo. Um ponto fundamental e prioritário desta portaria é a exigência de implantação de um programa de garantia de qualidade para que o prestador de serviço de radiodiagnóstico demonstre à sociedade o seu compromisso com a qualidade e segurança do serviço, previstos nos códigos de ética profissional e na legislação sanitária, em consonância com as normas e recomendações internacionais que dispõem sobre a matéria. Dentro deste programa estão contemplados os testes de constância dos equipamentos de obtenção de imagens e o levantamento radiométrico do ambiente.

Atualmente, o HCFMRP não dispõe de um Sistema de Informação que suporte as atividades do Serviço de Física Médica. Tal limitação impacta de forma negativa a atividade do serviço, pois implica em dificuldades de armazenamento e recuperação de informações referentes às atividades desenvolvidas, acarretando retrabalho e, frequentemente, a necessidade de reinserção de dados. Tendo este cenário em mente, e considerando a importância que esse tipo de serviço possui, não somente para os pacientes e profissionais ocupacionalmente expostos, mas também para todo o público que circula todos os dias no ambiente hospitalar, fica clara a necessidade de um sistema que otimize a atividade do serviço.

## **2.Objetivos**

- **Objetivo Principal**

Realizar a análise, modelagem e prototipagem de um Ambiente de Gestão de Testes de Qualidade para um Serviço Hospitalar de Física Médica.

- **Objetivos Secundários**

- Estruturar como as informações deverão ser armazenadas, afim de facilitar futuras consultas.
- Facilitar o preenchimento e visualização dos resultados dos testes.

### 3. Conceitos Básicos

- **Orientação a Objetos**

Temos dois tipos de paradigmas de construção de software principais nos dias atuais, o Paradigma Estruturado (PE) e o Paradigma Orientado à Objetos (POO). No caso do PE, é relativamente popular aos iniciantes no ramo da computação, e mostra-se eficiente para a resolução de problemas simples. Porém com o crescimento da complexidade dos sistemas, torna-se mais complicado decompor o problema em funções e variáveis, acarretando assim, em um grande esforço para incrementar e manter tais sistemas.

Dada esta dificuldade, o POO busca descrever o problema com outras visões, como a identificação de atributos, relacionamentos e ações a serem executadas. Desta maneira, há uma unificação de todos os formalismos presentes na análise, projeto e programação do POO, refletindo em um maior rendimento da etapa de desenvolvimento, bem como uma facilidade maior na manutenção do *software*.

Dentro desta unificação de formalismos, é possível identificar alguns conceitos básicos de Orientação à Objetos, como por exemplo, os conceitos de: Objeto, Classe, Estado, Comportamento, Identidade, Mensagem, Polimorfismo e Encapsulamento.

O conceito de **objeto** refere-se ao significado semelhante aos objetos do mundo real, como caneta, avião e cadeira. Cada objeto possui um conjunto de características denominadas atributos, bem como um conjunto de ações que ele realiza, denominadas métodos. Há também outras características essenciais para entender um objeto: comportamento, estado e identidade.

Novamente, em uma analogia com o mundo real, o **comportamento** de um objeto refere-se a maneira como ele interage com o ambiente em um determinado estado, por meio de seus métodos e funções específicas. Portanto, o **estado** é uma situação, em que, o objeto se encontra em um determinado momento. A **identidade** corresponde à identificação do objeto, pois todos os objetos são distinguíveis entre si por conta de alguma característica.

“Objetos podem se comunicar por meio de **mensagens**, enviando um sinal de um objeto a outro, para requisitar algum serviço através da execução de uma operação” [FURLAN, 1998]. Estas operações podem ter vários comportamentos, porém com uma mesma interface. Isto caracteriza o conceito de **polimorfismo**.

Os objetos são gerados a partir de uma **classe**, isto é, quando uma classe é instanciada, ela se torna um objeto com todas as propriedades da classe que ela pertence.

Segundo [JACOBSON, 2008], uma classe é “uma descrição de um conjunto de objetos que compartilham os mesmos atributos, operações, relacionamentos e semântica”. Ao abstrair os objetos que fazem parte do sistema, é possível identificar classes. Com estas classes identificadas, a prática de reutilização de código pode ser amplamente aplicada, a fim de otimizar o desenvolvimento do *software*.

Outro aspecto interessante das classes é que elas permitem o **encapsulamento**. Desta maneira, pode-se realizar um ocultamento de detalhes de codificação, e então, apenas os objetos apresentam visões dos seus próprios dados e métodos.

- **Modelo em Cascata**

O Modelo em Cascata foi um dos primeiros processos de desenvolvimento de software formalmente apresentado pelo Exército dos Estados Unidos da América através do DOD-STD-2167<sup>a</sup>, publicado em 29 de 1988. Também é conhecido por ser um modelo com ciclo de vida linear. Neste modelo cada fase deve ser completada antes que a próxima fase possa começar, isto é, não há sobreposição das fases [PRESSMAN, 2011]. Cada artefato de *software* gerado durante uma fase completada, serve de parâmetro para a próxima. Artefatos, no contexto de engenharia de *software*, refere-se aos diagramas gerados durante as diversas fases do processo de desenvolvimento de software. Segundo [PRESSMAN, 2011], as fases do Modelo em Cascata são:

- **Levantamento de Requisitos e Análise:** Todos os requisitos possíveis do sistema que será desenvolvido são coletados nesta fase e documentados no documento de especificação de requisitos.

- **Modelagem:** As especificações dos requisitos são estudadas nesta fase e a modelagem do sistema é efetuada. A modelagem também contribui para que a arquitetura do sistema seja entendida mais facilmente na fase seguinte.
- **Implementação:** De acordo com os documentos gerados na fase anterior, o sistema é desenvolvido em pequenas unidades, que serão integradas na próxima fase. Cada unidade implementada é também testada nesta fase.
- **Integração e Teste:** Todas as unidades implementadas são integradas. Após todas as unidades serem integradas, todo o conjunto é testado para certificar-se de que não existem falhas ou erros.
- **Implantação:** Após os testes, o sistema é implantado no ambiente de produção do cliente.
- **Manutenção:** Pode haver alguns problemas durante a vida útil do software. Para que esta vida se prolongue, alguns pacotes de melhoria e versões podem ser implementadas de acordo com a necessidade do cliente. Na fase de manutenção, estas melhorias são entregues ao cliente.

- **Diagramas da Notação UML**

Segundo [JACOBSON, 2008], a UML é uma linguagem padrão para a elaboração da estrutura de projeto de *software*. Ela pode ser empregada para a visualização, a especificação, a construção e a documentação de artefatos.

Desta forma, um diagrama pode ser definido como uma representação gráfica, utilizada para visualizar um determinado sistema, sob diferentes perspectivas, de acordo com a sua estrutura, comportamento e arquitetura.

A fim de cobrir toda gama de perspectivas, a notação UML classifica os vários tipos de diagramas em três grandes grupos: Diagramas Estruturais, Diagramas Comportamentais e Diagramas Arquiteturais.

Os Diagramas Estruturais são responsáveis por apresentar o sistema do ponto de vista de seu esqueleto e de sua estrutura, bem como os seus atributos, entidades, regras de negócio, entre outros.

Já os Diagramas Comportamentais, possuem uma característica para representar o sistema a partir de suas interações, numa visão temporal.

Os Diagramas Arquiteturais buscam descrever sistemas grandes, onde ocorre a necessidade de subdivisão deste sistema, a fim de compreender uma visão de pacotes.

- **Diagrama de Caso de Uso – Use Case**

O diagrama de Caso de Uso faz parte dos diagramas comportamentais, e apresenta uma visão externa da maneira como os elementos poderão ser usados, dentro de um contexto, mostrando-se extremamente importante para a modelagem do sistema.

Este diagrama é muito utilizado para identificar as regras de negócio do sistema, e ajuda a entender o ponto de vista do usuário em relação ao sistema. O Diagrama de Caso de Uso pode ser uma ferramenta de modelagem muito interessante, quando se deseja desenvolver novas versões do software, com novas funcionalidades, atores e casos.

As funcionalidades do sistema são representadas na forma de interação entre atores e casos de uso, onde um ou mais atores se comunicam com um ou mais casos de uso. Tais interações podem ser realizadas através de associações, e podem ter relacionamentos de generalização, descrevendo assim, o conceito de herança.

Relacionamentos podem ser complementados ao utilizar estereótipos do tipo “inclui” (include) ou “extensão” (extends), que representam o comportamento comum entre dois ou mais casos de uso, e o relacionamento opcional entre casos de uso, respectivamente.

Portanto, um diagrama completo é aquele que representa por meio de casos de uso, atores e interações, bem como todas as funcionalidades possíveis do sistema, com seus respectivos atores. A Figura 1 mostra um exemplo de um diagrama de Caso de Uso onde estão descritas todas as ações, atores e respectivas interações para o teste de qualidade de ponto focal.



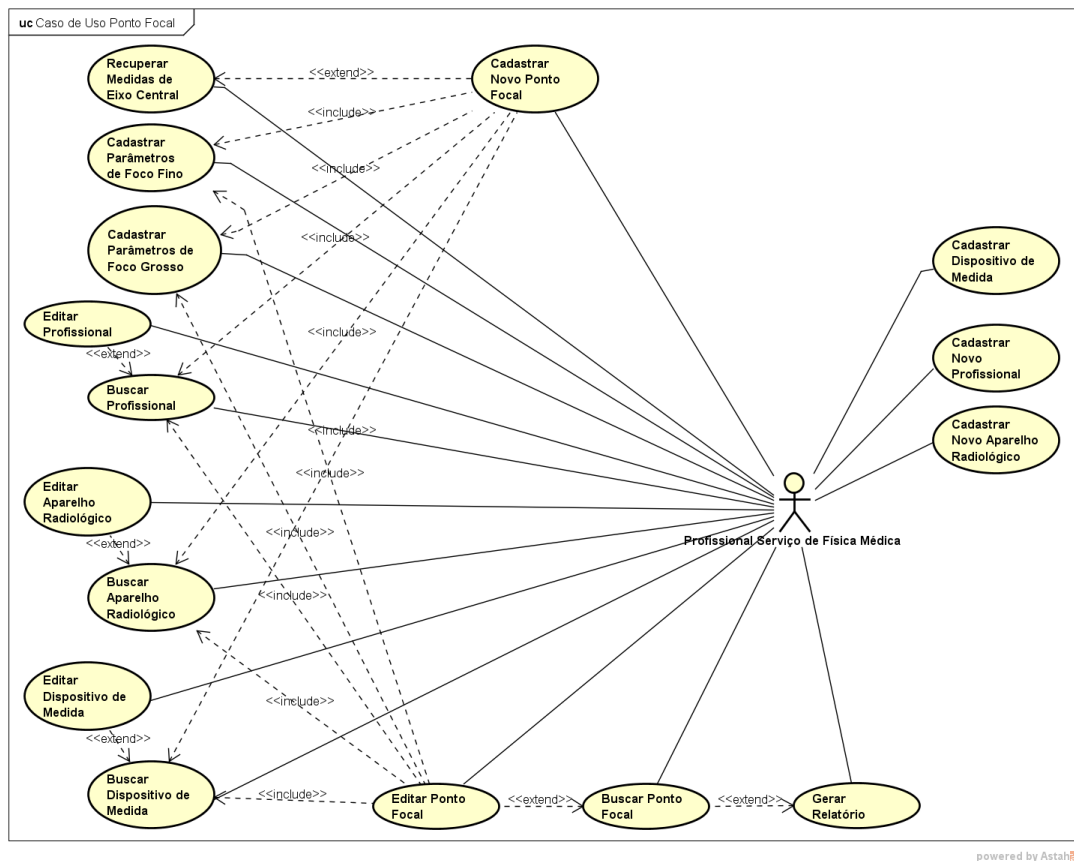


Figura 1 – Exemplo de Diagrama de Caso de Uso

- **Diagrama de Classe**

O Diagrama de Classe é amplamente utilizado pelos engenheiros de *software* porque trata-se de uma estrutura lógica estática de classes, que é válida para todo ciclo de vida do sistema.

Uma classe é uma coleção de objetos gerada a partir da abstração de elementos. Portanto, todos os objetos são instanciações de classes.

Na notação UML, por exemplo, uma classe é representada por um retângulo tripartido, conforme pode-se verificar na Figura 2. A primeira parte contém o nome da classe, e tem por objetivo identificar a classe e abranger todos os objetos que são contemplados por ela. A segunda parte contém o conjunto de atributos da classe. Por fim, a última parte contém os métodos da classe.

Um conceito fundamental aplicado nos relacionamentos entre as classes é a multiplicidade. Segundo [JACOBSON, 2008], a multiplicidade representa quantas instâncias de uma classe podem participar de uma associação.

A notação UML define algumas formas de representar multiplicidade: 1 representa exatamente 1, \* representa vários ( zero ou mais ), 0..1 representa opcional ( zero ou 1 ) e m..n representa um subconjunto infinito de inteiros não negativos, conforme pode-se verificar na Figura 2.

Os atributos podem ser definidos de três formas: visibilidade pública, onde todas as classes podem acessá-los; visibilidade protegida, onde tal atributo é apenas acessado por meio de operações dentro da mesma classe e pacote referente à classe; visibilidade privada, no qual o atributo é privado a quaisquer outras classes e só pode ser acessado por operações declaradas dentro da mesma classe.

A navegabilidade de uma classe, representada por uma seta aberta indicando a navegação em direção à classe, pode ser definida como “uma instância de uma classe pode negar a instancia de outra classe e vice-versa” [FURLAN, 1998].

Em sistemas complexos pode ser interessante que características em comuns possam ser adicionadas em pacotes separados, e estes pacotes posteriormente podem ser agrupados, a fim de diminuir a complexidade do sistema e de seu desenvolvimento. O diagrama de classes é formado por quatro tipos básicos de relacionamentos: Associação, Agregação, Generalização/Especialização e Dependência.

**Associação** ocorre quando uma instância de uma classe se associa ou unifica com uma ou mais instâncias de outra classe, descrevendo assim, um conjunto de vínculos. Tais vínculos são definidos, segundo [FURLAN, 1998], como uma conexão semântica entre tuplas de objetos. Entende-se por tupla como cada registro de um determinado objeto.

O relacionamento entre classes pode ser unário, quando há apenas uma classe relacionando-se consigo própria, ou binário, quando há duas classes

relacionando-se de forma direta e n-ária, no qual há associação entre três ou mais classes.

A **Agregação** estabelece uma relação todo-parte entre classes, sendo que a parte pode existir sem o todo. Este relacionamento é representado graficamente por uma linha contínua com um losango na extremidade referente ao “todo”, e uma seta aberta na extremidade referente à parte.

A **Generalização/Especialização** representa um relacionamento hierárquico entre uma classe de nível maior denominada superclasse, e outra de nível menor, denominada subclasse. O relacionamento hierárquico enfatiza o conceito de herança, pois permite que subclasses reutilizem atributos e operações que foram definidos na superclasse. As subclasses geralmente agregam atributos e operações particulares a subclasse a que se referem. A representação deste relacionamento é realizada por uma seta em branco de linha contínua com a extremidade da ponta da seta apontando para a superclasse.

A **Dependência** é um relacionamento entre duas ou mais classes, no qual, uma classe depende da outra, sendo representada por uma seta aberta com linha tracejada.

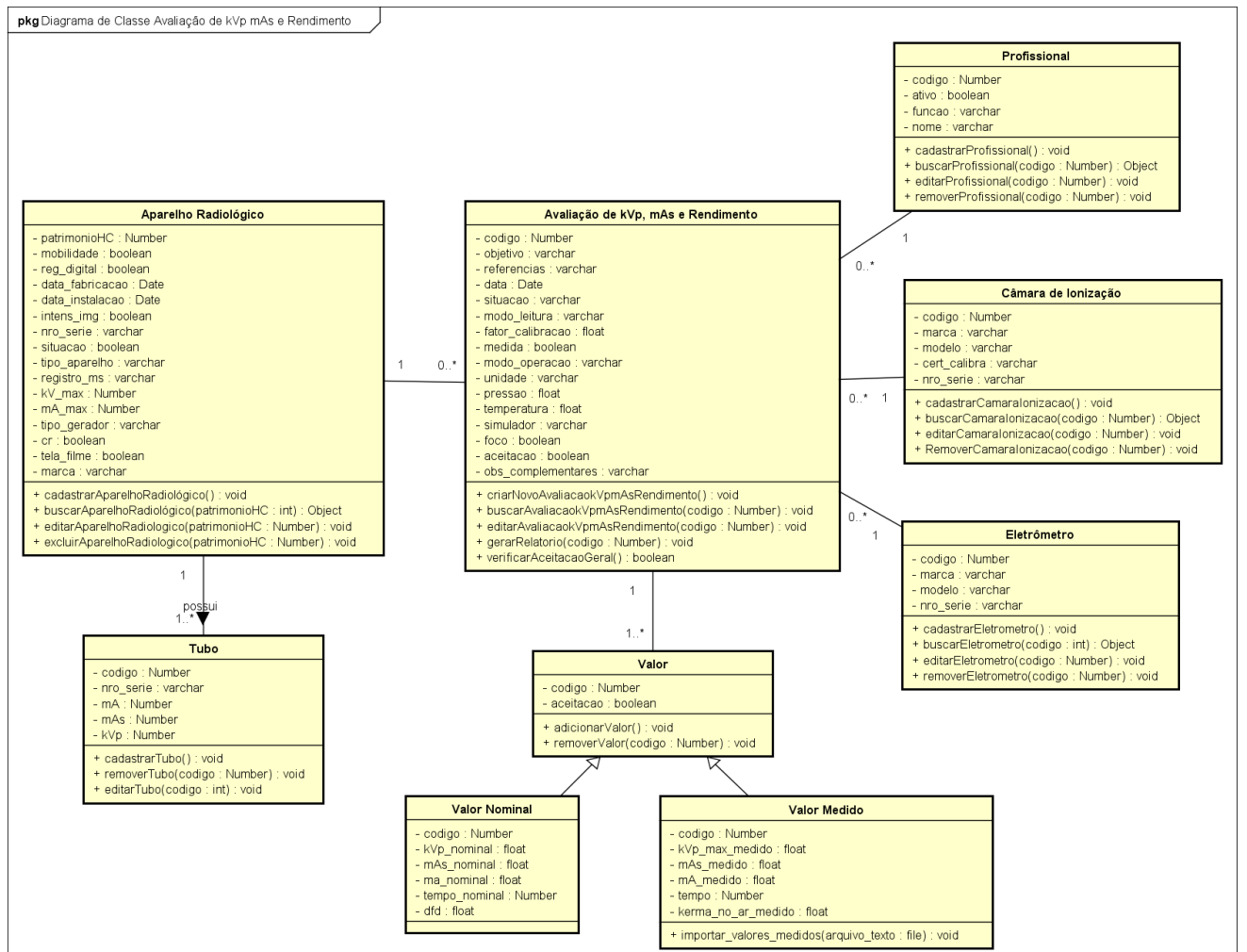


Figura 2 – Exemplo de um diagrama de classe

- **Conceitos de Bancos de Dados Objeto-Relacionais**

Os Sistemas Gerenciadores de Banco de Dados Objeto-Relacional (SGBDOR) combinam os benefícios do modelo relacional com a capacidade de modelagem do modelo Orientado à Objeto. Através desta combinação, SGBDORs fornecem suporte para consultas complexas e atendem aos requisitos de novas aplicações e da nova geração de aplicações de negócio.

O modelo de dados objeto-relacional é uma extensão do modelo relacional, pois inclui mecanismos que permitem aos usuários estender o banco de dados

relacional com tipos e funções específicas da aplicação. Tal extensão pode ser feita através da linguagem de consulta objeto relacional.

A linguagem de consulta objeto-relacional é uma extensão da Structured Query Language (SQL) que fornece suporte ao modelo de objetos. Portanto, segundo [ELMASRI, 2011], estes recursos que servem como extensão aos modelos relacionais estão descritos a seguir:

- Alguns construtores de tipos foram acrescentados para especificar objetos complexos, como por exemplo, o tipo de linha (construtor de tupla), um tipo de array para especificar coleções, dentre outros.
- Inclusão de um mecanismo para identidade do objeto, por meio do uso de tipo de referência.
- O encapsulamento das informações é fornecido por meio do mecanismo de tipos definidos pelo usuário, isto é semelhante aos tipos de dados abstratos desenvolvidos nas linguagens de programação.
- As rotinas definidas pelo usuário permitem a definição de métodos gerais.
- É possível implementar o conceito de herança organizando todos os tipos em hierarquias.

No entanto, o SGBDOR ainda é relacional, pois suporta dados armazenados em tabelas formadas por linhas e colunas.

Portanto, o uso deste tipo de banco de dados pode ser interessante quando já se possui um sistema gerenciador de banco de dados relacional e pode ser utilizado junto com um *software* que foi modelado de acordo com o paradigma OO.

#### • **Projeto de Interface**

Segundo [LAUREL, 1993 apud ROCHA e BARANAUSKAS] uma interface é uma superfície de contato que reflete as propriedades físicas das partes que interagem, as funções a serem executadas e o balanço entre poder e controle. Portanto, tais partes que interagem, participam de um contexto compartilhado de ação, no qual tanto o computador como o usuário são agentes.

As interfaces de usuário têm como objetivos melhorar a segurança, utilidade, efetividade e usabilidade de sistemas que incluem computadores. Quando esses

objetivos são englobados em um conceito amplo, têm-se então a aceitabilidade de um sistema.

A aceitabilidade geral de um sistema é a combinação de sua aceitabilidade social e sua aceitabilidade prática. A **aceitabilidade social** caracteriza-se pelo entendimento e aceitação, por parte do usuário, da necessidade e da importância do papel social que o sistema desempenhará.

A **aceitabilidade prática** é aquela, nas quais os profissionais do ramo da informática estão acostumados a lidar: custo, confiabilidade, compatibilidade com sistemas existentes, utilidade, usabilidade, entre outros. Utilidade significa verificar se o sistema faz o que precisa ser feito. Usabilidade é a questão relacionada a quão bem os usuários podem usar as funcionalidades definidas.

O princípio básico do projeto de interfaces com o usuário (IU) é o seguinte: “Conheça o usuário e as tarefas”. Isto se dá pelo fato do projeto de IU não envolver apenas aspectos tecnológicos (as facilidades de uma interface gráfica, multimídia, entre outros), mas principalmente o aspecto humano intrínseco ao usuário. Portanto, segundo [PRESSMAN, 2011], é importante que se conheça quem é o usuário, como ele aprende a interagir com o novo sistema, como ele interpreta os resultados apresentados pelo sistema, quais são suas expectativas do sistema.

O projeto de interface pode seguir o seguinte processo:

- A.** Delinear as tarefas necessárias para obter a funcionalidade do sistema.
- B.** Estabelecer o perfil dos usuários.
- C.** Considerar aspectos gerais de projeto de interface.
- D.** Construir protótipos.
- E.** Avaliar o resultado.

O passo **A** visa capturar as tarefas que os usuários fazem normalmente no contexto do sistema e mapeá-las em um conjunto similar de tarefas a serem implementadas no contexto da interface homem-máquina.

O passo **B** significa que a interface deve ser adequada ao nível de habilidade dos futuros usuários. Estes usuários podem ser classificados em perfis segundo aspectos como nível de habilidade, nível na organização e membros em diferentes grupos.

O passo **C** indica algumas características da interface como facilidades para acessar campos, mensagens de erros, tipos de comandos.

O passo **D** é de extrema importância pois, através da construção de protótipos, a possibilidade de uma abordagem iterativa de projeto de IU torna-se concreta. Esta abordagem iterativa significa que podem existir vários ciclos das seguintes atividades: construção do n-ésimo protótipo, avaliação do usuário, estudo da avaliação pelo projetista, modificação do projeto de interface. Através de todas estas atividades busca-se o aperfeiçoamento do protótipo até que satisfaçam as necessidades dos usuários e também das expectativas do projetista.

Por fim, o passo **E** analisa os dados qualitativos e quantitativos obtidos durante todo processo.

#### **4. Material e Métodos**

Foi realizada uma busca na literatura nacional e internacional acerca de sistemas de informação referente ao tema deste trabalho (PubMed, SciELO, Google Acadêmico, BioMedical Engineering OnLine, Journal of Clinical Engineering, LILACS). No entanto não foram retornados trabalhos significativos na área, indicando assim uma lacuna neste tópico. Tal lacuna foi interpretada de forma positiva mostrando a possibilidade do desenvolvimento de um projeto inovador para gestão aplicado à realidade do hospital.

Apesar de haver esta lacuna na literatura acerca de trabalhos semelhantes, tomando como referência o ambiente hospitalar e de atenção à saúde, nota-se um grande esforço da comunidade que projeta e desenvolve *softwares* no sentido de proporcionar aos seus produtos interoperabilidade, padronização, robustez e facilidade para futuras adequações e melhorias. Tais atributos devem ser muito valorizados no cenário da saúde pois têm-se uma dinamicidade e volatilidade de

conceitos e procedimentos extremamente alta, diferenciando-se facilmente dos demais seguimentos [SANTOS, 2012 e TAPURIA, 2013].

O cenário vivenciado pelo Serviço de Física Médica do HCFMRP da USP não está distante do cenário apresentado para a área da Saúde pois, além de estar intimamente relacionado a ela, também sofre constantemente de adequações e melhorias no seu fluxo de trabalho bem como nos testes de qualidade que são realizados nos equipamentos radiológicos. Estas mudanças não são particularidades nacionais, mas podem ser verificadas também em hospitais estrangeiros com certa recorrência após eventos e fóruns de discussão do assunto [LAZO, 2012 e VANO, 2014]. Isto justificou a construção de um Sistema de Informação flexível e que comporte tais mudanças.

Com base na lacuna encontrada no seguimento deste projeto, gerou-se um projeto de *software*. Tal projeto de software embasou-se no Modelo em Cascata para construir a documentação. Este modelo foi escolhido pois a proposta deste projeto era realizar apenas o levantamento de requisitos e a análise do sistema. Como este modelo necessita destas duas fases bem consolidadas (fase de levantamento de requisitos e projeto) antes de se partir para a implementação, algo que está previsto como trabalhos futuros, sua viabilidade foi justificada. Os conceitos e informações utilizadas nos testes de qualidade realizados pelo Serviço de Física Médica do HCFMRP-USP, que já eram bem estabelecidos, foram detalhados através da especificação de requisitos possibilitando que futuras evoluções sejam facilmente implementadas e tenham tanto seu esforço quanto custo reduzidos.

Foram realizadas entrevistas com os funcionários que realizam os testes de qualidade com o intuito de conhecer o dia-a-dia destes profissionais, levantar os pontos críticos referentes aos testes que serviram para o levantamento de requisitos funcionais e não funcionais e estruturação do *software*.

Durante estes encontros, no entanto, foi ressaltado que estes testes podem sofrer alterações de procedimentos, unidades, ou forma de cálculo utilizada de acordo com possíveis novas normas de segurança adotadas ou mesmo devido à um refinamento e evolução julgada necessária pela equipe. Estas alterações foram contempladas no projeto, bem como a interoperabilidade e recuperação dos dados



inseridos no sistema, para futuras auditorias. Isto é, verificou-se a necessidade de se manter um histórico das alterações sofridas pelos testes, para que os valores inseridos não percam o significado e continuem sendo passíveis de pesquisas com sentido inalterado.

A modelagem estrutural do software, gerou os artefatos de *software* necessários para que se obtenha uma documentação completa e suficientemente detalhada. Houve especificações das classes e seus relacionamentos, modelagem do modelo de persistência de dados e desenvolvimento do projeto de interface. O projeto de interface foi realizado através da prototipação das telas do *software* e houve uma validação inicial com os usuários finais.

A maneira com que estas atividades foram conduzidas visava, prioritariamente, aproximar os usuários finais do sistema (físicos e técnicos) do processo de desenvolvimento, tornando possível a identificação de possíveis problemas de projeto ou de fluxo. Esta aproximação também contribuiu para o senso de responsabilidade sobre o projeto, sendo que esta disponibilidade para atendimento e entrevistas é algo relativamente raro e muito valioso, do ponto de vista do desenvolvimento.

## **5. Resultados e Discussão**

Foram realizadas, no total, 20 entrevistas (com pelo menos 1 hora de duração) para compreensão do fluxo de trabalho com ambos os físicos responsáveis pelo serviço. Houve um esforço no sentido de identificar testes de qualidade que seriam críticos, com o intuito de focar os esforços de padronização e modelagem nestes elementos. Estas entrevistas explicitaram a periodicidade dos testes, detalhes de como são realizadas as medidas, cálculos e procedimentos (disponível no Apêndice D), equipamentos utilizados e também quais profissionais estão envolvidos. Tal visão oriunda de profissionais com mais de 20 anos de experiência, contribuiu muito para a elucidação dos problemas que deveriam ser detalhados e resolvidos.

Um protótipo para validação das interfaces foi construído e teve várias versões (última versão disponível no Apêndice E). Este protótipo é de extrema importância para que o usuário possa visualizar, interagir e opinar antes que seja feita uma implementação definitiva. O protótipo também nos ajuda a capturar requisitos que muitas vezes são esquecidos durante as entrevistas, contribuindo para uma

especificação de requisitos mais completa. A seguir tem-se, como exemplo, os requisitos e telas construídas para o teste de levantamento radiométrico:

- Novo Levantamento Radiométrico

Este módulo tem como função cadastrar novos levantamentos radiométricos.

Quando o usuário clicar na opção “Novo Levantamento Radiométrico”, uma nova interface será carregada na mesma tela, contendo cinco abas: Equipe, Equipamentos, Protocolo, Pontos de Análise e Resultados. Cada aba contém um *label* identificando qual a origem dos dados que serão inseridos nos seus respectivos campos.

É interessante ressaltar que o usuário poderá preencher estas abas na ordem que ele desejar. Isto é, não é necessário que ele preencha, por exemplo, a aba “Equipe” antes de preencher as informações da aba “Protocolo”.

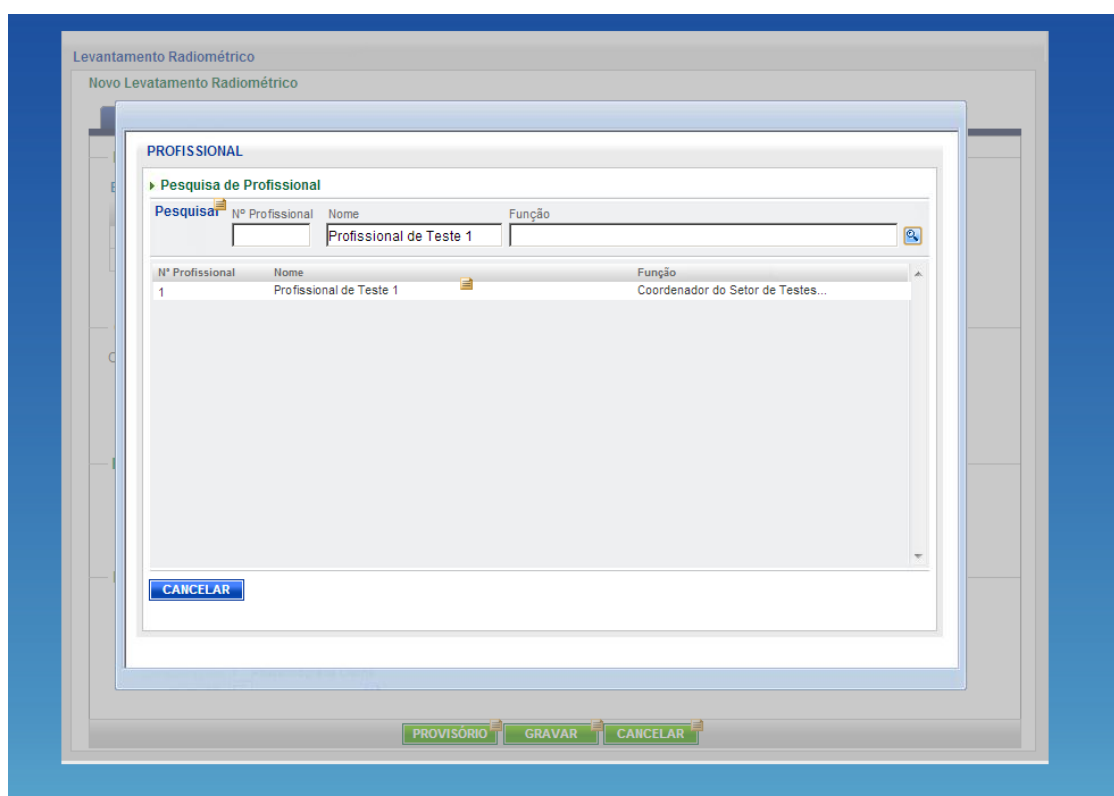
Na aba **Equipe** demonstrada na Figura 3, o usuário deverá inserir as seguintes informações: inserir os responsáveis pelo teste, descrever o objetivo do teste, adicionar as referências bibliográficas e selecionar a data do teste.

**Figura 3** - Aba Equipe - Cadastro de Novo Levantamento Radiométrico

Para inserir os profissionais, basta que o usuário clique na lupa (🔍) localizada logo ao lado do *label* “Buscar Profissionais”.

Ao clicar no botão lupa, será apresentada uma interface de busca de profissionais, onde o usuário deverá preencher os filtros de busca (número do profissional, nome, função) desejados e clicar novamente no botão de lupa. O resultado será uma lista com os profissionais retornados pela busca de acordo com os filtros e ordenados por ordem alfabética, com é mostrado na Figura 4. Caso nenhum filtro tenha sido selecionado, o sistema retornará uma lista com todos os profissionais cadastrados ordenados alfabeticamente.

Para selecionar um profissional da lista, basta clicar sobre seu campo de nome, nº profissional ou função.



**Figura 4** - Interface de Busca de Profissional para um novo levantamento radiométrico

Assim que o profissional é selecionado a interface de busca será fechada e suas características irão então compor uma lista de profissionais, como é mostrado na Figura 5, que participaram do teste. Caso o usuário deseje excluir um profissional que foi selecionado, basta clicar no botão remover (✖), e então o profissional não fará mais parte da lista em questão.

Levantamento Radiométrico

Novo Levantamento Radiométrico

Equipe Equipamentos Protocolo Pontos de Análise Resultados

**Responsáveis**

Buscar Profissional

Nº Profissional	Nome	Função	
1	Profissional de Teste 1	Coordenador do Setor de Testes	X
2	Profissional de Teste 2	Aprimorando em Testes (HCFMRP-USP)	X

**Objetivo**

Objetivo do Teste: O objetivo do levantamento é verificar se os níveis de dose equivalente a que estão expostos os trabalhadores e indivíduos do público estão de acordo com as restrições estabelecidas na legislação. Os testes foram realizados de acordo com as normas internacionais e exigências da ANVISA.

**Referências Bibliográficas**

Referências: --- Anvisa - Portaria/MS/SVS nº453, de 01 de junho de 1998  
--- Outras referências

**Data do Teste**

Data: / /

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

**Figura 5** - Profissionais selecionados para compor o teste

O usuário deverá preencher o campo “Objetivo do Teste” e o campo “Referências” e selecionar a data em que o teste foi realizado clicando no botão data (📅).

Ao clicar no botão data, será exibido um calendário, permitindo que o usuário busque e clique na data em que o teste foi realizado como é demonstrado na Figura 6.

Levantamento Radiométrico

Novo Levantamento Radiométrico

**Responsáveis**

Buscar Profissional

Nº Profissional	Nome	Função	
1	Profissional de Teste 1	Coordenador do Setor de Testes	
2	Profissional de Teste 2	Aprimorando em Testes (HCFMRP-USP)	

**Objetivo**

Objetivo do Teste:

**Referências Bibliográficas**

Referências:

**Data do Teste**

Data:

Sem.	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom
35			1	2	3	4	5
36	6	7	8	9	10	11	12
37	13	14	15	16	17	18	19
38	20	21	22	23	24	25	26
39	27	28	29	30			

**Figura 6** - Seleção da data do teste a partir do calendário

Na aba Equipamentos demonstrada na Figura 7, o usuário deverá preencher as seguintes informações: equipamento analisado, quais instrumentos foram utilizados para realizar a medição, o modo de leitura e a unidade em que as leituras foram realizadas e o fator de calibração das medidas.

Levantamento Radiométrico  
Novo Levantamento Radiométrico

Equipe Equipamentos Protocolo Pontos de Análise Resultados

**Equipamento Analisado**

Buscar Equipamento Radiológico 🔍

Nº do Aparelho:  Nº Série Aparelho:

Tipo:  Nº Série Tubo:

Marca:  Registro no Ministério da Saúde:

Modelo:  Mês de Fabricação:

Tipo de Gerador:  Ano de Fabricação:  No formato aa (Ex: 99)

mA Máx:  Mês de Instalação:

KV Máx:  Ano de Instalação:  No formato aa (Ex: 99)

Mobilidade:  Móvel  Fixo Situação:  Ativo  Inativo

Registro de Imagem:  C.R.  Registro Digital  Tela-Filme  
 Intensificador de Imagem  Não Possui

**Instrumentos Utilizados**

Buscar Câmara de Ionização 🔍

Nº	Marca	Modelo	Número de Série	Certificado de Calibração
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Buscar Eletrômetro 🔍

Nº	Marca	Modelo	Número de Série
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Modo de Leitura:  Unidade:

Fator de Calibração:

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

**Figura 7** - Aba de Equipamentos - Cadastro de Novo Levantamento Radiométrico

Para selecionar o equipamento analisado, o usuário deverá clicar no botão de lupa localizado ao lado do *label*

Buscar Equipamento Radiológico. Ao clicar no botão de lupa, uma interface de pesquisa de aparelhos radiológicos será exibida. O usuário poderá então preencher diversos filtros para busca do aparelho (tipo, marca, modelo, tipo de gerador, número de série do aparelho, registro no ministério da saúde, número de série do tubo, tipos de registro de imagem disponível, mobilidade, situação, corrente máxima, voltagem máxima, mês de fabricação, mês de instalação, ano de fabricação, ano de instalação) e clicar no botão pesquisar.

Será então retornada uma lista contendo todos os resultados de acordo com os filtros preenchidos e ordenados por data de instalação (os mais recentes primeiro). Se nenhum filtro for preenchido o sistema retornará uma lista contendo todos os aparelhos cadastrados ordenados por data de instalação do

aparelho (os mais recentes primeiro). A Figura 8 exemplifica uma busca por todos os aparelhos ativos.

**Pesquisa de Aparelho Radiológico**

Tipo:       Mobilidade:  Móvel      mA Máx:   
 Fixo  
Marca:       Situação:  Ativo      KV Máx:   
 Inativo  
Modelo:       Mês de Fabricação:   
Tipo de Gerador:       Ano de Fabricação:  No formato aa (Ex: 99)  
Nº de Série Aparelho:       Mês de Instalação:   
Registro no Ministério da Saúde:       Ano de Instalação:  No formato aa (Ex: 99)  
Nº Série do Tubo:

Registro de Imagem:  Tela-Filme     Registro Digital  
 C.R.     Intensificador de Imagem     Não Possui

**PESQUISAR**    **VOLTAR**

Nº	Tipo	Mobilidade	Marca	Modelo	Tipo de Gerador	mA Máx	kV Máx	Nº Série Aparelho	Patrimônio HC	Nº Série do Tubo	Registro no MS	Fabricação	Instalação	Registro de Imagem	Situação
1	Tomógrafo	Móvel	GE	Teste	Trifásico	320	125	98765	1111	9999	08978	set-05	dez-06	Registro Digital	Ativo
2	R.X. Convencional	Fixo	Philips	MCD 100	Trifásico	50	100	3224	2222	8888	12345	ago-95	fev-96	C.R.	Ativo

<< 1 2 3 >>

Nº    Marca    Modelo    Número de Série

Modo de Leitura:     Unidade:

Fator de Calibração:

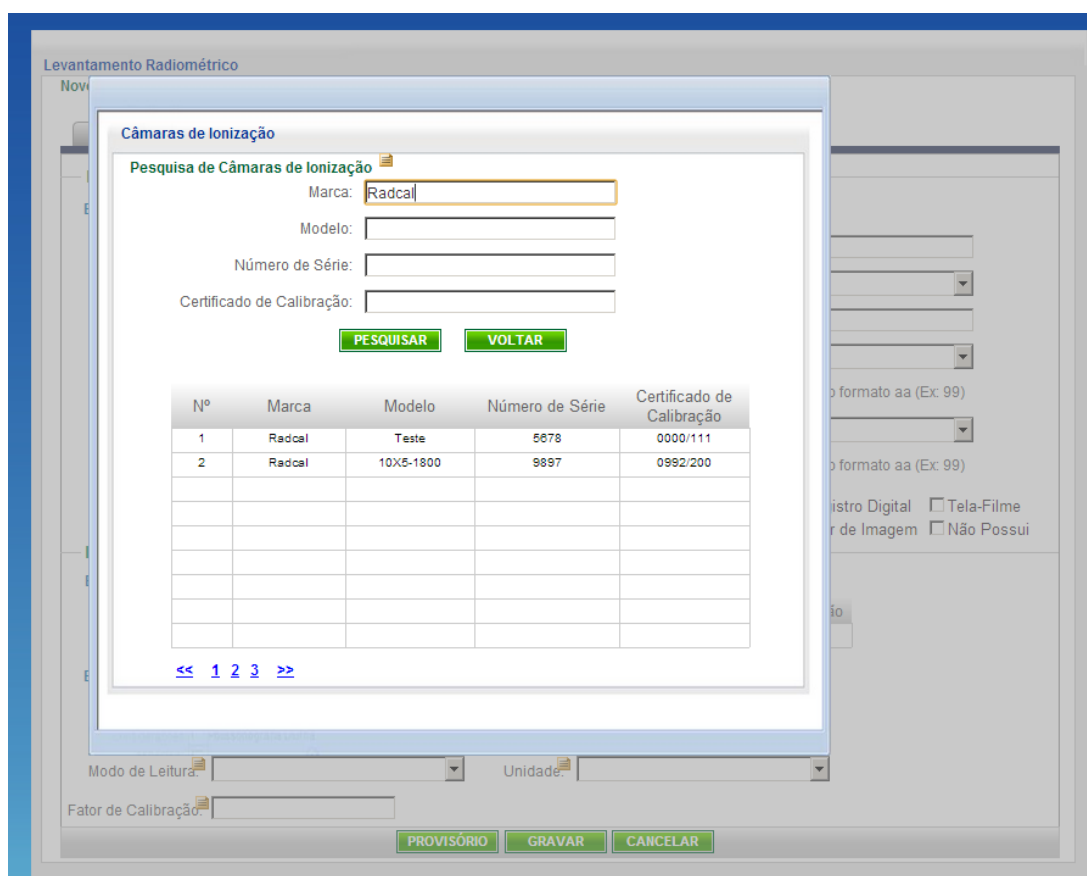
**PROVISÓRIO**    **GRAVAR**    **CANCELAR**

**Figura 8** - Interface de Busca de um aparelho radiológico e busca de todos os aparelhos ativos

Para selecionar um aparelho da lista retornada, basta clicar sobre qualquer uma de suas características. Assim que o usuário selecionar o aparelho, a interface de busca de aparelho será fechada e suas características serão carregadas na aba de Equipamentos.

Ainda na aba Equipamentos, o usuário deverá selecionar a câmara de ionização. Para selecionar a câmara de ionização, basta clicar no botão de lupa localizado ao lado do *label* Buscar Câmara de Ionização. Após clicar neste botão será aberta uma interface para realizar a busca da câmara de ionização. O usuário poderá filtrar a busca das câmaras através dos campos marca, modelo, número de série e certificado de calibração.

Ao clicar no botão PESQUISAR, o sistema retornará uma lista de câmaras de ionização segundo os filtros preenchidos ordenadas alfabeticamente pela marca e em seguida pelo número de série. Se nenhum filtro for selecionado, serão retornadas todas as câmaras de ionização cadastradas. A Figura 9 exemplifica uma busca pelas câmaras de ionização da marca Radcal.



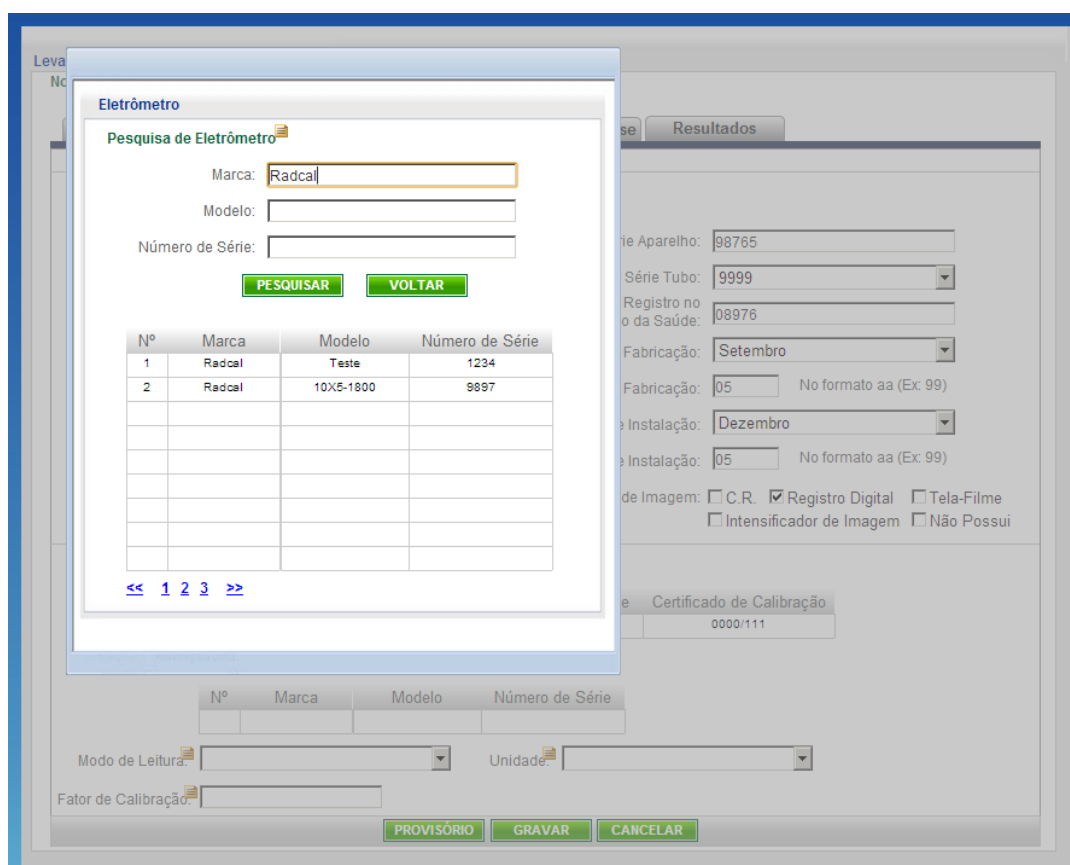
**Figura 9** - Interface de busca de câmara de ionização e o resultado para as câmaras da marca "Radcal"

Para selecionar uma das câmaras basta clicar sobre alguma de suas características. Assim que o usuário selecionar uma câmara a interface de busca será fechada e as características da câmara serão carregadas na tabela correspondente na aba Equipamentos.

Ainda na aba de Equipamentos, o usuário deverá buscar o eletrômetro que foi utilizado no teste. Para buscá-lo basta clicar no botão lupa ao lado do *label* Buscar Eletrômetro. Ao clicar neste botão lupa, será exibida uma interface contendo filtros (marca, modelo, número de série) que poderão ser preenchidos para encontrar o eletrômetro desejado. Para realizar a pesquisa, basta clicar



no botão PESQUISAR e será retornada uma lista de eletrômetros de acordo com os filtros preenchidos e ordenados alfabeticamente pela marca. Caso nenhum filtro seja preenchido o sistema retornará todos os eletrômetros cadastrados ordenados alfabeticamente pela marca. A Figura 10 exemplifica uma busca de eletrômetros da marca Radcal.



**Figura 10** - Interface de busca de eletrômetros e o resultado para eletrômetros da marca "Radcal"

Por fim o usuário seleciona o Modo de Leitura (integrado ou taxa), a unidade em que foi realizada a leitura (mR, mGy, mSv, uR, uGy, uSv, nR, nGy, nSv, C/kg) e o Fator de Calibração.

Na aba Protocolos, o usuário deverá preencher as seguintes informações:

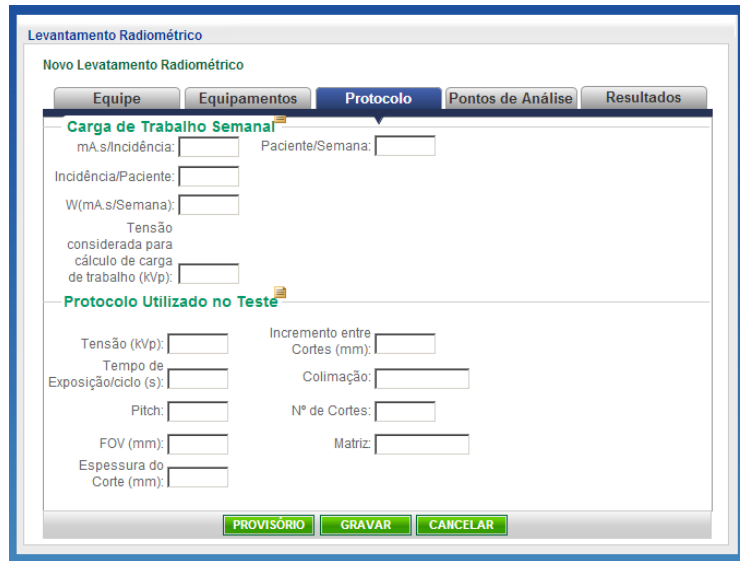
- o mA.s/Indicência: intensidade da corrente máxima utilizada em uma incidência.

- Paciente/Semana: estimativa da quantidade de pacientes por semana que realizam o exame, obtidas através de entrevista do técnico que opera o aparelho.
- Incidência/Paciente: estimativa quantidade de incidências por paciente obtida através de entrevista do técnico que opera o aparelho.
- Tensão considerada para cálculo de carga de trabalho (kVp): tensão máxima utilizada na rotina de operação do equipamento emissor de radiação ionizante.
- Tensão (kVp) : tensão média de trabalho do aparelho.
- Tempo de Exposição (s): correspondente ao intervalo de tempo que o paciente é exposto por exame.

Caso o aparelho radiológico selecionado seja do tipo Tomógrafo, o usuário precisará preencher alguns campos a mais, são eles:

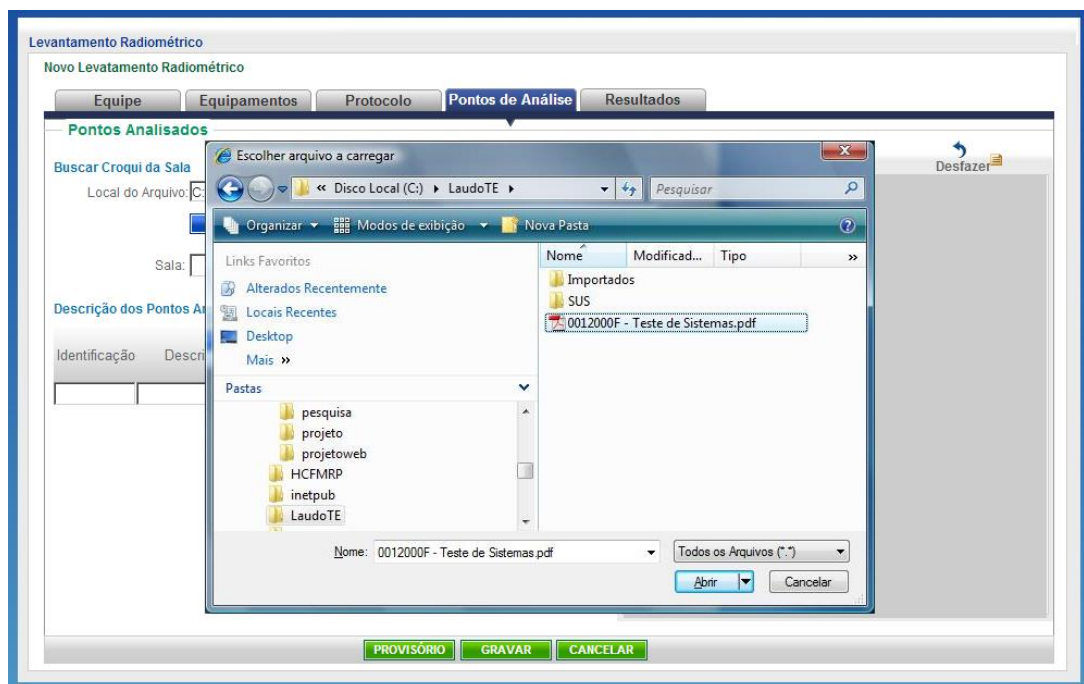
- Pitch: distância percorrida pela mesa de exames durante um giro de 360° do tubo de raios-X dividido pela colimação do feixe de raios-X.
- FOV (mm): campo de visão
- Espessura do Corte (mm): espessura de cada corte.
- Incremento entre Cortes (mm): distância entre os cortes.
- Colimação: colimação utilizada no momento do teste.
- Nº de Cortes: quantos cortes foram realizados.
- Matriz: qual matriz que foi utilizada.

A Figura 11 demonstra a aba de Protocolos onde o aparelho selecionado é do tipo Tomógrafo.



**Figura 11** - Aba de Protocolo - Cadastro de novo levantamento radiométrico

Na aba Pontos Analisados, o usuário deverá escolher o nome da sala em que o teste foi realizado e carregar o croqui da sala. Para realizar o upload do croqui, ele precisará clicar no botão “PESQUISAR”. Será aberta então uma janela de navegação, onde o usuário poderá encontrar o arquivo desejado, selecioná-lo e clicar em abrir como mostrado na FIGURA 12.



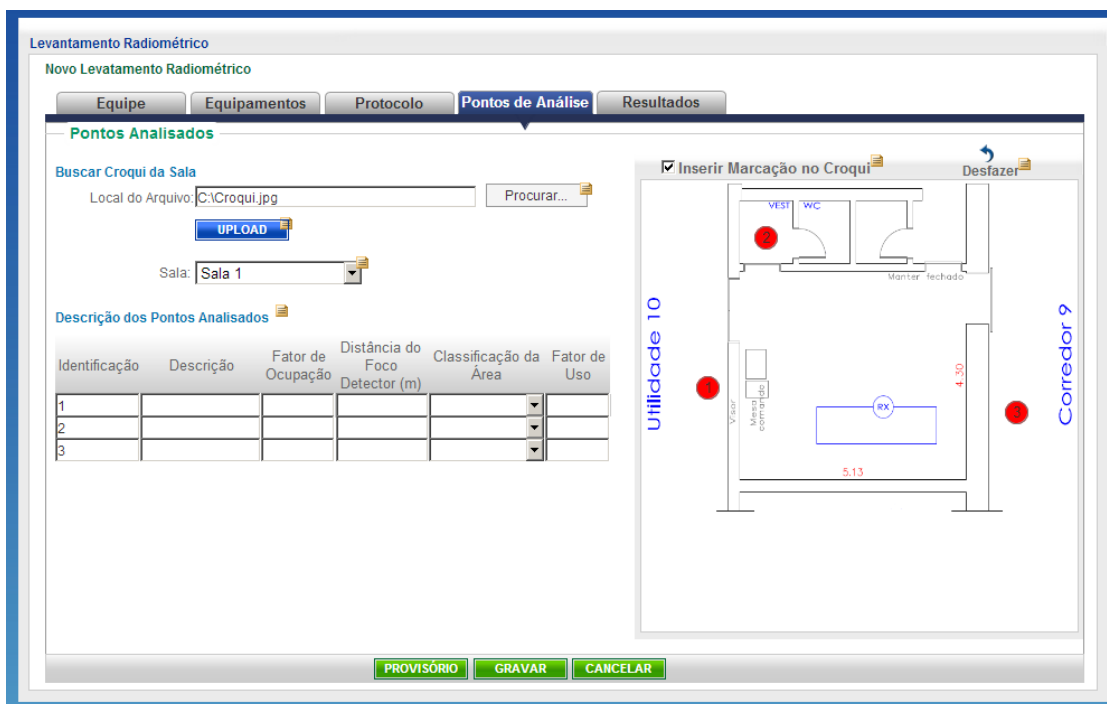
**Figura 12** - Busca do arquivo do croqui

Após o arquivo do croqui ser selecionado, o usuário deverá clicar no botão UPLOAD. Ao clicar neste botão o sistema deverá exibir o arquivo do croqui no espaço reservado para o mesmo à direita da interface. Para realizar a marcação dos pontos de leitura, o usuário deve habilitar a *check box* com a indicação “Inserir Marcação no Croqui” e clicar nos pontos desejados da imagem. Caso o usuário deseje remover a última marcação basta ele clicar no botão desfazer (↶).

A cada ponto que o usuário marca no croqui, é inserida uma nova linha na tabela que contém a descrição dos pontos analisados. Esta tabela que contém a descrição dos pontos analisados terá os seguintes campos:

- Identificação: A identificação do ponto será automaticamente preenchida pelo sistema, onde o primeiro ponto marcado no croqui terá identificação igual a 1, o segundo ponto terá identificação igual a 2 e assim por diante.
- Descrição: A descrição será preenchida pelo usuário e deverá conter uma descrição breve do ponto de leitura.
- Fator de Ocupação: Fator de ocupação estimado para o ponto de leitura estimado pelo usuário.
- Distância do Foco Detector (m): O usuário deverá inserir a distância do ponto de leitura até a fonte de radiação.
- Classificação da Área: o usuário deverá selecionar a classificação da área, se ela é controlada ou livre.
- Fator de Uso: O fator de uso deverá ser inserido pelo usuário, exceto para os testes em que o aparelho radiológico for um tomógrafo.

A Figura 13 demonstra um exemplo de um croqui carregado com 3 pontos demarcados.



**Figura 13** - Pontos de análise demarcados no croqui da sala

Na aba de Resultados demonstrada na Figura 14, o usuário precisará preencher os seguintes campos:

- Leitura 1: Resultado da primeira leitura realizada no ponto analisado.
- Leitura 2: Resultado da segunda leitura realizada no ponto analisado.
- Observações Complementares: Quaisquer outras informações complementares que o usuário deseje armazenar e incluir no relatório.
- Além dos campos citados acima, a aba de resultado ainda possui outros campos que serão preenchidos automaticamente pelo sistema. São eles:
  - Identificação: A identificação do ponto analisado no croqui.

Dose Externa por Ano (mSv/ano): Será calculada pelo sistema. O cálculo será feito da seguinte forma:

### Cálculo no modo Integrado do ponto:

$$De^p = \frac{D}{t} * F_{conversão} * \frac{W}{mAs_{incidência}} * F_{ocupação} * F_{uso} * C$$

Onde:

- $De^p$  corresponde à Dose Externa por Ano no ponto.
- $t$  é o tempo de exposição.
- $F_{conversão}$  é fator de conversão.
- $mAs_{incidência}$  é a corrente utilizada.
- $F_{ocupação}$  é o fator de ocupação do ponto de medida.
- $F_{uso}$  é o fator de uso do ponto de medida que consta no campo Fator de Uso, quando aplicável, caso contrário  $U=1$ .
- $C$  é a constante multiplicativa para a conversão em anos, portanto equivale a aproximadamente 50.

Cálculo  $D$ :

$$D = \frac{p_1 + p_2}{2} * F_{calibração}$$

Onde:

- $p_1$  corresponde à leitura 1 realizada pelo técnico.
- $p_2$  corresponde à leitura 2 realizada pelo técnico.
- $F_{calibração}$  corresponde ao fator de calibração informado no teste.

Cálculo  $W$ :

$$W = P_{semana} * I_{paciente} * mAs_{incidência}$$

Onde:

- $W$  é a carga de trabalho.
- $P_{semana}$  é a estimativa da quantidade de pacientes por semana que realizam o exame.
- $I_{paciente}$  é a estimativa da quantidade de incidências por paciente.

**Cálculo no modo Taxa do ponto:**

$$De^p = D * F_{conversão} * \frac{W}{mAs_{incidência}} * F_{ocupação} * F_{uso} * C$$

$F_{conversão}$

Fator de Conversão para mSv de acordo com a unidade de leitura selecionada na aba Equipamentos	
Unidade	Fator de Conversão
mR	0,00876*1,14
mGy	1,14
mSv	1
uR	0,00876*1,14*(10 <sup>3</sup> )
uGy	1,14*(10 <sup>3</sup> )
uSv	1*(10 <sup>3</sup> )
nR	0,00876*1,14*(10 <sup>6</sup> )
nGy	1,14*(10 <sup>6</sup> )
nSv	1*(10 <sup>6</sup> )
C/kg	(0,00876 x 1,14) / 25800

**Tabela 1** - Tabela de conversão utilizada no cálculo da dose externa

Limite para Aceitação: De acordo com a Classificação da Área selecionada para o ponto na aba Pontos de Análise, este limite será de 5,00 mSv/ano para áreas controladas e 0,5mSv/ano para áreas abertas segundo a p543.

Aceitação de cada ponto: a aceitação para cada ponto será preenchida com POSITIVA se a Dose Externa por Ano (mSv/ano) for menor ou igual ao Limite de Aceitação do Ponto, caso contrário a aceitação do ponto será preenchida com NEGATIVA.

Data: conterá a data que foi selecionada no na aba “Equipe”, ou seja, a data em que o teste foi realizado.

Aceitação final: Esta aceitação final será preenchida com POSITIVA caso todas as aceitações de todos os pontos foram positivas, caso contrário será preenchida com NEGATIVA.

Levantamento Radiométrico  
Novo Levantamento Radiométrico

Equipe Equipamentos Protocolo Pontos de Análise Resultados

Resultados para os Pontos Analisados

Identificação	Leitura 1	Leitura 2	Dose Externa por Ano(mSv/ano)	Limite para Aceitação (mSv/ano)	Aceitação
1					
2					
3					

Resultado Final do Teste

Data	Aceitação

Resultado Final do Teste

Observações Complementares: Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

Figura 14 - Aba de Resultados - Cadastro de novo levantamento radiométrico



Em todas as abas estão disponíveis os botões PROVISÓRIO, GRAVAR E CANCELAR.

O botão PROVISÓRIO permitirá que testes que não forem totalmente preenchidos sejam salvos para que possam ser editados em outro momento.

O botão GRAVAR salvará o teste como definitivo e não permitirá edições futuras. Caso o usuário clique no botão GRAVAR sem ter preenchido todas as informações o sistema deverá informar que o teste não pode ser salvo pois ainda existem campos a serem preenchidos.

O botão CANCELAR simplesmente cancela o teste e volta ao menu do sistema.

Concomitante à construção do protótipo, também foi construído o Diagrama de Classe representando como é a estrutura e relação entre as classes que, após instanciadas, serão objetos. Citamos como exemplo, na figura 15, o diagrama de classe do teste de levantamento radiométrico:

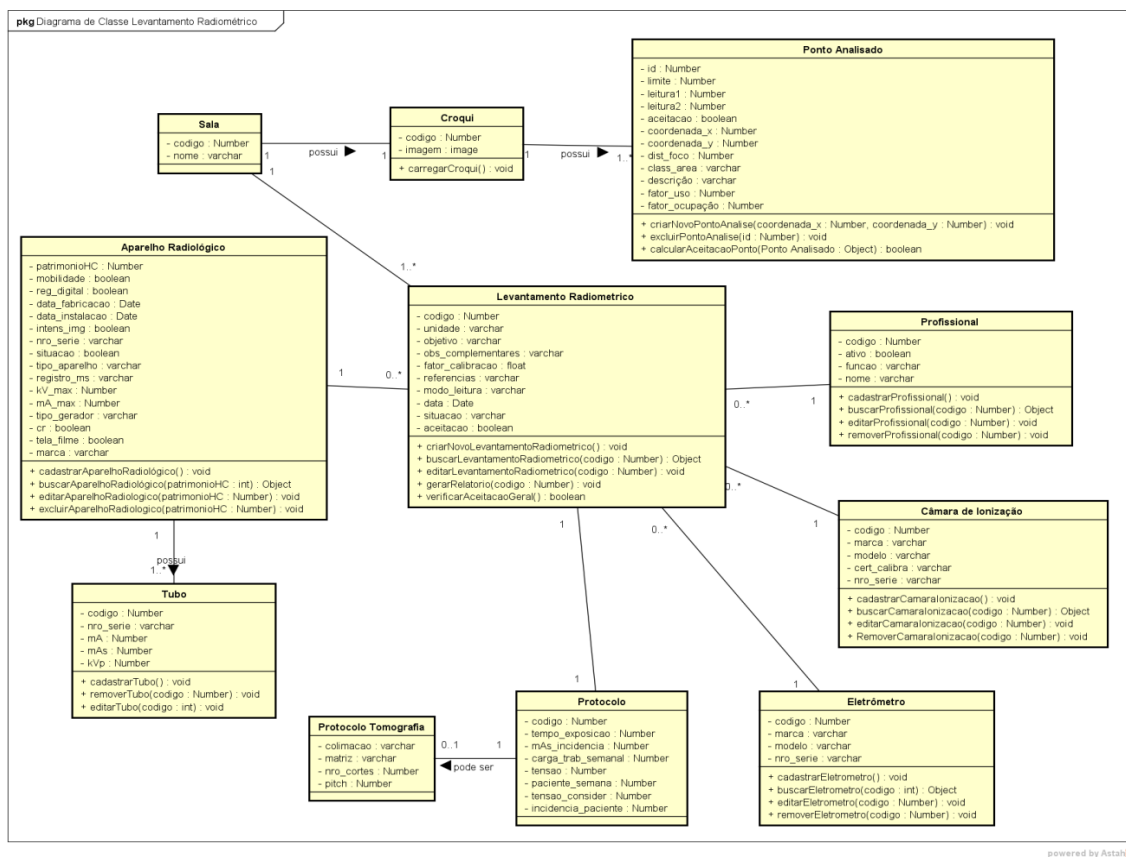


Figura 15 – Diagrama de Classe Levantamento Radiométrico

Os demais diagramas de classe estão disponíveis no Apêndice C. Outros importantes artefatos de *software* gerados durante o processo foram os Diagramas de Caso de Uso descrevendo as funcionalidades propostas para cada teste de qualidade. Como exemplo, a figura 16 mostra o diagrama de caso de uso para o teste de levantamento radiométrico. Os demais diagramas de caso de uso estão disponíveis no Apêndice B.

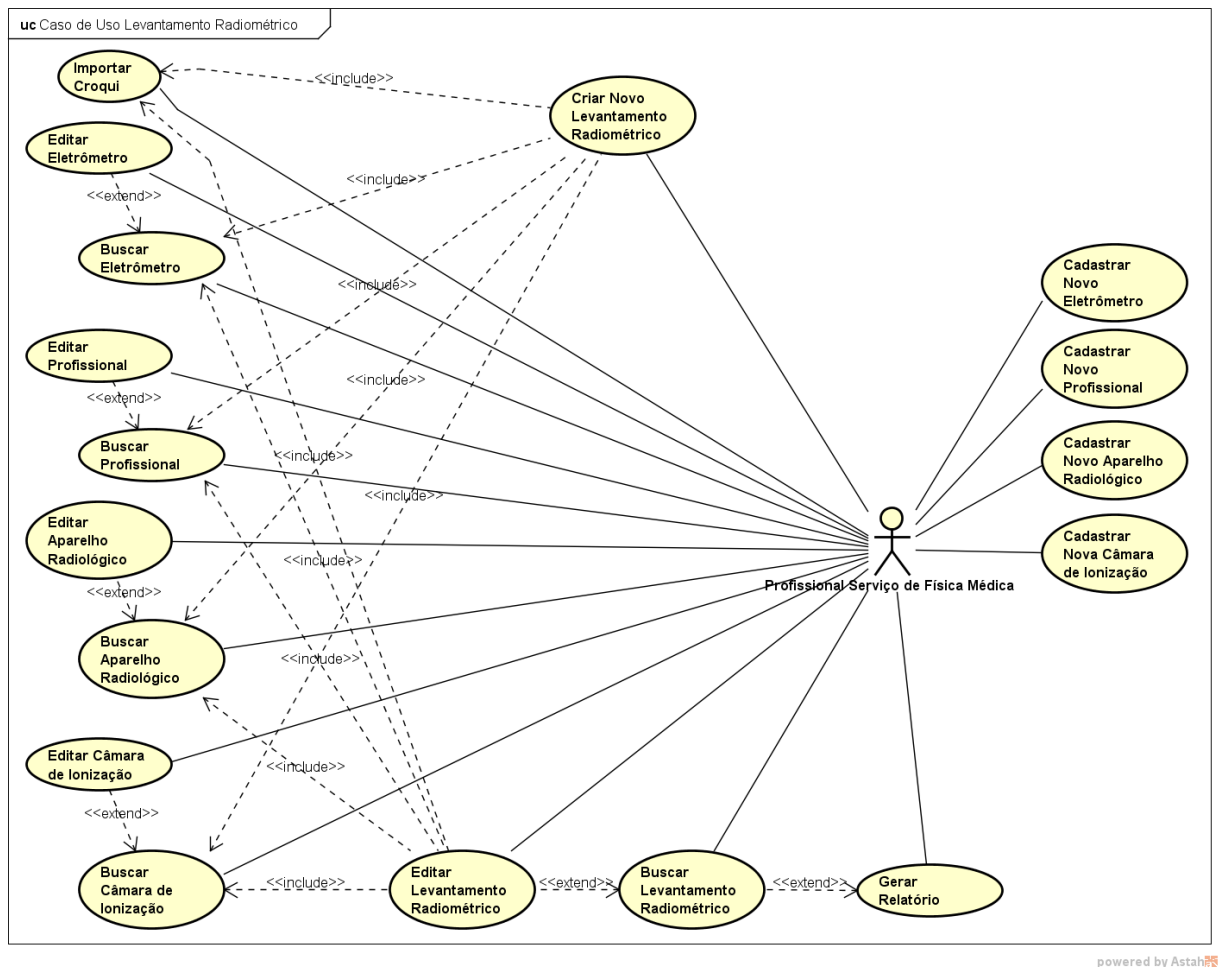


Figura 16 – Diagrama de Caso de Uso Levantamento Radiométrico

Também é demonstrado na figura 17 o modelo de persistência (disponível no Apêndice A com um maior detalhamento dos campos de cada tabela).

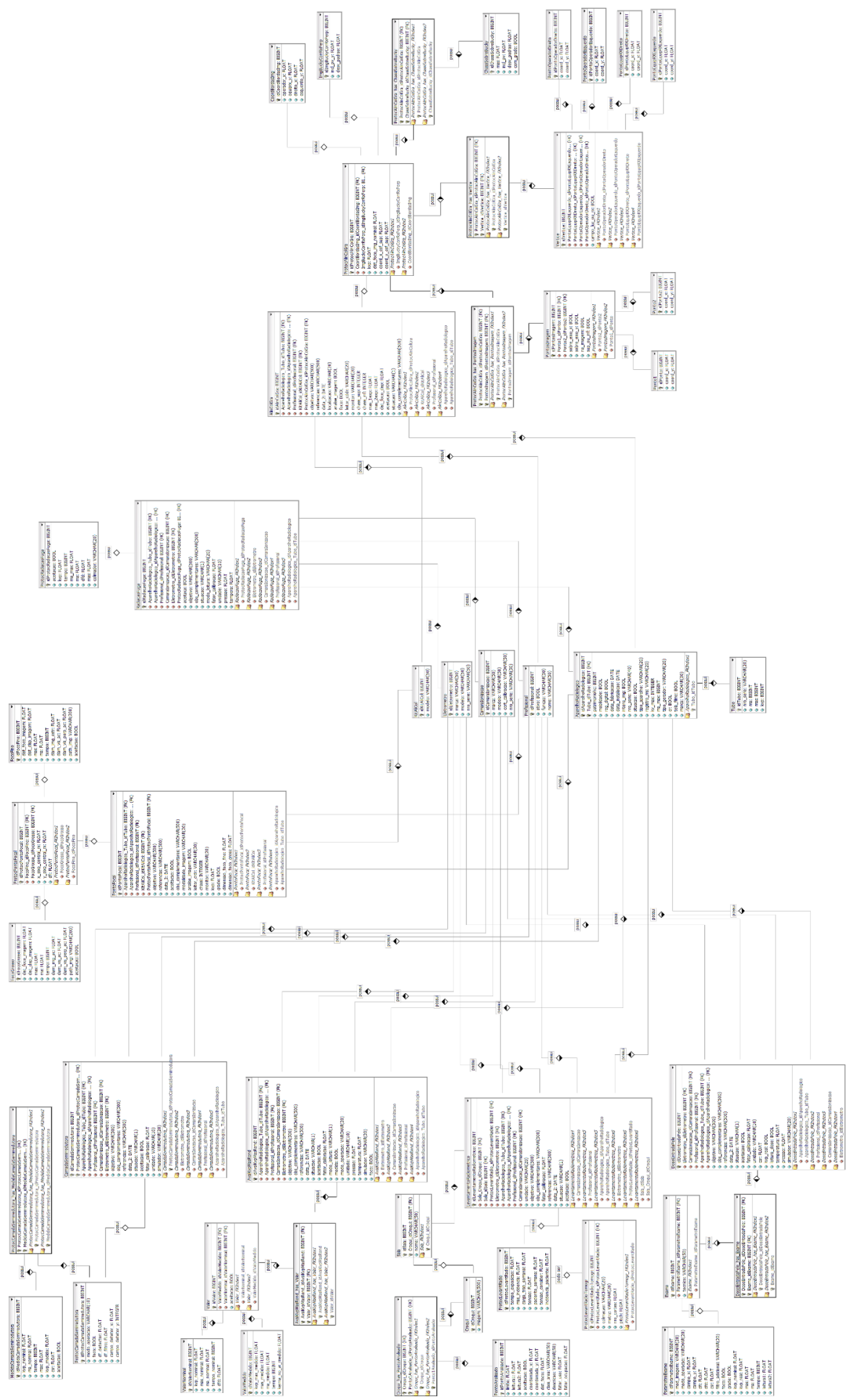


Figura 17 – Modelo de Persistência

Durante toda especificação de requisitos, notou-se uma clara relação entre os artefatos que estavam sendo gerados. Isto é, no decorrer do projeto, os diagramas completavam-se de forma que um supria uma deficiência do outro em especificar determinado aspecto. Enquanto o diagrama de caso de uso identificava determinadas ações possíveis, o diagrama de classe embasava estruturalmente estas iterações enquanto o protótipo demonstrava isto tudo isto em tempo real para o usuário.

Os testes de qualidade, apesar de estarem bem estabelecidos na instituição modelo, ainda assim possuem características delicadas que necessitaram de cuidado especial na hora de serem detalhadas no levantamento de requisitos. Neste sentido, é importante citar que o protótipo contribuiu consideravelmente para a construção dos demais artefatos pois trata-se de uma referência visual, algo é palpável ao usuário especialista que está auxiliando o levantamento requisitos. Ou seja, a identificação de sub-rotinas necessárias para que todas as regras de negócio fossem atendidas foi muito facilitado. Sem dúvidas, neste projeto, o esforço dedicado à construção e melhoria do protótipo foi recompensado.

## **6. Conclusão**

Após concluído o trabalho, obteve-se um conjunto de artefatos de *software* que servirão de base para a codificação de um sistema de informação que possa facilitar a gestão de testes de qualidade em equipamentos radiológicos nas instituições de saúde. No entanto é válido ressaltar que, como em qualquer área da saúde, existe uma evolução contínua na busca de um padrão cada vez mais alto de excelência. Portanto, para que estes artefatos sejam aptos a serem utilizados para codificação no futuro não tão próximo, pode ser necessário que a documentação gerada neste trabalho precise ser revisada e atualizada conforme as novas normas que vierem a reger estes testes de qualidade.

Após codificado o *software*, a instituição modelo poderia tornar-se referência em mais uma área de atuação, disponibilizando os resultados destes testes eletronicamente à toda comunidade, facilitando assim o trabalho de auditoria dos órgãos responsáveis. Tal disponibilização, foco de trabalhos futuros, poderia ser realizada através de um portal *web*, onde seria possível ver a evolução dos

equipamentos através do histórico de testes. Isto reforçaria positivamente a imagem da instituição e o compromisso permanente para com a transparência, o ensino e pesquisa em uma área que possui um grande potencial de exploração.

## 7.Referências

ALLEN, N.; PICHLER, F.; WANG, T.; PATEL, S.; SALEK, S. **Development of archetypes for non-ranking classification and comparison of European National Health Technology Assessment systems**. *Health Policy Journal*, 2013.

ALONSO, F.; LARA, J. A.; MARTINEZ, L.; PÉREZ A.; VALENTE, J. P. **Generating Reference Models for Structurally Complex Data**. *Methods of Information in Medicine*, 5/2015.

BRAGA, R. T. V.; GERMANO, F. S. R.; MASIERO, P. C.; MALDONADO, J. C. **Introdução aos Padrões de Software**. São Carlos, 2001

DEITEL, H. M.; DEITEL, P. J. **Java como Programar**. 8. ed. São Paulo: Makron Books, 2010.

ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. NIED/Unicamp. 2003. – Disponível em <[http://pan.nied.unicamp.br/download\\_livro/livrodownload.html](http://pan.nied.unicamp.br/download_livro/livrodownload.html)> acessado em 18/09/2016.

DUFTSCHMID, G.; CHALOUPLKA, J.; RINNER, C. **Towards plug-and-play integration of archetypes into legacy electronic health record systems: the ArchiMed experience**. *Medical Informatics and Decision Making*, 2013.

ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de Banco de Dados**. 6ª Edição, Editora Pearson, 2011.

FURLAN, J. D. **Modelagem em Objetos Através da UML: The Unified Modeling Language**. São Paulo: Makron Books, 1998.

LESLIE, H. **Introduction to Archetypes and Archetype classes**.; openEHR, 2012.  
- Disponível em  
<<https://openehr.atlassian.net/wiki/display/healthmod/Introduction+to+Archetypes+and+Archetype+classes> > acessado em 18/09/2016.

JACOBSON, I.; BOOCH, G.; RUMBAUGH, J. **UML Guia do Usuário**. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2008.

KALRA, D. **Electronic Health Record Standards**. *Yearbook of Medical Informatic*, 2006.

KALRA, D.; TAPURIA, A.; AUSTIN, T.; DE MOOR, G. **Quality requirements for EHR Archetypes**. *Quality of Life through Quality of Information*, 2012.

LARMAN, C. **Utilizando UML e Padrões**. 3.ed São Paulo: Bookman, 2007.

LEGAZ-GARCÍA, M. C.; MARTÍNEZ-COSTA, C.; MENÁRGUEZ-TORTOSA, M.; FERNÁNDEZ-BREIS, J. T. **Recommendation of Standardized Health Learning Contents using Archetypes and Semantic Web Technologies**. *Quality of Life through Quality of Information*, 2012.

MARCOS, M.; MALDONADO, J. A.; MARTÍNEZ-SALVADOR, B.; BOSCA, D.; ROBLES, M. **Interoperability of clinical decision-support systems and electronic health records using archetypes: A case study in clinical trial eligibility**. *Journal of Biomedical Informatics*, 2013.

MARTÍNEZ-COSTA, C.; MENÁRGUEZ-TORTOSA, M.; FERNÁNDEZ-BREIS, J. T. **An approach for the semantic interoperability of ISO EN 13606 and OpenEHR archetypes.** *Journal of Biomedical Informatics*, 2010.

MARTÍNEZ-COSTA, C.; MENÁRGUEZ-TORTOSA, M.; FERNÁNDEZ-BREIS, J. T. **Clinical data interoperability based on archetype transformation.** *Journal of Biomedical Informatics*, 2011.

MATOS, A. V. **Unified Modeling Language Prático e Descomplicado.** 2.ed. São Paulo: Érica, 2002.

NOGUEIRA, J. R. M.; COOK, T. W. **Mapping a Nursing Terminology Subset to openEHR Archetypes.** *Methods of Information in Medicine*, 2015.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: uma abordagem profissional.** 7ª Edição. Porto Alegre: AMGH, 2011.

**Radiodiagnóstico Médico: Segurança e Desempenho de Equipamentos –** Disponível em <[http://www.controllab.com.br/pdf/manual\\_radiodiagnostico.pdf](http://www.controllab.com.br/pdf/manual_radiodiagnostico.pdf)> acessado em 18/09/2016.

SANTOS, M.R.; BAX, M.P.; KALRA, D. **Dealing with the Archetypes Development Process for a Regional EHR System.** *Applied Clinical Informatics Journal*, 2012.

TAPURIA, A.; KALRA, D.; KOBAYASHI, S. **Contribution of Clinical Archetypes, and the Challenges, towards Achieving Semantic Interoperability for EHRs.** *Health Informatics Research Journal*, 2013.

VANO, E. **OCCUPATIONAL RADIATION PROTECTION OF HEALTH WORKERS IN IMAGING.** Oxford University Press, 2014.

LAZO, E.; SMITH, R.; COATES, R.; ANDERSEN, R.; ASANO, Y.; CHAPPLE, C.; FAULKNER, K.; HEFNER, A.; HILL, M.; JONES, R.; LARSSON, C.; LIEBENBERG, G.; LILAND, A.; MCKINLAY, A.; MENZEL, H.; PERKS, C.; RODRIGUEZ, M.; SCHIEBER, C.; SHAW, P.; VISAGE, A.; WAKEFORD, R.; YE, S. ***The state of radiological protection; views of the radiation protection profession: IRPA13, Glasgow, May 2012.*** *Journal of Radiological Protection*, 2012.



## Apêndice A

### Ambiente de Gestão de Testes de Qualidade

#### Modelo de Persistência

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	Automatic
<b>idAlinColGra</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo	BIGINT		NN				
AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico	BIGINT		NN				
Profissional_idProfissional	BIGINT		NN				
KitAliCol_idKitAliCol	BIGINT		NN				
ProtocAlinColGra_idProtocAlinColGra	BIGINT		NN				
objetivo	VARCHAR(500)						
referencias	VARCHAR(500)						
data_2	DATE						
localizacao	VARCHAR(20)						
analise_imagem	BOOL						
foco	BOOL						
leitor_cddr	VARCHAR(20)						
monitor	VARCHAR(20)						
chassi_sup	INTEGER			UNSIGNED			

chassi_inf	INTEGER	UNSIGNED
mas_1exp	FLOAT	
mas_2exp	FLOAT	
dist_foco_disp	FLOAT	
aceutacao	BOOL	
situacao	VARCHAR(1)	
obs_complementares	VARCHAR(500)	
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>
PRIMARY	PRIMARY	idAlinColGra
AlinColGra_FKIndex1	Index	ProtocAlinColGra_idProtocAlinColGra
AlinColGra_FKIndex2	Index	KitAliCol_idKitAliCol
AlinColGra_FKIndex3	Index	Profissional_idProfissional
AlinColGra_FKIndex4	Index	AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo

### AparelhoRadiologico

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idAparelhoRadiologico</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
<b>Tubo_idTubo</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				
patrimoniohc	BIGINT						
mobilidade	BOOL						
reg_digital	BOOL						
data_fabricacao	DATE						
data_instalacao	DATE						
intens_img	BOOL						
nro_serie	VARCHAR(40)						

situacao	BOOL	
tipo_aparelho	VARCHAR(20)	
registro_ms	VARCHAR(20)	
kv_max	INTEGER	UNSIGNED
ma_max	BIGINT	
tipo_gerador	VARCHAR(20)	
cr	BOOL	
tela_filme	BOOL	
marca	VARCHAR(30)	
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>
PRIMARY	PRIMARY	idAparelhoRadiologico Tubo_idTubo
AparelhoRadiologico_FKIndex1	Index	Tubo_idTubo

### AvalKvpMasRend

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comments	AutoIncrement
<b>idAvalKvpMasRend</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo	BIGINT		NN				
AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico	BIGINT		NN				
Profissional_idProfissional	BIGINT		NN				
Camaralizacao_idCamaralizacao	BIGINT		NN				
Eletrometro_idEletrometro	BIGINT		NN				
objetivo	VARCHAR(500)						

obs_complementares	VARCHAR(500)	
referencias	VARCHAR(500)	
data_2	DATE	
situacao	VARCHAR(1)	
aceitacao	BOOL	
fator_calibracao	FLOAT	
modo_leitura	VARCHAR(1)	
medida	BOOL	
modo_operacao	VARCHAR(20)	
unidade	VARCHAR(10)	
pressao	FLOAT	
temperatura	FLOAT	
simulador	VARCHAR(20)	
foco	BOOL	
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>
PRIMARY	PRIMARY	idAvalKvpMasRend
AvalKvpMasRend_FKIndex1 Index		Eletrometro_idEletrometro
AvalKvpMasRend_FKIndex2 Index		Camaronizacao_idCamaronizacao
AvalKvpMasRend_FKIndex3 Index		Profissional_idProfissional
AvalKvpMasRend_FKIndex4 Index		AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo

#### AvalKvpMasRend\_has\_Valor

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flag	Default Value	Comments	AutoIncrement
	e	y		s			c

<b>AvalKvpMasRend_idAvalKvpMasRend</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN
<b>Valor_idValor</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>	
PRIMARY	PRIMARY	AvalKvpMasRend_idAvalKvpMasRend Valor_idValor	
AvalKvpMasRend_has_Valor_FKIndex1	Index	AvalKvpMasRend_idAvalKvpMasRend	
AvalKvpMasRend_has_Valor_FKIndex2	Index	Valor_idValor	

### CamadaSemirredutora

ColumnName	DataType	Primary Key	NotNull	Flags	Default Value	Comments	AutoIncrement
<b>idCamadaSemirredutora</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
<b>ProtocCamadaSemirredutora_idProtocCamadaSemirredutora</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				
AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo	BIGINT		NN				
AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico	BIGINT		NN				
Profissional_idProfissional	BIGINT		NN				
Camaronizacao_idCamaronizacao	BIGINT		NN				
Eletrometro_idEletrometro	BIGINT		NN				
objetivo	VARCHAR (500)						
obs_complementares	VARCHAR (500)						
referencias	VARCHAR (500)						
data_2	DATE						
situacao	VARCHAR (1)						
aceitacao	BOOL						
fator_calibracao	FLOAT						

unidade	VARCHAR (10)
simulador	VARCHAR (20)
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b> <b>Columns</b>
PRIMARY	PRIMARY idCamadaSemirredutora ProtocCamadaSemirredutora_idProtocCamadaSemirredutora
CamadaSemirredutora_FKIndex1	ProtocCamadaSemirredutora_idProtocCamadaSemirredutora
CamadaSemirredutora_FKIndex2	Eletrometro_idEletrometro
CamadaSemirredutora_FKIndex3	Camaralonizacao_idCamaralonizacao
CamadaSemirredutora_FKIndex4	Profissional_idProfissional
CamadaSemirredutora_FKIndex5	AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo

### Camaralonizacao

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idCamaralonizacao	BIGINT	PK	NN				AI
marca	VARCHAR(50)						
modelo	VARCHAR(50)						
cert_calibracao	VARCHAR(50)						
nro_serie	VARCHAR(50)						
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>					
PRIMARY	PRIMARY	idCamaralonizacao					

### ChassiSobreBucky

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idChassiSobreBucky</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
mas	FLOAT						
incl_pv	FLOAT						
desv_padrao	FLOAT						
com_grade	BOOL						
IndexName	IndexType		Columns				
PRIMARY	PRIMARY		idChassiSobreBucky				

### CoordBordasImg

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idCoordBordasImg</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
operador_x	FLOAT						
equiprx_y	FLOAT						
direito_x	FLOAT						
esquerdo_y	FLOAT						
IndexName	IndexType		Columns				
PRIMARY	PRIMARY		idCoordBordasImg				

### Croqui

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idCroqui</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
imagem	VARCHAR(500)						
IndexName	IndexType		Columns				
PRIMARY	PRIMARY		idCroqui				

### Croqui\_has\_PontoAnalisado

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flag	Default Value	Comments	AutoIncrement
Croqui_idCroqui	BIGINT	PK	NN				
Ponto1Analisado_idPontoAnalisado	BIGINT	PK	NN				
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	Croqui_idCroqui Ponto1Analisado_idPontoAnalisado					
Croqui_has_PontoAnalisado_FKIndex1	Index	Croqui_idCroqui					
Croqui_has_PontoAnalisado_FKIndex2	Index	Ponto1Analisado_idPontoAnalisado					

### DoseEntradaPele

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flag	Default Value	Comments	AutoIncrement
idDoseEntradaPele	BIGINT	PK	NN				AI
Eletrometro_idEletrometro	BIGINT		NN				
Camaronizacao_idCamaronizacao	BIGINT		NN				
Profissional_idProfissional	BIGINT		NN				
AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo	BIGINT		NN				
AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico	BIGINT		NN				
objetivo	VARCHAR(500)						
obs_complementares	VARCHAR(500)						
referencias	VARCHAR(500)						
data_2	DATE						
situacao	VARCHAR(1)						
aceitacao	BOOL						



fator_calibracao	FLOAT	
unidade	VARCHAR(10)	
csr	FLOAT	
kvp_real	BOOL	
leitura_dose	BOOL	
temperatura	FLOAT	
pressao	FLOAT	
simulador	VARCHAR(20)	
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>
PRIMARY	PRIMARY	idDoseEntradaPele
DoseEntradaPele_FKIndex1 Index		AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo
DoseEntradaPele_FKIndex2 Index		Profissional_idProfissional
DoseEntradaPele_FKIndex3 Index		Camaronizacao_idCamaronizacao
DoseEntradaPele_FKIndex4 Index		Eletrometro_idEletrometro

#### DoseEntradaPele\_has\_Exame

ColumnName	Data Type	Primary Key	Not Null	Flags	Default Value	Comments	Auto Increment
DoseEntradaPele_idDoseEntradaPele	BIGINT	PK	NN				
Exame_idExame	BIGINT	PK	NN				
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>					
PRIMARY	PRIMARY	DoseEntradaPele_idDoseEntradaPele Exame_idExame					
DoseEntradaPele_has_Exame_FKIndex1 Index		DoseEntradaPele_idDoseEntradaPele					
DoseEntradaPele_has_Exame_FKIndex2 Index		Exame_idExame					

#### Eletrometro

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idEletrometro</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
marca	VARCHAR(50)						
modelo	VARCHAR(50)						
nro_serie	VARCHAR(50)						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idEletrometro					

### Exame

ColumnName	DataType	Primary Key	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idExame</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
ParametroExame_idParametroExame	BIGINT		NN				
tecnico	VARCHAR(50)						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idExame					
Exame_FKIndex1	Index	ParametroExame_idParametroExame					

### FocoFino

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idFocoFino</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
dist_foco_imagem	FLOAT						
dist_disp_imagem	FLOAT						
mas	FLOAT						
ma	FLOAT						
tempo	BIGINT						
diam_img_estr	FLOAT						

diam_vis_ac	FLOAT	
diam_vis_perp_ac	FLOAT	
path_img	VARCHAR(200)	
aceitacao	BOOL	
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>
PRIMARY	PRIMARY	idFocoFino

### FocoGrosso

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idFocoGrosso	BIGINT	PK	NN				AI
dist_foco_imagem	FLOAT						
dist_disp_imagem	FLOAT						
mas	FLOAT						
ma	FLOAT						
tempo	BIGINT						
diam_img_ac	FLOAT						
diam_vis_ac	FLOAT						
diam_vis_perp_ac	FLOAT						
path_img	VARCHAR(200)						
aceitacao	BOOL						
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>					
PRIMARY	PRIMARY	idFocoGrosso					

### ImgBuckyCorrRxPerp

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idImgBuckyCorrRxPerp	BIGINT	PK	NN				AI
incl_pv_y	FLOAT						
desv_padrao	FLOAT						
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>					

PRIMARY	PRIMARY	idImgBuckyCorrRxPerp
---------	---------	----------------------

### KitAliCol

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idKitAliCol	BIGINT	PK	NN				AI
modelo	VARCHAR(50)						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idKitAliCol					

### LevantamentoRadiometrico

ColumnName	DataType	Primary Key	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idLevantamentoRadiometrico	BIGINT	PK	NN				
Sala_Croqui_idCroqui	BIGINT		NN				
Sala_idSala	BIGINT		NN				
ProtocLevantRadio_idProtocLevantRadio	BIGINT		NN				
Eletrometro_idEletrometro	BIGINT		NN				
AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo	BIGINT		NN				
AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico	BIGINT		NN				
Profissional_idProfissional	BIGINT		NN				
CamaraIonizacao_idCamaraIonizacao	BIGINT		NN				
unidade	VARCHAR(20)						
objetivo	VARCHAR(500)						
obs_complementares	VARCHAR(500)						

fator_calibracao	FLOAT	
referencias	VARCHAR(500)	
data_2	DATE	
situacao	VARCHAR(1)	
aceitacao	BOOL	
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>
PRIMARY	PRIMARY	idLevantamentoRadiometrico
LevantamentoRadiometrico_FKIndex4 Index		Camaronizacao_idCamaronizacao
LevantamentoRadiometrico_FKIndex5 Index		Profissional_idProfissional
LevantamentoRadiometrico_FKIndex5 Index		AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo
LevantamentoRadiometrico_FKIndex6 Index		Eletrometro_idEletrometro
LevantamentoRadiometrico_FKIndex6 Index		ProtocLevantRadio_idProtocLevantRadio
LevantamentoRadiometrico_FKIndex6 Index		Sala_idSala Sala_Croqui_idCroqui

### MedidaCamadaSemirredutora

ColumnName	Data Type	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comments	AutoInc
idMedidaCamadaSemirredutora	BIGINT	PK	NN				AI
kvp_nominal	FLOAT						
ma_nominal	FLOAT						
tempo	BIGINT						
mas	FLOAT						
kvp_medido	FLOAT						
csr	FLOAT						
aceitacao	BOOL						
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>					
PRIMARY	PRIMARY	idMedidaCamadaSemirredutora					

**ParametroExame**

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idParametroExame</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
mod_imagem	VARCHAR(20)						
modo_operacao	VARCHAR(20)						
campo_x	FLOAT						
campo_y	FLOAT						
dfi	FLOAT						
dfd	FLOAT						
csr	FLOAT						
filtro_adicional	VARCHAR(20)						
foco	BOOL						
grade	BOOL						
kvp_nominal	FLOAT						
kvp_real	FLOAT						
mas	FLOAT						
ma	FLOAT						
tempo	BIGINT						
leitura1	FLOAT						
leitura2	FLOAT						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idParametroExame					

**Ponto1**

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idPonto</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
coord_x	FLOAT						
coord_y	FLOAT						

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	idPonto

### Ponto2

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idPonto2	BIGINT	PK	NN				AI
coord_x	FLOAT						
coord_y	FLOAT						

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	idPonto2

### PontoAnalisado

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idPontoAnalisado	BIGINT	PK	NN				AI
limite	FLOAT						
leitura1	FLOAT						
leitura2	FLOAT						
aceitacao	BOOL						
coordenada_x	FLOAT						
coordenada_y	FLOAT						
dist_foco	FLOAT						
class_area	VARCHAR(50)						
descricao	VARCHAR(50)						
fator_uso	FLOAT						
fator_ocupacao	FLOAT						

IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	idPontoAnalisado

### PontoEquipRXDireito

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idPontoEquipRXDireito	BIGINT	PK	NN				AI
coord_x	FLOAT						
coord_y	FLOAT						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idPontoEquipRXDireito					

### PontoEquipRXEsquerdo

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idPontoEquipRXEsquerdo	BIGINT	PK	NN				AI
coord_x	FLOAT						
coord_y	FLOAT						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idPontoEquipRXEsquerdo					

### PontoFocal

ColumnName	DataType	Primary Key	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idPontoFocal	BIGINT	PK	NN				AI
AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo	BIGINT		NN				
AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico	BIGINT		NN				
Profissional_idProfissional	BIGINT		NN				
KitAliCol_idKitAliCol	BIGINT		NN				
ProtocPontoFocal_idProtocPontoFocal	BIGINT		NN				



objetivo	VARCHAR(500)	
referencias	VARCHAR(500)	
data_2	DATE	
aceitacao	BOOL	
obs_complementares	VARCHAR(500)	
modalidade_imagem	VARCHAR(20)	
analise_imagem	BOOL	
leitor_crdr	VARCHAR(20)	
chassi	INTEGER	UNSIGNED
monitor	VARCHAR(20)	
kvp	FLOAT	
grade	BOOL	
dimensao_foco_fino	FLOAT	
dimensao_foco_gross	FLOAT	
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>
PRIMARY	PRIMARY	idPontoFocal
PontoFocal_FKIndex1	Index	ProtocPontoFocal_idProtocPontoFocal
PontoFocal_FKIndex2	Index	KitAliCol_idKitAliCol
PontoFocal_FKIndex3	Index	Profissional_idProfissional
PontoFocal_FKIndex4	Index	AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo

### PontoOperadorDireito

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idPontoOperadorDireito	BIGINT	PK	NN				AI

coord_x	FLOAT
coord_y	FLOAT
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>
PRIMARY	PRIMARY
	idPontoOperadorDireito

### PontoOperadorEsquerdo

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idPontoOperadorEsquerdo	BIGINT	PK	NN				AI
coord_x	FLOAT						
coord_y	FLOAT						
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>					
PRIMARY	PRIMARY	idPontoOperadorEsquerdo					

### PontosImagem

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idPontosImagem	BIGINT	PK	NN				AI
Ponto1_idPonto	BIGINT		NN				
Ponto2_idPonto2	BIGINT		NN				
sobre_eixo_x	BOOL						
sobre_eixo_y	BOOL						
na_imagem	BOOL						
sup_ou_inf	BOOL						
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>					
PRIMARY	PRIMARY	idPontosImagem					
PontosImagem_FKIndex1	Index	Ponto2_idPonto2					
PontosImagem_FKIndex2	Index	Ponto1_idPonto					

### Profissional

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idProfissional</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
ativo	BOOL						
funcao	VARCHAR(50)						
nome	VARCHAR(50)						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idProfissional					

### ProtocAlinColGra

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idProtocAlinColGra</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
CoordBordasImg_idCoordBordasImg	BIGINT		NN				
ImgBuckyCorrRxPerp_idImgBuckyCorrRxPerp	BIGINT		NN				
kvp	FLOAT						
dist_foco_img_nominal	FLOAT						
coord_x_esf_sup	FLOAT						
coord_y_esf_sup	FLOAT						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idProtocAlinColGra					
ProtocAlinColGra_FKIndex1	Index	ImgBuckyCorrRxPerp_idImgBuckyCorrRxPerp					
ProtocAlinColGra_FKIndex2	Index	CoordBordasImg_idCoordBordasImg					

### ProtocAlinColGra\_has\_ChassiSobreBucky

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>ProtocAlinColGra_idProtocAlinColGra</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				

ColumnName	Data Type	Primary Key	Not Null	Flag	Default Value	Comments	Auto Increment
ChassiSobreBucky_idChassiSobreBucky	BIGINT	PK	NN				
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	ProtocAlinColGra_idProtocAlinColGra ChassiSobreBucky_idChassiSobreBucky					
ProtocAlinColGra_has_ChassiSobreBucky_FKIndex1	Index	ProtocAlinColGra_idProtocAlinColGra					
ProtocAlinColGra_has_ChassiSobreBucky_FKIndex2	Index	ChassiSobreBucky_idChassiSobreBucky					

ColumnName	Data Type	Primary Key	Not Null	Flag	Default Value	Comments	Auto Increment
ProtocAlinColGra_idProtocAlinColGra	BIGINT	PK	NN				
PontosImagem_idPontosImagem	BIGINT	PK	NN				
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	ProtocAlinColGra_idProtocAlinColGra PontosImagem_idPontosImagem					
ProtocAlinColGra_has_PontosImagem_FKIndex1	Index	ProtocAlinColGra_idProtocAlinColGra					
ProtocAlinColGra_has_PontosImagem_FKIndex2	Index	PontosImagem_idPontosImagem					

ColumnName	Data Type	Primary Key	Not Null	Flag	Default Value	Comments	Auto Increment
ProtocAlinColGra_idProtocAlinColGra	BIGINT	PK	NN				
Vertice_idVertice	BIGINT	PK	NN				
IndexName	IndexType	Columns					

PRIMARY	PRIMARY	ProtocAlinColGra_idProtocAlinColGra
		Vertice_idVertice
ProtocAlinColGra_has_Vertice_FKIndex1	Index	ProtocAlinColGra_idProtocAlinColGra
ProtocAlinColGra_has_Vertice_FKIndex2	Index	Vertice_idVertice

### ProtocCamadaSemirredutora

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoIncrement
idProtocCamadaSemirredutora	BIGINT	PK	NN				AI
modo_operacao	VARCHAR(10)						
foco	BOOL						
df_detector	FLOAT						
df_filtro	FLOAT						
campo_detetor_x	FLOAT						
campo_detetor_y	INTEGER			UNSIGNED			
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idProtocCamadaSemirredutora					

### ProtocCamadaSemirredutora\_has\_MedidaCamadaSemirredutora

ColumnName	DataType	Primary Key	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoIncrement
ProtocCamadaSemirredutora_idProtocCamadaSemirredutora	BIGINT	PK	NN				
MedidaCamadaSemirredutora_idMedidaCamadaSemirredutora	BIGINT	PK	NN				
IndexName	IndexType	Columns					

PRIMARY	PRIMA	ProtocCamadaSemirredutora_idProtocCa
	RY	madaSemirredutora
		MedidaCamadaSemirredutora_idMedida
		CamadaSemirredutora
ProtocCamadaSemirredutora_has_MedidaCamad	Index	ProtocCamadaSemirredutora_idProtocCa
aSemirredutora_FKIndex1		madaSemirredutora
ProtocCamadaSemirredutora_has_MedidaCamad	Index	MedidaCamadaSemirredutora_idMedida
aSemirredutora_FKIndex2		CamadaSemirredutora

### ProtocLevantRadio

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idProtocLevantRadio	BIGINT	PK	NN				AI
tempo_exposicao	FLOAT						
mas_incidencia	FLOAT						
carga_trab_semanal	FLOAT						
tensao	FLOAT						
paciente_semana	FLOAT						
tensao_consider	FLOAT						
incidencia_paciente	FLOAT						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idProtocLevantRadio					

### ProtocLevantRadioTomogr

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idProtocLevantRadioTomogr	BIGINT	PK	NN				AI
ProtocLevantRadio_idProtocLevantRadio	BIGINT		NN				
colimacao	VARCHAR(20)						

matriz	VARCHAR(20)	
nro_cortes	FLOAT	
pitch	FLOAT	
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>
PRIMARY	PRIMARY	idProtocLevantRadioTomogr
ProtocLevantRadioTomogr_FKIndex1	Index	ProtocLevantRadio_idProtocLevantRadio

### ProtocPontoFocal

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idProtocPontoFocal</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
FocoFino_idFocoFino	BIGINT		NN				
FocoGrosso_idFocoGrosso	BIGINT		NN				
x_eixo_central_rx	FLOAT						
y_eixo_central_rx	FLOAT						
dfi	FLOAT						
<b>IndexName</b>	<b>IndexType</b>	<b>Columns</b>					
PRIMARY	PRIMARY	idProtocPontoFocal					
ProtocPontoFocal_FKIndex1	Index	FocoGrosso_idFocoGrosso					
ProtocPontoFocal_FKIndex2	Index	FocoFino_idFocoFino					

### ProtocRadiacaoFuga

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
<b>idProtocRadiacaoFuga</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
aceitacao	BOOL						
kvp	FLOAT						
tempo	BIGINT						
ma_max	FLOAT						
ma	FLOAT						

dfd	FLOAT	
mas	FLOAT	
colimador	VARCHAR(20)	
IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	idProtocRadiacaoFuga

### RadiacaoFuga

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comments	AutoIncrement
<b>idRadiacaoFuga</b>	<b>BIGINT</b>	PK	NN				AI
AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo	BIGINT		NN				
AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico	BIGINT		NN				
Profissional_idProfissional	BIGINT		NN				
Camaronizacao_idCamaronizacao	BIGINT		NN				
Eletrometro_idEletrometro	BIGINT		NN				
ProtocRadiacaoFuga_idProtocRadiacaoFuga	BIGINT		NN				
aceutaca	BOOL						
objetivo	VARCHAR(500)						
obs_complementares	VARCHAR(500)						
situacao	VARCHAR(1)						
modo_leitura	VARCHAR(20)						
fator_calibracao	FLOAT						
unidade	VARCHAR(10)						
pressao	FLOAT						



tempera	FLOAT	
IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	idRadiacaoFuga
RadiacaoFuga_FKIndex1	Index	ProtocRadiacaoFuga_idProtocRadiacaoFuga
RadiacaoFuga_FKIndex2	Index	Eletrometro_idEletrometro
RadiacaoFuga_FKIndex3	Index	Camaralonizacao_idCamaralonizacao
RadiacaoFuga_FKIndex4	Index	Profissional_idProfissional
RadiacaoFuga_FKIndex5	Index	AparelhoRadiologico_idAparelhoRadiologico AparelhoRadiologico_Tubo_idTubo

Sala							
ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idSala	BIGINT	PK	NN				AI
Croqui_idCroqui	BIGINT	PK	NN				
nome	VARCHAR(50)						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idSala Croqui_idCroqui					
Sala_FKIndex1	Index	Croqui_idCroqui					

Tubo							
ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idTubo	BIGINT	PK	NN				AI
nro_serie	VARCHAR(20)						
ma	BIGINT						
mas	BIGINT						
kvp	BIGINT						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idTubo					

## Valor

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idValor	BIGINT	PK	NN				AI
ValorMedido_idValorMedido	BIGINT		NN				
ValorNominal_idValorNominal	BIGINT		NN				
aceitacao	BOOL						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idValor					
Valor_FKIndex1	Index	ValorNominal_idValorNominal					
Valor_FKIndex2	Index	ValorMedido_idValorMedido					

## ValorMedido

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idValorMedido	BIGINT	PK	NN				AI
kvp_max_medido	FLOAT						
mas_medido	FLOAT						
ma_medido	FLOAT						
tempo	BIGINT						
kerma_no_ar_medido	FLOAT						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idValorMedido					

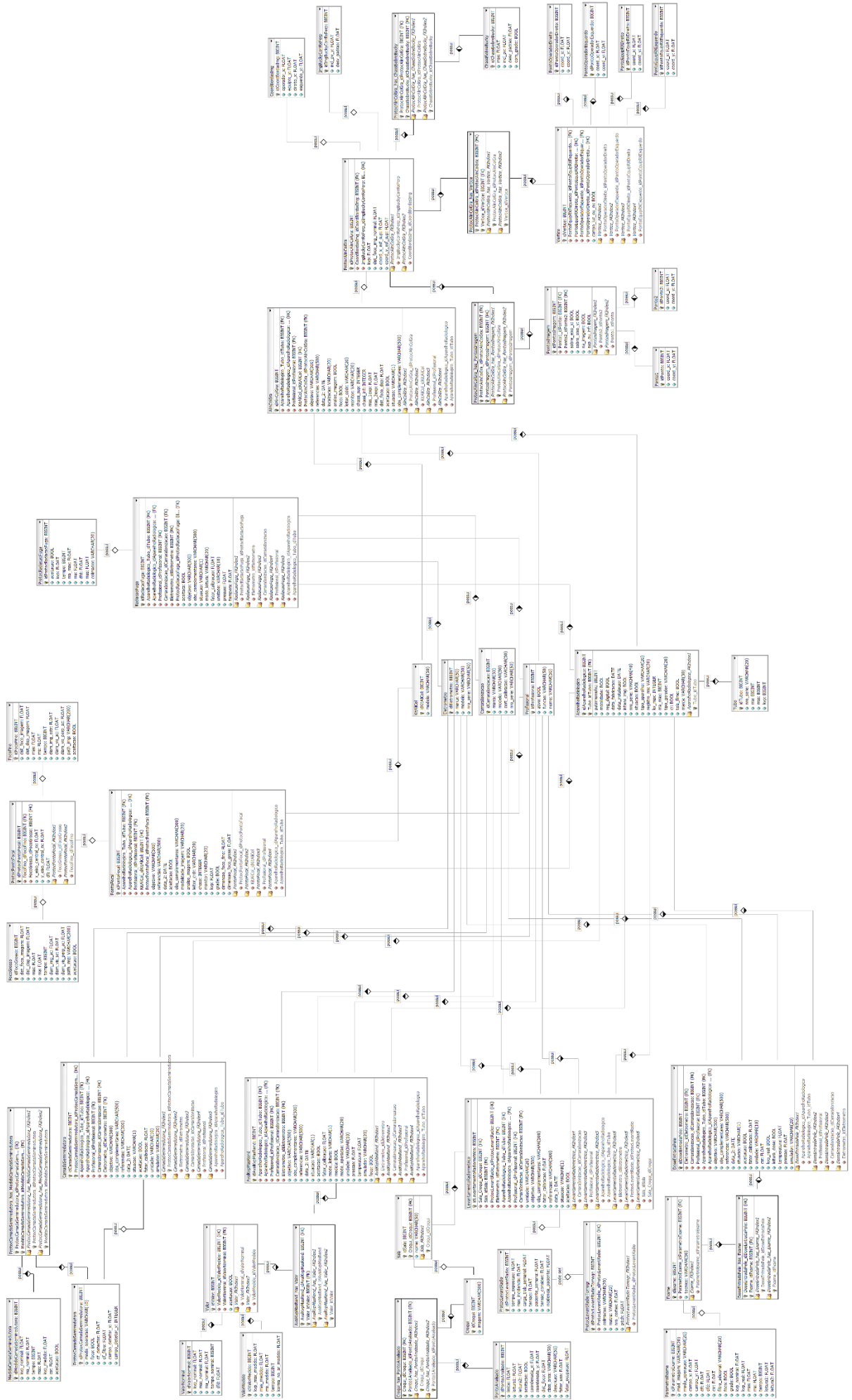
## ValorNominal

ColumnName	DataType	PrimaryKey	NotNull	Flags	Default Value	Comment	AutoInc
idValorNominal	BIGINT	PK	NN				AI
kvp_nominal	FLOAT						
mas_nominal	FLOAT						

ma_nominal	FLOAT	
tempo_nominal	BIGINT	
dfd	FLOAT	
IndexName	IndexType	Columns
PRIMARY	PRIMARY	idValorNominal

### Vertice

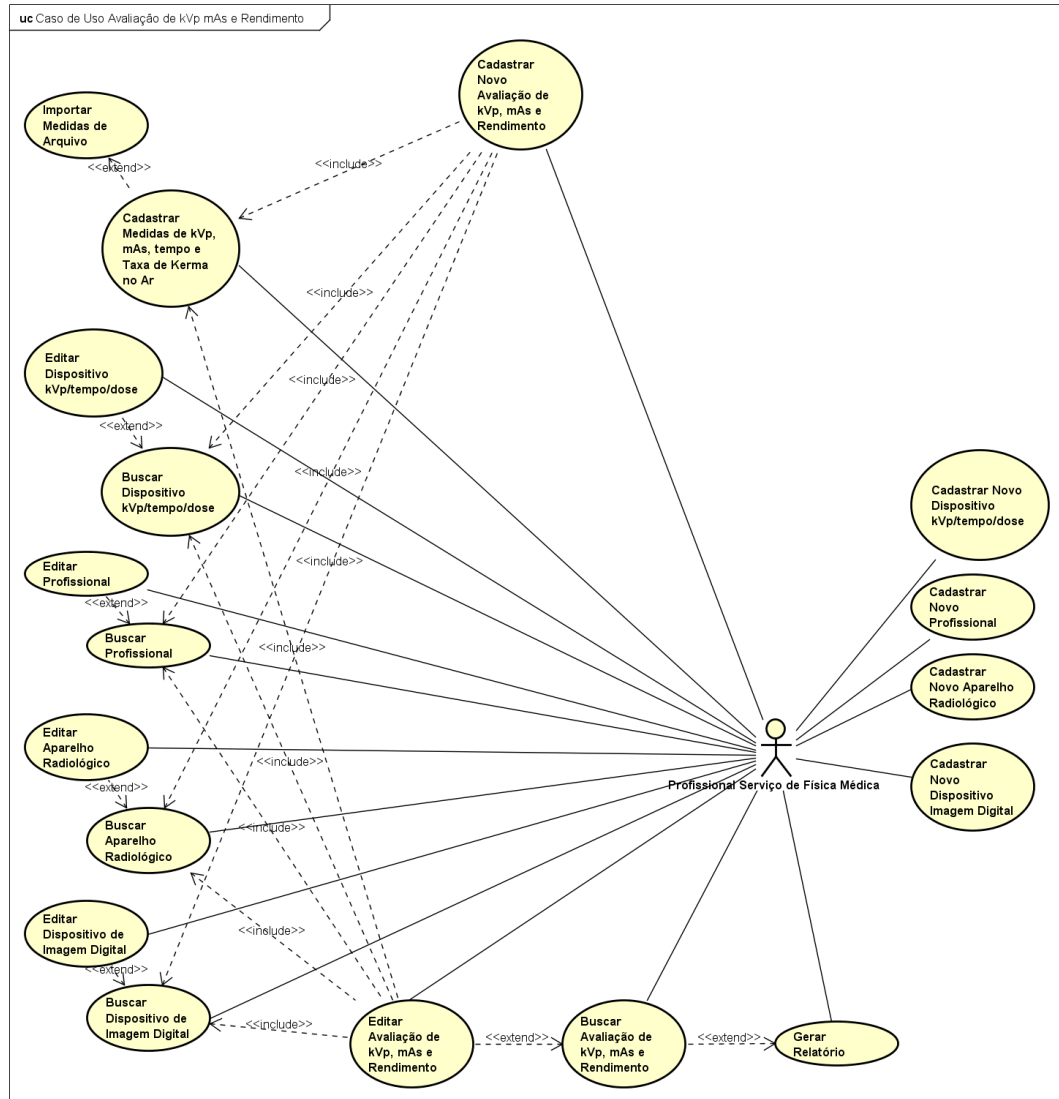
ColumnName	Data Type	Primary Key	NotNull	Flags	Default Value	Comments	Auto Increment
idVertice	BIGINT	PK	NN				AI
PontoEquipRXEsquerdo_idPontoEquipRXEsquerdo	BIGINT		NN				
PontoEquipRXDireito_idPontoEquipRXDireito	BIGINT		NN				
PontoOperadorEsquerdo_idPontoOperadorEsquerdo	BIGINT		NN				
PontoOperadorDireito_idPontoOperadorDireito	BIGINT		NN				
campo_luz_ou_rx	BOOL						
IndexName	IndexType	Columns					
PRIMARY	PRIMARY	idVertice					
Vertice_FKIndex1	Index	PontoOperadorDireito_idPontoOperadorDireito					
Vertice_FKIndex2	Index	PontoOperadorEsquerdo_idPontoOperadorEsquerdo					
Vertice_FKIndex3	Index	PontoEquipRXDireito_idPontoEquipRXDireito					
Vertice_FKIndex4	Index	PontoEquipRXEsquerdo_idPontoEquipRXEsquerdo					



## Apêndice B

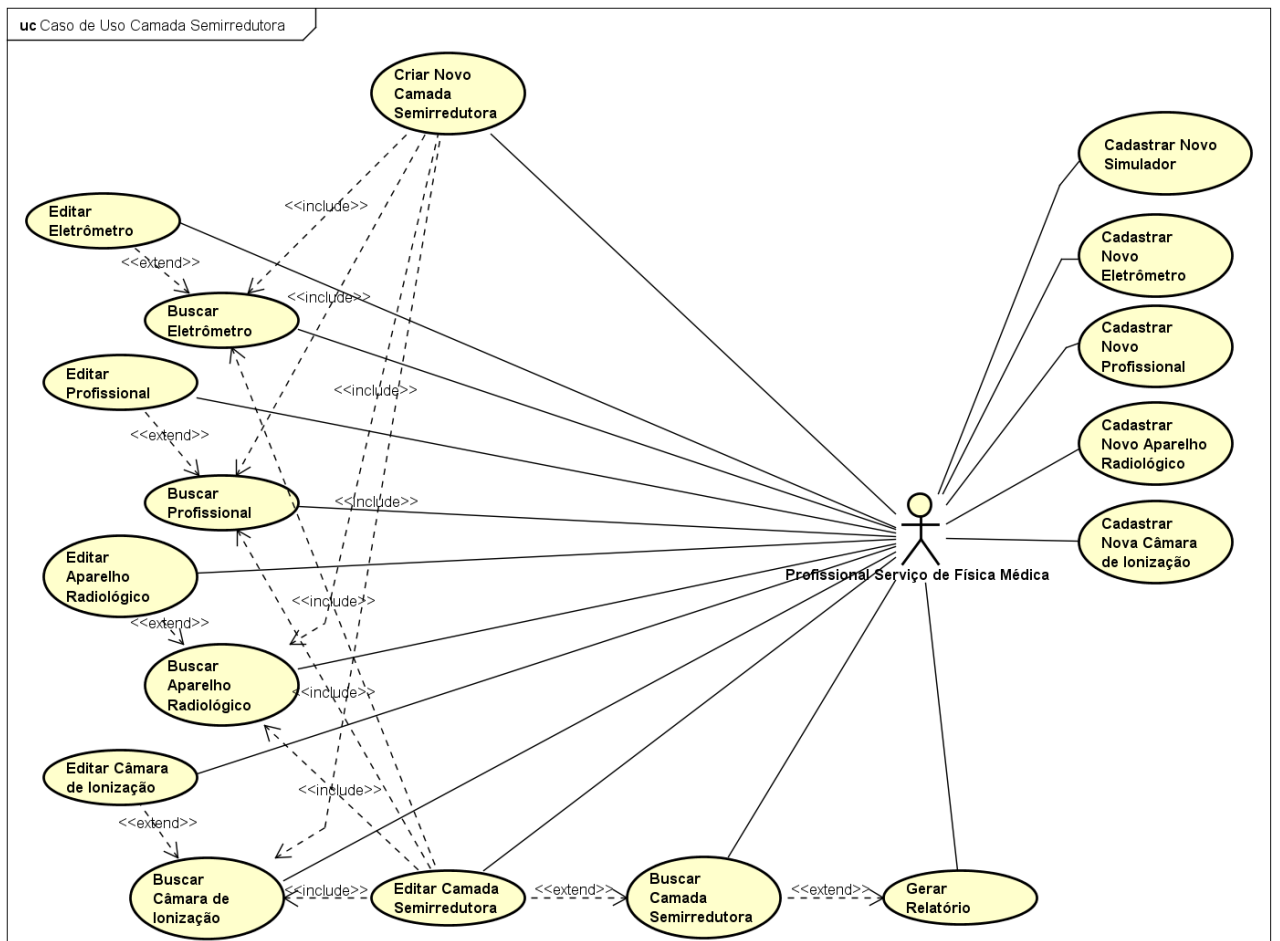
### Ambiente de Gestão de Testes de Qualidade

#### Diagrama de Caso de Uso para o Teste de Avaliação de kVp, mAs e Rendimento



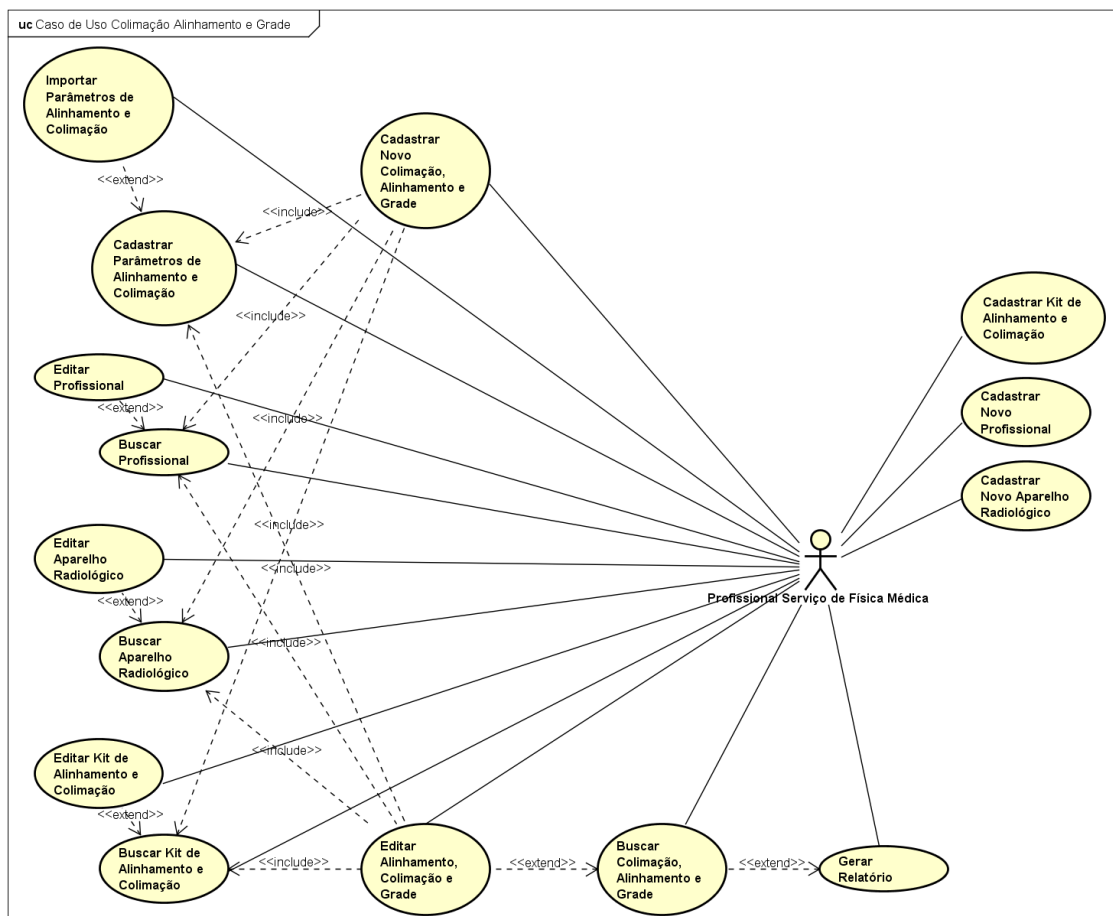
powered by Astah

## Diagrama de Caso de Uso para o Teste de Camada Semirredutora



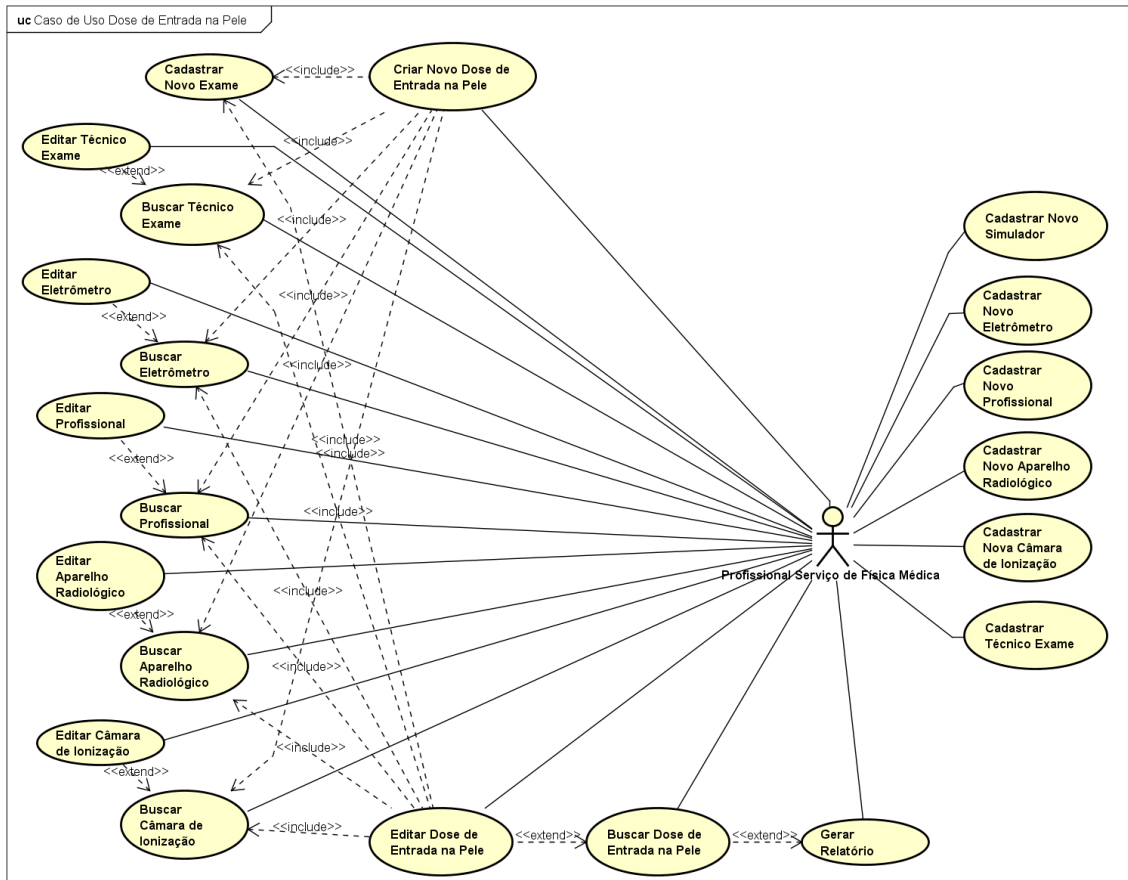
powered by Astah

## Diagrama de Caso de Uso para o Teste de Colimação, Alinhamento e Grade



powered by Astah

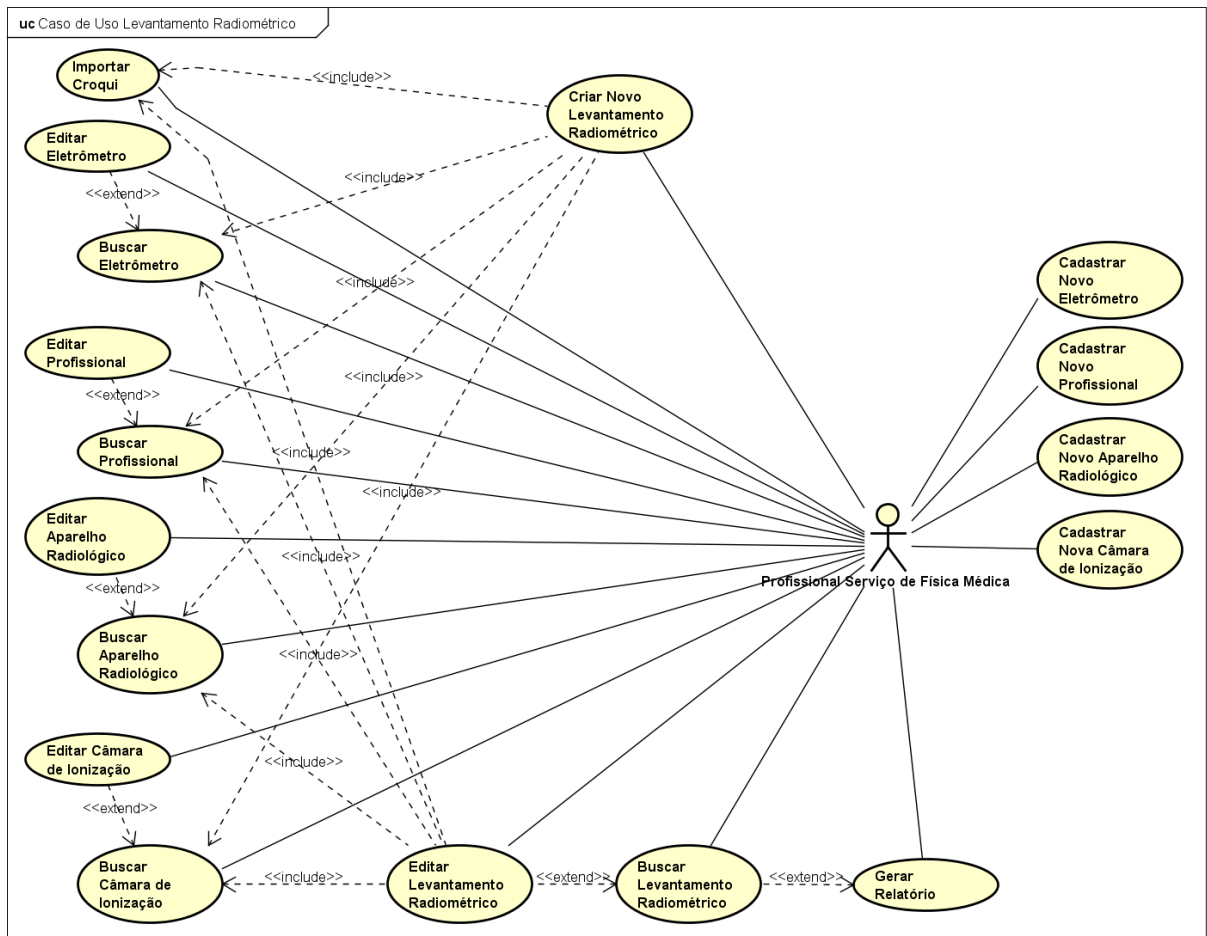
## Diagrama de Caso de Uso para o Teste de Dose de Entrada na Pele



powered by Astah

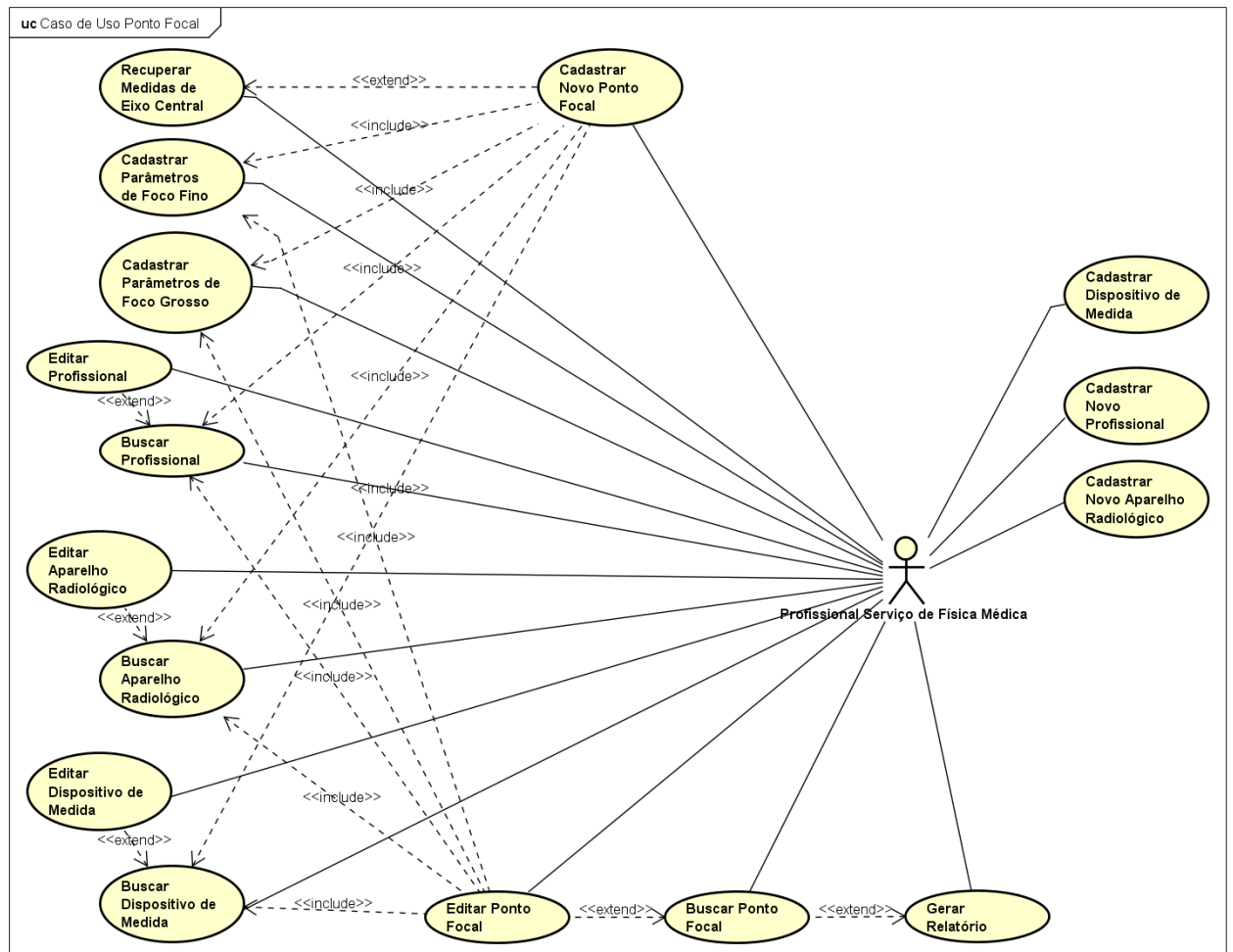


## Diagrama de Caso de Uso para o Teste de Levantamento Radiométrico

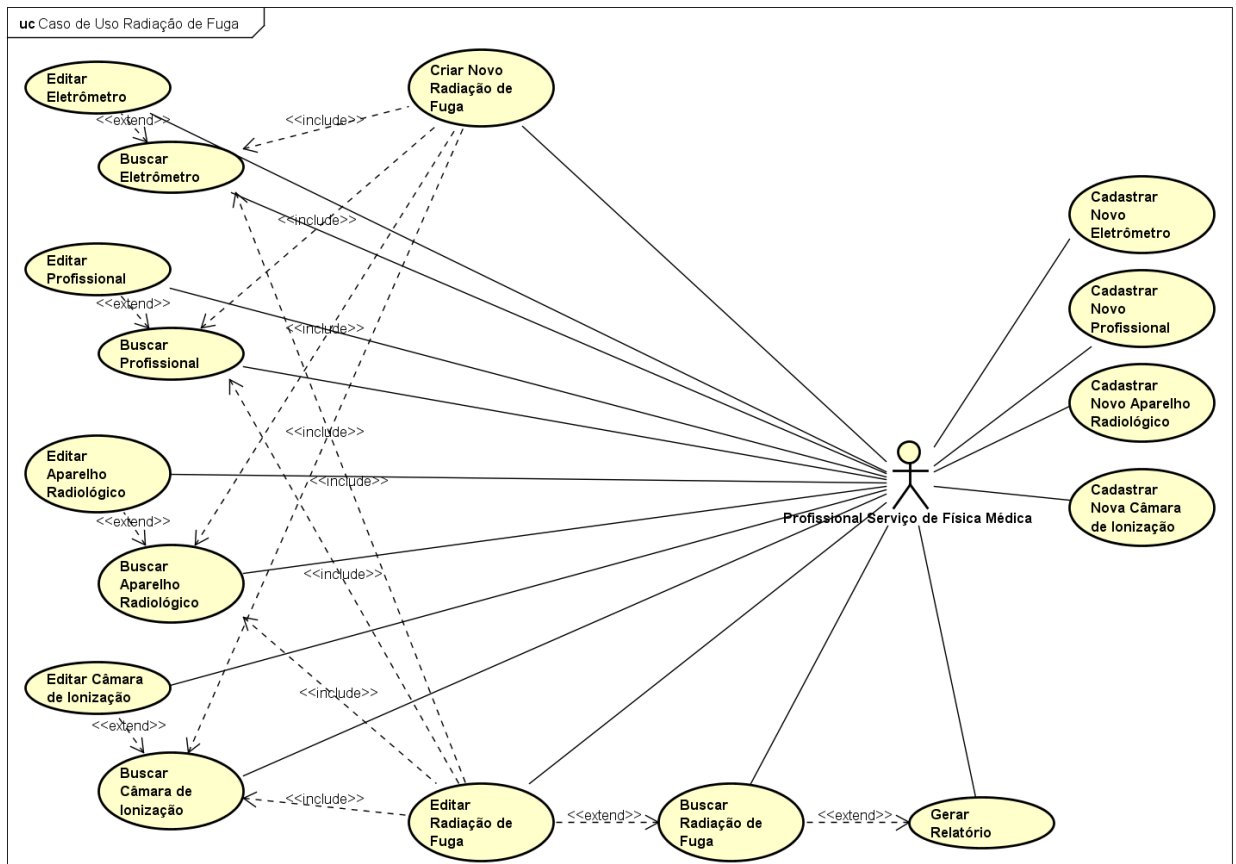


powered by Astah

## Diagrama de Caso de Uso para o Teste de Ponto Focal



## Diagrama de Caso de Uso para o Teste de Radiação de Fuga

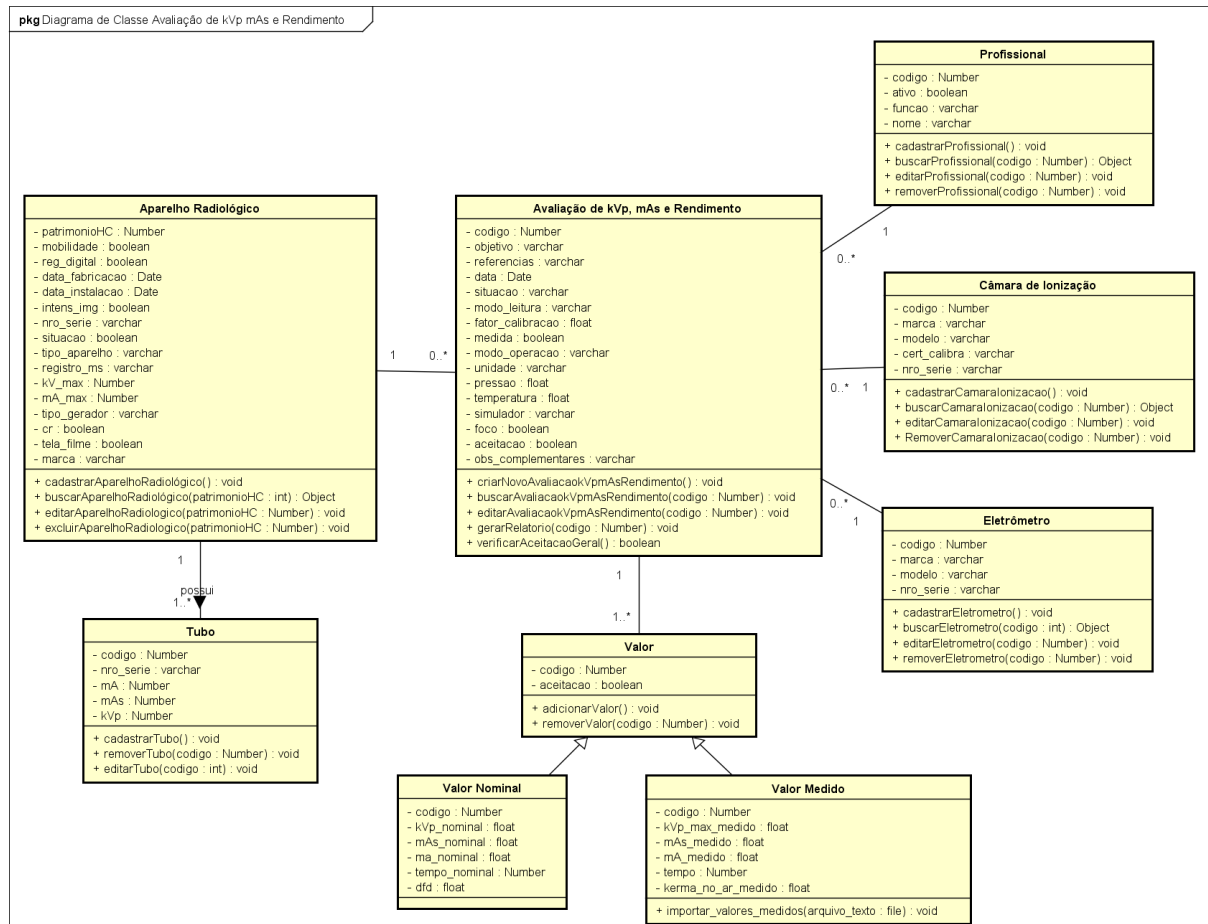


powered by Astah

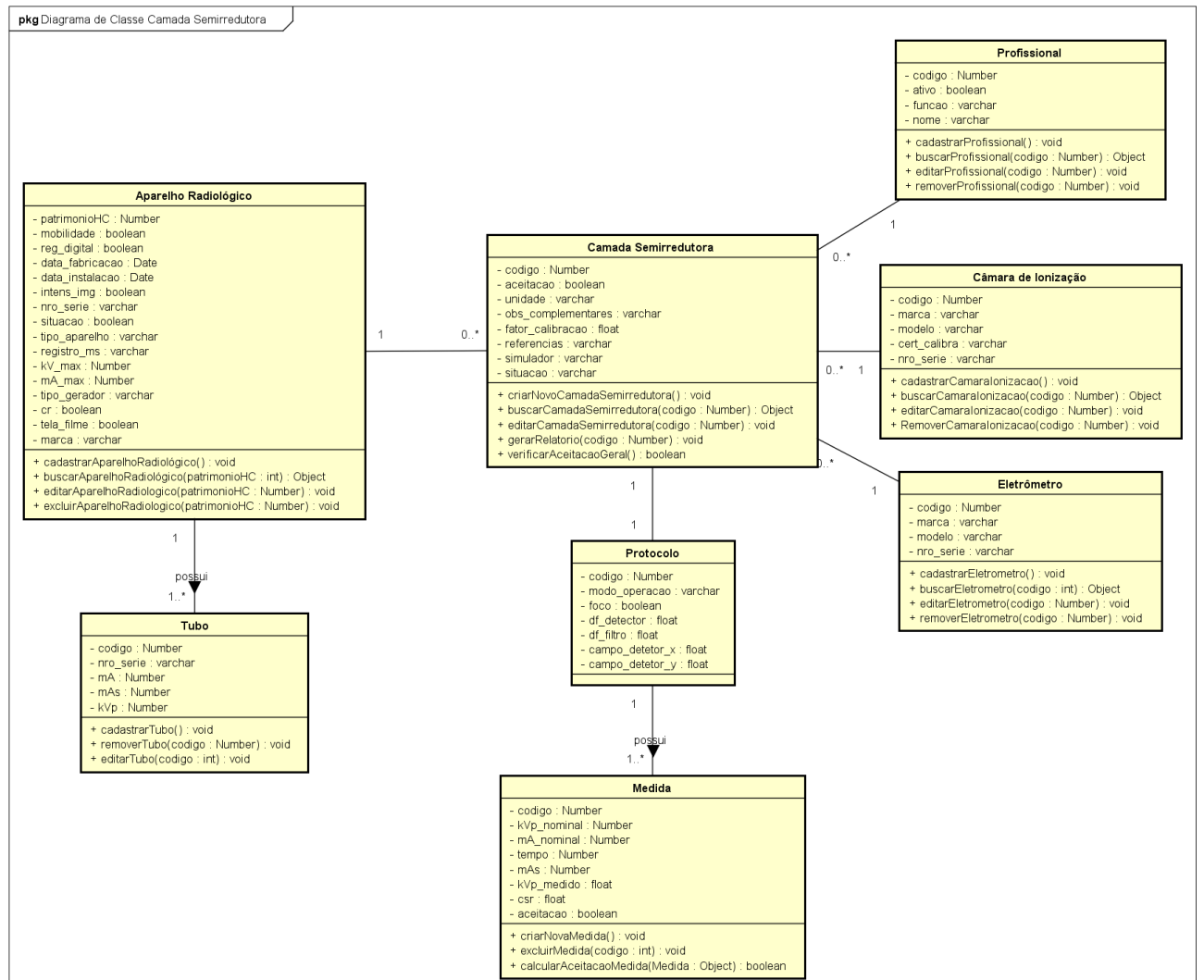
## Apêndice C

### Ambiente de Gestão de Testes de Qualidade

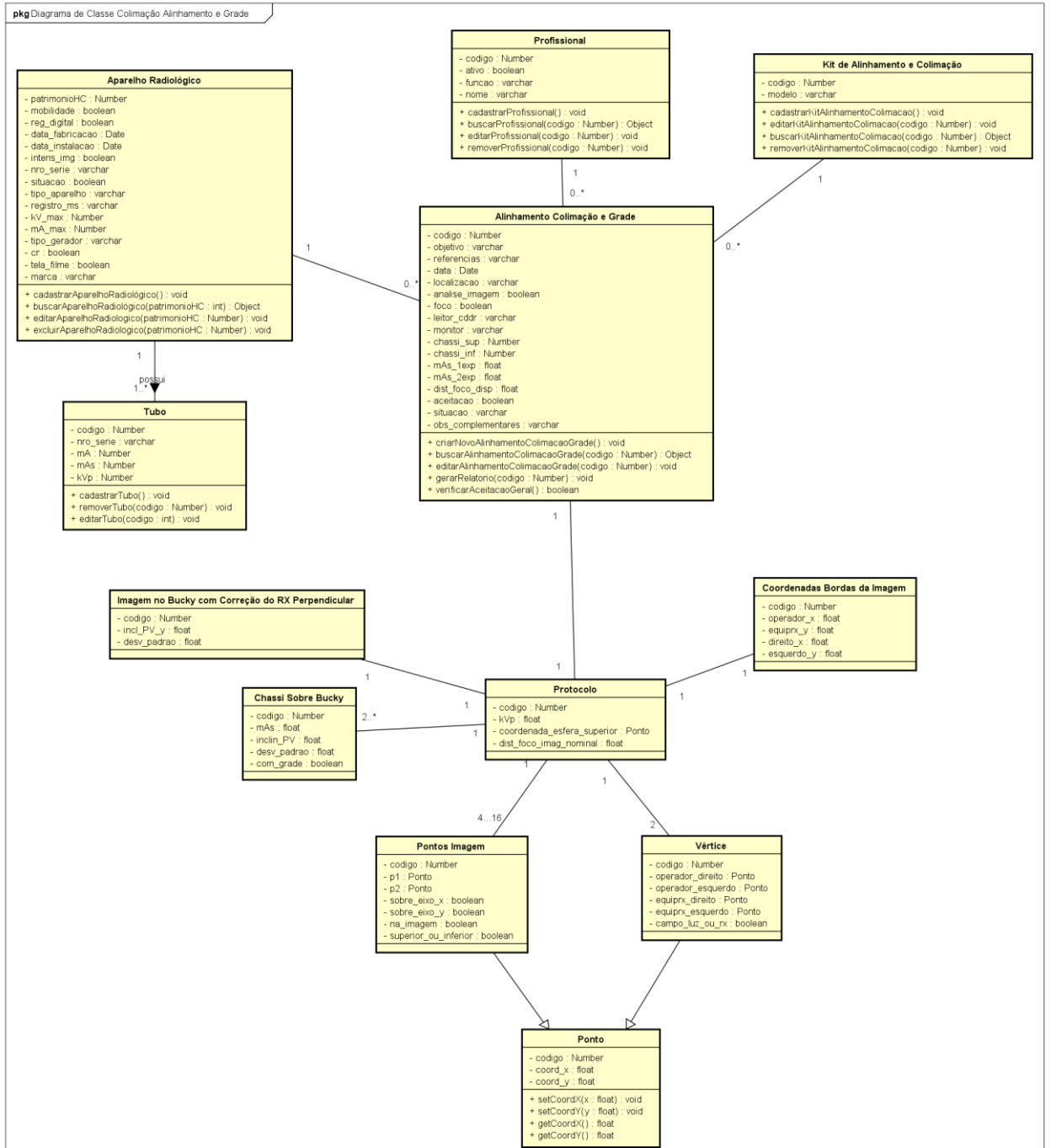
#### Diagrama de Classe para o Teste de Avaliação de kVp, mAs e Rendimento



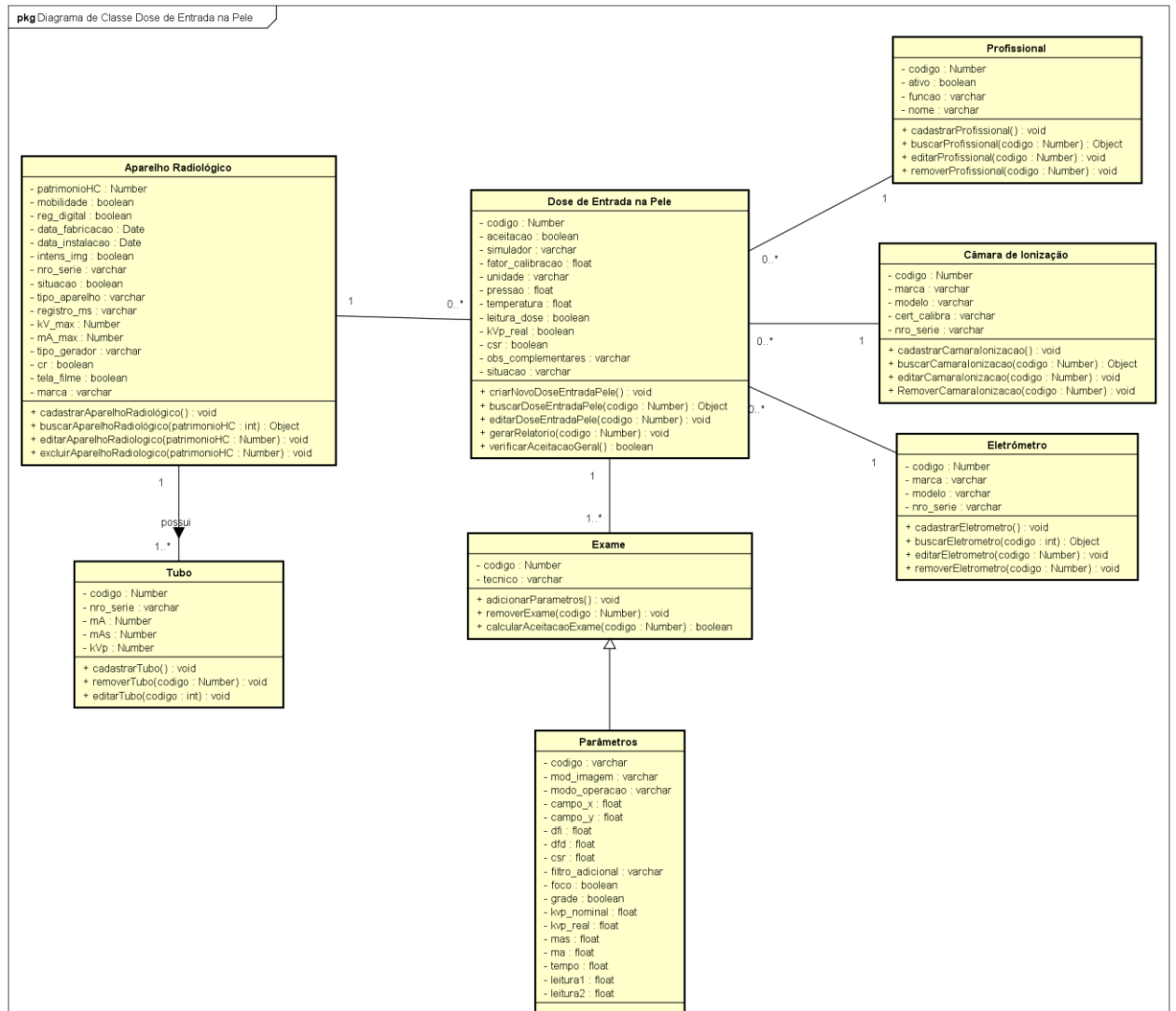
## Diagrama de Classe para o Teste de Camada Semirredutora



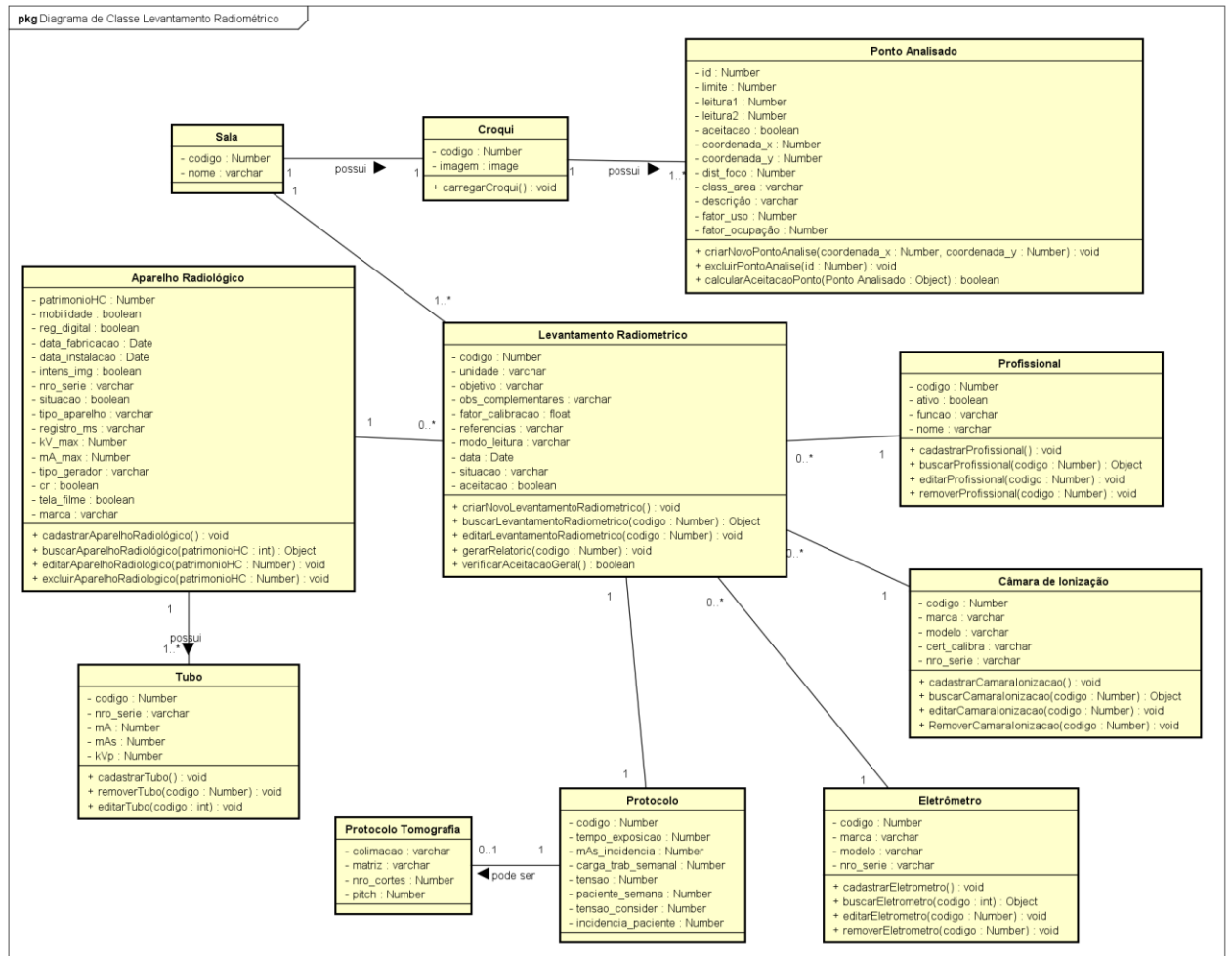
# Diagrama de Classe para o Teste de Colimação, Alinhamento e Grade



# Diagrama de Classe para o Teste de Dose de Entrada na Pele

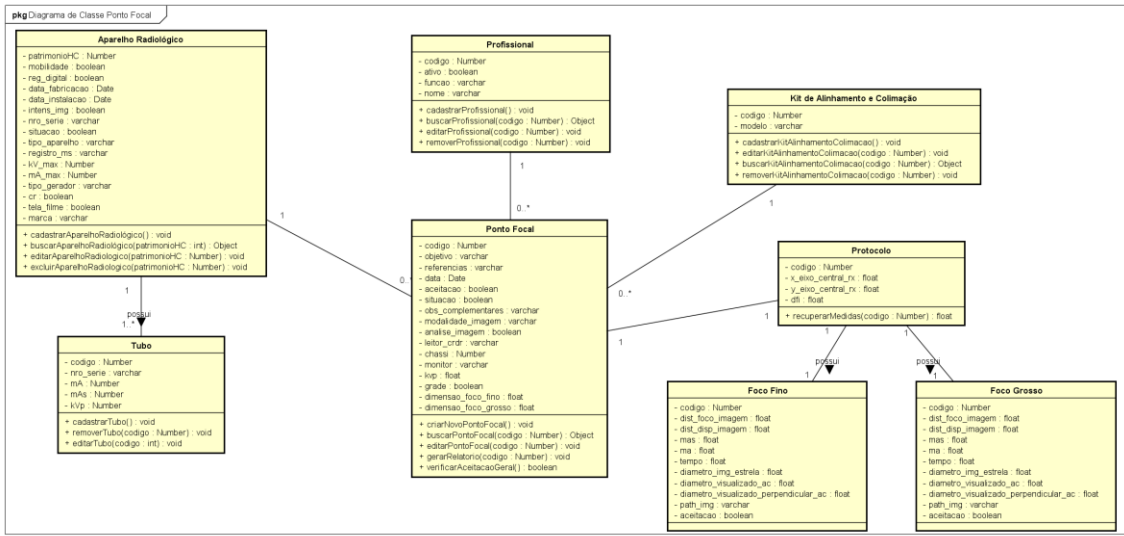


## Diagrama de Classe para o Teste de Levantamento Radiométrico

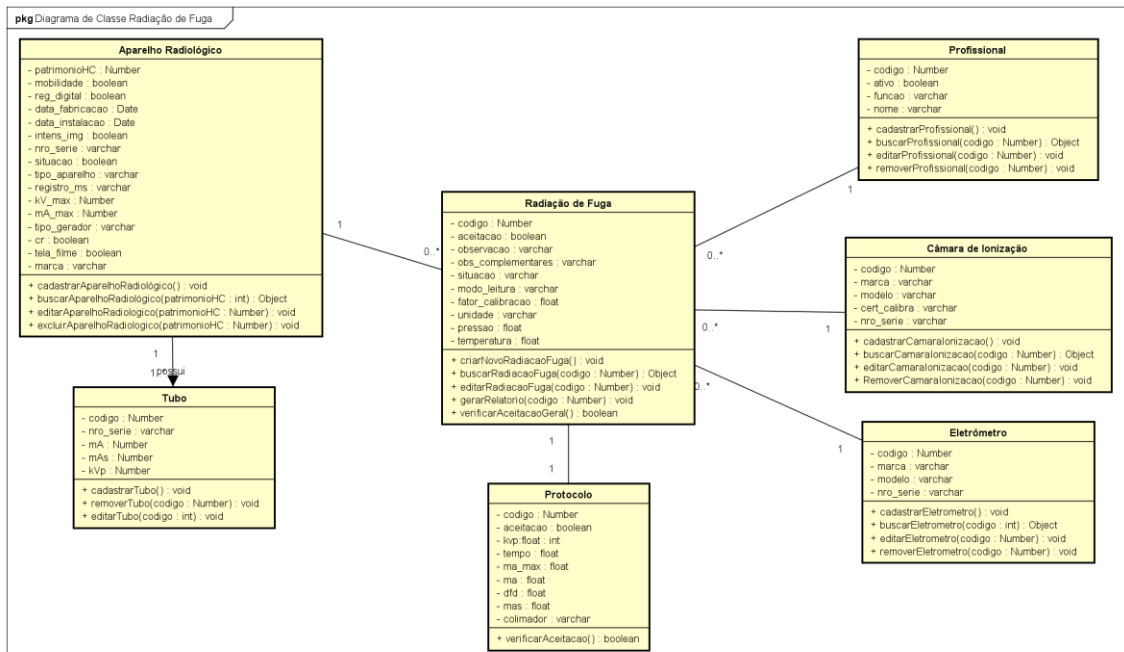




## Diagrama de Classe para o Teste de Ponto Focal



## Diagrama de Classe para o Teste de Radiação de Fuga



## Apêndice D

### Ambiente de Gestão de Testes de Qualidade

#### Aceitação e Protocolos de Teste

##### 1.Introdução

###### 1.1.Finalidade

Este documento apresenta os diferentes tipos de aceitação para os testes do Ambiente de Gestão de Testes de Qualidade.

##### 2.Protocolos

Nesta seção será apresentado os protocolos de aceitação Ambiente de Gestão de Testes de Qualidade.

###### 2.1.Protocolo Radiação de Fuga

Limite de Aceitação: Taxa de Kerma no Ar  $\leq 1$  mGy/h

Aceitação Geral:

- Sim: Se todos os pontos forem “Sim”
- Não: Se houver pelo menos um “não” entre os pontos
- Sim com restrições: se todos os pontos forem “sim” e houver algum não informado

Aceitação do ponto: Sim se  $TKA_p \leq 1$  mGy/h

Cálculo no modo Integrado do ponto:

$$TKA_p^I = \left( \frac{p_1 + p_2}{2} \right) * \frac{mA_{max}}{mA} * F_{conversão} * \frac{F_{calibração}}{10000} * DFD^2$$

Cálculo no modo Taxa do ponto:

$$TKA_p^T = \left( \frac{p_1 + p_2}{2} \right) * \frac{mA_{max}}{mAs} * 3600 * F_{conversão} * \frac{F_{calibração}}{10000} * DFD^2$$

$F_{conversão}$

UnidInt	UnidTaxa	FCmSv	FCmGy	FCmR
mR	mR/h	0,01	0,008772	1
10-3mR	10-3mR/h	0,00001	8,77E-06	0,001
mGy	mGy/h	1,14	1	114
10-3mGy	10-3mGy/h	0,00114	0,001	0,114
mrاد	mrاد/h	0,0114	0,01	1,14
10-3mrاد	10-3mrاد/h	1,14E-05	0,00001	0,00114
mSv	mSv/h	1	0,877193	100
10-3mSv	10-3mSv/h	0,001	0,000877	0,1

$p_1$  e  $p_2$  = leituras dos valores nos respectivos pontos.

## 2.2. Protocolo Alinhamento, Colimação e Grade

Aceitação:

- 1) Desvio entre as bordas dos campos de luz e de RX, em qualquer um dos lados ou dos eixos (operador + equipamento de RX e direito + esquerdo) deve ser menor ou igual a 2% da DFI.  $Desvio_{Borda\ dos\ campos\ de\ luz\ e\ de\ RX}$
- 2) Distância entre os centros do campo de RX e da imagem deve ser menor ou igual a 2% da DFI.
- 3) Desvio, em graus, entre o raio central do feixe de RX e a direção perpendicular à imagem, padronizado pela portaria ANVISA 453 para  $H = 15,2\text{ cm}$  e  $DFD = 100\text{ cm}$  deve ser menor ou igual a 3 graus.

**Aceitação Geral:**

- Sim: Se todos os pontos forem “Sim”
- Não: Se houver pelo menos um “não” entre os pontos

**Aceitação item 1:**

- Sim se  $\%DFI_{Operador} \leq 2$  , não caso contrário
- Sim se  $\%DFI_{Equipamento\ de\ RX} \leq 2$  , não caso contrário
- Sim se  $\%DFI_{Operador} + \%DFI_{Equipamento\ de\ RX} \leq 2$  , não caso contrário
- Sim se  $\%DFI_{Direito} \leq 2$  , não caso contrário
- Sim se  $\%DFI_{Esquerdo} \leq 2$  , não caso contrário
- Sim se  $\%DFI_{Direito} + \%DFI_{Esquerdo} \leq 2$  , não caso contrário

Cálculo  $\%DFI$  :

$$\%DFI = \left| Distância_{Borda\ dos\ campos} \right| * \frac{100}{Distância_{Foco-Imagem}}$$

Cálculo  $Distância_{Borda\ dos\ campos}$  :

**Para calcular o valor para Operador, utiliza-se:**

$$Distância_{Borda\ dos\ campos}^{Operador} = Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem}^y - Coordenada_{Campo\ de\ RX\ na\ imagem}^y$$

Cálculo  $Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem}^y$  :

$$Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem}^y = Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa}^y * Magnificação$$

Cálculo  $Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa}^y$  :

$$Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa}^y = \frac{Coordenada_{operador/direito}^y + Coordenada_{operador/esquerdo}^y}{2}$$

$Coordenada_{operador/direito}^y$  : valor dos vértices do campo de luz obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

$Coordenada_{operador/esquerdo}^y$  : valor dos vértices do campo de luz obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo  $Magnificação$  :

$$Magnificação = \frac{v_{eixo\ x} + v_{eixo\ y}}{2}$$

$$v_{eixo\ x} = \frac{\sqrt{(x_{eixo\ x\ na\ imagem}^2 - x_{eixo\ x\ na\ imagem}^1)^2 + (y_{eixo\ x\ na\ imagem}^2 - y_{eixo\ x\ na\ imagem}^1)^2}}{\sqrt{(x_{eixo\ x}^2 - x_{eixo\ x}^1)^2 + (y_{eixo\ x}^2 - y_{eixo\ x}^1)^2}}$$

$$v_{eixo\ y} = \frac{\sqrt{(x_{eixo\ y\ na\ imagem}^2 - x_{eixo\ y\ na\ imagem}^1)^2 + (y_{eixo\ y\ na\ imagem}^2 - y_{eixo\ y\ na\ imagem}^1)^2}}{\sqrt{(x_{eixo\ y}^2 - x_{eixo\ y}^1)^2 + (y_{eixo\ y}^2 - y_{eixo\ y}^1)^2}}$$

Onde:

Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo x na imagem são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo x são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo y na imagem são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo y são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo  $Coordenada_{Campo\ de\ RX\ na\ imagem}^y$  operador

$$Coordenada_{Campo\ de\ RX\ na\ imagem}^y\ operador = \frac{Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ Com\ relação\ à\ origem\ operador/direito}^y + Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ Com\ relação\ à\ origem\ operador/esquerdo}^y}{2}$$

Cálculo  $Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX}^y$  Com relação à origem operador/direito

Se a análise da imagem for feita via Monitor, então:

$$Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ Com\ relação\ à\ origem\ operador/direito}^y = -Coordenada_{Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ operador/direito}^y + Coordenada_{Origem\ 0}^y$$

Se a análise da imagem for feita via Filme, então:

$$Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ Com\ relação\ à\ origem\ 0\ operador/direito}^y = Coordenada_{Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ operador/direito}^y - Coordenada_{Origem\ 0}^y$$

Onde:

$Coordenada_{Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ operador/direito}^y$  : valor dos vértices do campo de RX obtido

através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo *Coordenada*<sub>Origem 0</sub><sup>y</sup>:

$$\text{Coordenada}_{\text{Origem 0}}^y = \text{Inclinação}_{\text{sobre o eixo x na imagem}}^{x1,y1,x2,y2} * \text{Coordenada}_{\text{Origem 0}}^x + \text{Interceptação}_{\text{sobre o eixo x na imagem}}^{x1,y1,x2,y2}$$

Cálculo *Coordenada*<sub>Origem 0</sub><sup>x</sup>:

$$\text{Coordenada}_{\text{Origem 0}}^x = \frac{\text{Interceptação}_{\text{sobre o eixo y na imagem}}^{x1,y1,x2,y2} - \text{Interceptação}_{\text{sobre o eixo x na imagem}}^{x1,y1,x2,y2}}{\text{Inclinação}_{\text{sobre o eixo x na imagem}}^{x1,y1,x2,y2} - \text{Inclinação}_{\text{sobre o eixo y na imagem}}^{x1,y1,x2,y2}}$$

Onde:

*Inclinação*<sub>sobre o eixo x na imagem</sub><sup>x1,y1,x2,y2</sup>: valor da inclinação obtida a partir da linha de regressão linear dos pontos (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo x na imagem.

*Inclinação*<sub>sobre o eixo y na imagem</sub><sup>x1,y1,x2,y2</sup>: valor da inclinação obtida a partir da linha de regressão linear dos pontos (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo y na imagem.

*Interceptação*<sub>sobre o eixo x na imagem</sub><sup>x1,y1,x2,y2</sup>: valor do ponto no qual uma linha irá interceptar o eixo y usando os valores (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo x na imagem. O ponto de interseção é baseado em uma linha de regressão de melhor ajuste plotada pelos valores de x e y conhecidos.

*Interceptação*<sub>sobre o eixo y na imagem</sub><sup>x1,y1,x2,y2</sup>: valor do ponto no qual uma linha irá interceptar o eixo x usando os valores (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo y na imagem. O ponto de interseção é baseado em uma linha de regressão de melhor ajuste plotada pelos valores de x e y conhecidos.

Coordenadas(x1,y1) e (x2,y2) sobre o eixo x na imagem são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x1,y1) e (x2,y2) sobre o eixo y na imagem são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo  $Coordenada^y_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX}$  :  
Com relação à origem  
operador/esquerdo

Se a análise da imagem for feita via Monitor, então:

$$Coordenada^y_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ Com\ relação\ à\ origem\ 0\ operador/esquerdo} = -Coordenada^y_{Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ operador/esquerdo} + Coordenada^y_{Origem\ 0}$$

Se a análise da imagem for feita via Filme, então:

$$Coordenada^y_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ Com\ relação\ à\ origem\ 0\ operador/esquerdo} = Coordenada^y_{Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ operador/esquerdo} - Coordenada^y_{Origem\ 0}$$

Onde:

$Coordenada^y_{Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ operador/esquerdo}$  : valor dos vértices do campo de RX  
operador/esquerdo

obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

**Para calcular o valor para Equipamento de RX, utiliza-se:**

$$Distância^y_{Equipamento\ de\ RX\ Borda\ dos\ campos} = Coordenada^y_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem\ equip\ RX} - Coordenada^y_{Campo\ de\ RX\ na\ imagem\ equip\ RX}$$

Cálculo  $Coordenada^y_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem}$  :  
equip RX

$$Coordenada^y_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem\ equip\ RX} = Coordenada^y_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa\ equip\ RX} * Magnificação$$

Cálculo  $Coordenada^y_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa}$  :  
equip RX

$$Coordenada^y_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa\ equip\ RX} = \frac{Coordenada^y_{equip\ RX/direito} + Coordenada^y_{equip\ RX/esquerdo}}{2}$$

$Coordenada^y_{equip\ RX/direito}$  : valor dos vértices do campo de luz obtido através da importação da leitura (via ImageJ).



$Coordenada_{equip\ RX/esquerdo}^y$  : valor dos vértices do campo de luz obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo *Magnificação* :

$Magnificação = \frac{v_{eixo\ x} + v_{eixo\ y}}{2}$
$v_{eixo\ x} = \frac{\sqrt{(x_{eixo\ x\ na\ imagem}^2 - x_{eixo\ x\ na\ imagem}^1)^2 + (y_{eixo\ x\ na\ imagem}^2 - y_{eixo\ x\ na\ imagem}^1)^2}}{\sqrt{(x_{eixo\ x}^2 - x_{eixo\ x}^1)^2 + (y_{eixo\ x}^2 - y_{eixo\ x}^1)^2}}$
$v_{eixo\ y} = \frac{\sqrt{(x_{eixo\ y\ na\ imagem}^2 - x_{eixo\ y\ na\ imagem}^1)^2 + (y_{eixo\ y\ na\ imagem}^2 - y_{eixo\ y\ na\ imagem}^1)^2}}{\sqrt{(x_{eixo\ y}^2 - x_{eixo\ y}^1)^2 + (y_{eixo\ y}^2 - y_{eixo\ y}^1)^2}}$

Onde:

Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo x na imagem são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo y são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo y na imagem são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo x são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo  $Coordenada_{campo\ de\ RX\ na\ imagem}^y$  :  
equip RX

$Coordenada_{campo\ de\ RX\ na\ imagem}^y = \frac{Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ Com\ relação\ à\ origem\ equip\ RX/direito}^y + Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ Com\ relação\ à\ origem\ equip\ RX/esquerdo}^y}{2}$
---

Cálculo  $Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX\ Com\ relação\ à\ origem\ equip\ RX/direito}^y$  :

Se a análise da imagem for feita via Monitor, então:

$$\text{Coordenada}_{\text{Coordenada do Vértice do campo de RX}}^y = -\text{Coordenada}_{\text{Vértice do campo de RX}}^y + \text{Coordenada}_{\text{Origem 0}}^y$$

Com relação à origem 0  
equip RX/direito

Se a análise da imagem for feita via Filme, então:

$$\text{Coordenada}_{\text{Coordenada do Vértice do campo de RX}}^y = \text{Coordenada}_{\text{Vértice do campo de RX}}^y - \text{Coordenada}_{\text{Origem 0}}^y$$

Com relação à origem 0  
equip RX/direito

Onde:

$\text{Coordenada}_{\text{Vértice do campo de RX}}^y$  : valor dos vértices do campo de RX  
equip RX/direito

obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo  $\text{Coordenada}_{\text{Coordenada do Vértice do campo de RX}}^y$ :  
Com relação à origem 0  
equip RX/esquerdo

Se a análise da imagem for feita via Monitor, então:

$$\text{Coordenada}_{\text{Coordenada do Vértice do campo de RX}}^y = -\text{Coordenada}_{\text{Vértice do campo de RX}}^y + \text{Coordenada}_{\text{Origem 0}}^y$$

Com relação à origem 0  
equip RX/esquerdo

Se a análise da imagem for feita via Filme, então:

$$\text{Coordenada}_{\text{Coordenada do Vértice do campo de RX}}^y = \text{Coordenada}_{\text{Vértice do campo de RX}}^y - \text{Coordenada}_{\text{Origem 0}}^y$$

Com relação à origem 0  
equip RX/esquerdo

Onde:

$\text{Coordenada}_{\text{Vértice do campo de RX}}^y$  : valor dos vértices do campo de RX  
equip RX/esquerdo

obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

**Para calcular o valor para Operador + Equipamento de RX, utiliza-se:**

$$\text{Distância}_{\text{Borda dos campos}}^{\text{Operador+Equipamento de RX}} = |\text{Distância}_{\text{Borda dos campos}}^{\text{Operador}}| + |\text{Distância}_{\text{Borda dos campos}}^{\text{Equipamento de RX}}|$$

Para calcular o valor para lado Direito, utiliza-se:

$$Distância_{Borda\ dos\ campos}^{Direito} = \frac{Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem}^x}{lado\ direito} - \frac{Coordenada_{Campo\ de\ RX\ na\ imagem}^x}{lado\ direito}$$

Cálculo  $Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem}^x$  lado direito :

$$Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem}^x = \frac{Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa}^x}{lado\ direito} * Magnificação$$

Cálculo  $Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa}^x$  lado direito :

$$Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa}^x = \frac{Coordenada_{operador/direito}^x + Coordenada_{equip\ RX/direito}^x}{2}$$

$Coordenada_{operador/direito}^y$  : valor dos vértices do campo de luz obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

$Coordenada_{equip\ RX/direito}^x$  : valor dos vértices do campo de luz obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo  $Coordenada_{Campo\ de\ RX\ na\ imagem}^x$  lado direito :

$$Coordenada_{Campo\ de\ RX\ na\ imagem}^x = \frac{\frac{Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX}^x}{Com\ relação\ à\ origem\ 0} + \frac{Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX}^x}{Com\ relação\ à\ origem\ 0}}{2}$$

Cálculo  $Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX}^x$  Com relação à origem 0 operador/direito :

$$Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX}^x = \frac{Coordenada_{Vértice\ do\ campo\ de\ RX}^x}{operador/direito} - \frac{Coordenada_{Origem\ 0}^x}{operador/direito}$$

Onde:

*Coordenada<sub>Vértice do campo de RX</sub><sup>x</sup>* : valor dos vértices do campo de RX obtido  
operador/direito

através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo *Coordenada<sub>Origem 0</sub><sup>x</sup>*:

$$Coordenada_{Origem\ 0}^x = \frac{Interceptação_{sobre\ o\ eixo\ y\ na\ imagem}^{x1,y1,x2,y2} - Interceptação_{sobre\ o\ eixo\ x\ na\ imagem}^{x1,y1,x2,y2}}{Inclinação_{sobre\ o\ eixo\ x\ na\ imagem}^{x1,y1,x2,y2} - Inclinação_{sobre\ o\ eixo\ y\ na\ imagem}^{x1,y1,x2,y2}}$$

Onde:

*Inclinação<sub>sobre o eixo x na imagem</sub><sup>x1,y1,x2,y2</sup>*: valor da inclinação obtida a partir da linha de regressão linear dos pontos (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo x na imagem.

*Inclinação<sub>sobre o eixo y na imagem</sub><sup>x1,y1,x2,y2</sup>*: valor da inclinação obtida a partir da linha de regressão linear dos pontos (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo y na imagem.

*Interceptação<sub>sobre o eixo x na imagem</sub><sup>x1,y1,x2,y2</sup>*: valor do ponto no qual uma linha irá interceptar o eixo y usando os valores (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo x na imagem. O ponto de interseção é baseado em uma linha de regressão de melhor ajuste plotada pelos valores de x e y conhecidos.

*Interceptação<sub>sobre o eixo y na imagem</sub><sup>x1,y1,x2,y2</sup>*: valor do ponto no qual uma linha irá interceptar o eixo x usando os valores (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo y na imagem. O ponto de interseção é baseado em uma linha de regressão de melhor ajuste plotada pelos valores de x e y conhecidos.

Coordenadas(x1,y1) e (x2,y2) sobre o eixo x na imagem são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x1,y1) e (x2,y2) sobre o eixo y na imagem são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo *Coordenada<sub>Coordenada do Vértice do campo de RX</sub><sup>x</sup>*:  
Com relação à origem  
equip RX/direito

$$Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX}^x = Coordenada_{Vértice\ do\ campo\ de\ RX}^x - Coordenada_{Origem\ 0}^x$$

Com relação à origem 0  
equip RX/direito

Onde:

$Coordenada_{Vértice\ do\ campo\ de\ RX}^x$  : valor dos vértices do campo de RX obtido  
equip RX/direito

através da importação da leitura (via ImageJ).

**Para calcular o valor para lado Esquerdo, utiliza-se:**

$$Distância_{Borda\ dos\ campos}^{Esquerdo} = Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem}^x - Coordenada_{Campo\ de\ RX\ na\ imagem}^x$$

lado esquerdo

Cálculo  $Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem}^x$  :  
lado esquerdo

$$Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ imagem}^x = Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa}^x * Magnificação$$

lado esquerdo

Cálculo  $Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa}^x$  :  
lado esquerdo

$$Coordenada_{Campo\ de\ Luz\ na\ placa}^x = \frac{Coordenada_{operador/esquerdo}^x + Coordenada_{equip\ RX/esquerdo}^x}{2}$$

$Coordenada_{operador/esquerdo}^y$  : valor dos vértices do campo de luz obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

$Coordenada_{equip\ RX/esquerdo}^x$  : valor dos vértices do campo de luz obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo  $Coordenada_{Campo\ de\ RX\ na\ imagem}^x$  :  
lado esquerdo

$$Coordenada_{Campo\ de\ RX\ na\ imagem}^x = \frac{Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX}^x + Coordenada_{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX}^x}{2}$$

Com relação à origem 0  
operador/esquerdo

Cálculo  $Coordenada^x_{\text{Coordenada do Vértice do campo de RX}}$ :  
Com relação à origem  
operador/esquerdo

$$Coordenada^x_{\text{Coordenada do Vértice do campo de RX}} = Coordenada^x_{\text{Vértice do campo de RX}} - Coordenada^x_{\text{Origem 0}}$$

Com relação à origem 0  
operador/esquerdo

Onde:

$Coordenada^x_{\text{Vértice do campo de RX}}$ : valor dos vértices do campo de RX obtido  
operador/esquerdo

através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo  $Coordenada^x_{\text{Origem 0}}$ :

$$Coordenada^x_{\text{Origem 0}} = \frac{Interceptação^{x1,y1,x2,y2}_{\text{sobre o eixo y na imagem}} - Interceptação^{x1,y1,x2,y2}_{\text{sobre o eixo x na imagem}}}{Inclinação^{x1,y1,x2,y2}_{\text{sobre o eixo x na imagem}} - Inclinação^{x1,y1,x2,y2}_{\text{sobre o eixo y na imagem}}}$$

Onde:

$Inclinação^{x1,y1,x2,y2}_{\text{sobre o eixo x na imagem}}$ : valor da inclinação obtida a partir da linha de regressão linear dos pontos (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo x na imagem.

$Inclinação^{x1,y1,x2,y2}_{\text{sobre o eixo y na imagem}}$ : valor da inclinação obtida a partir da linha de regressão linear dos pontos (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo y na imagem.

$Interceptação^{x1,y1,x2,y2}_{\text{sobre o eixo x na imagem}}$ : valor do ponto no qual uma linha irá interceptar o eixo y usando os valores (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo x na imagem. O ponto de interseção é baseado em uma linha de regressão de melhor ajuste plotada pelos valores de x e y conhecidos.

$Interceptação^{x1,y1,x2,y2}_{\text{sobre o eixo y na imagem}}$ : valor do ponto no qual uma linha irá interceptar o eixo y usando os valores (x1,y1) e (x2,y2), coordenadas estas que estão sobre o eixo y na imagem. O ponto de interseção é baseado em uma linha de regressão de melhor ajuste plotada pelos valores de x e y conhecidos.

Coordenadas(x1,y1) e (x2,y2) sobre o eixo x na imagem são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x1,y1) e (x2,y2) sobre o eixo y na imagem são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo  $Coordenada_x^{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX}$ :  
Com relação à origem  
equip RX/direito

$$Coordenada_x^{Coordenada\ do\ Vértice\ do\ campo\ de\ RX} = Coordenada_x^{Vértice\ do\ campo\ de\ RX} - Coordenada_x^{Origem\ 0}$$

Com relação à origem 0  
equip RX/esquerdo

Onde:

$Coordenada_x^{Vértice\ do\ campo\ de\ RX}$  : valor dos vértices do campo de RX  
equip RX/esquerdo

obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

**Para calcular o valor para Direito + Esquerdo, utiliza-se:**

$$Distância_{Operador+Equipamento\ de\ RX} = |Distância_{Direito}^{Borda\ dos\ campos}| + |Distância_{Esquerdo}^{Borda\ dos\ campos}|$$

Cálculo  $Distância_{Foco-Imagem}$ :

$$Distância_{Foco-Imagem} = Magnificação * Distância_{Foco-Dispositivo}$$

Onde:

$Distância_{Foco-Dispositivo}$  : valor informado pelo usuário em milímetros

**Aceitação item 2:**

Sim se  $\%DFI_{entre\ os\ centros\ do\ campo\ de\ RX\ e\ da\ imagem} \leq 2$ , não caso contrário.

Cálculo %DFI<sub>entre os centros do campo de RX e da imagem'</sub>:

$$\%DFI_{\text{entre os centros do campo de RX e da imagem}'} = |\text{Distância}_{\text{entre os centros do campo de RX e da imagem}'}| * \frac{100}{\text{Distância}_{\text{Foco-Imagem}'}}$$

Cálculo Distância<sub>entre os centros do campo de RX e da imagem'</sub>:

$$\text{Distância}_{\text{entre os centros do campo de RX e da imagem}'} = \sqrt{d_1 + d_2}$$

$$d_1 = \frac{(\text{Distância}_{\text{direito}}_{\text{entre bordas do campo de RX e da imagem}'} + \text{Distância}_{\text{esquerdo}}_{\text{entre bordas do campo de RX e da imagem}'})^2}{2}$$

$$d_2 = \frac{(\text{Distância}_{\text{operador}}_{\text{entre bordas do campo de RX e da imagem}'} + \text{Distância}_{\text{equip RX}}_{\text{entre bordas do campo de RX e da imagem}'})^2}{2}$$

Cálculo Distância<sub>direito</sub><sub>entre bordas do campo de RX e da imagem'</sub>:

$$\text{Distância}_{\text{direito}}_{\text{entre bordas do campo de RX e da imagem}'} = |\text{Coordenada}_{\text{campo de RX na imagem}' \text{ lado direito}} * \frac{\text{Magnificação}'}{\text{Magnificação}} - \text{Coordenada}_{\text{borda da imagem}' \text{ com relação à origem } o' \text{ lado direito}}|$$

Cálculo Magnificação' :

$$\text{Magnificação}' = \frac{v'_{\text{eixo } x} + v'_{\text{eixo } y}}{2}$$

$$v'_{\text{eixo } x} = \frac{\sqrt{(x_{\text{eixo } x \text{ na imagem}'}^{2'} - x_{\text{eixo } x \text{ na imagem}'}^{1'})^2 + (y_{\text{eixo } x \text{ na imagem}'}^{2'} - y_{\text{eixo } x \text{ na imagem}'}^{1'})^2}}{\sqrt{(x_{\text{eixo } x}^2 - x_{\text{eixo } x}^1)^2 + (y_{\text{eixo } x}^2 - y_{\text{eixo } x}^1)^2}}$$

$$v'_{\text{eixo } y} = \frac{\sqrt{(x_{\text{eixo } y \text{ na imagem}'}^{2'} - x_{\text{eixo } y \text{ na imagem}'}^{1'})^2 + (y_{\text{eixo } y \text{ na imagem}'}^{2'} - y_{\text{eixo } y \text{ na imagem}'}^{1'})^2}}{\sqrt{(x_{\text{eixo } y}^2 - x_{\text{eixo } y}^1)^2 + (y_{\text{eixo } y}^2 - y_{\text{eixo } y}^1)^2}}$$

Onde:



Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo x na imagem' são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo y são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo y na imagem' são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas(x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>) sobre o eixo x são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo *Coordenada<sup>x</sup> borda da imagem'* :  
com relação à origem 0'  
lado direito

$$\text{Coordenada}^x_{\text{borda da imagem}' \text{ com relação à origem } 0' \text{ lado direito}} = \text{Coordenada}^x_{\text{borda da imagem}' \text{ lado direito}} - \text{Coordenada}^x_{\text{origem } 0'}$$

Onde:

*Coordenada<sup>x</sup> borda da imagem'*: valor da coordenada x da borda da imagem'  
lado direito

obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo *Coordenada<sup>x</sup> origem 0'*:

$$\text{Coordenada}^x_{\text{origem } 0'} = \frac{\text{Interceptação}^{x1',y1',x2',y2'}_{\text{sobre o eixo y na imagem}' } - \text{Interceptação}^{x1',y1',x2',y2'}_{\text{sobre o eixo x na imagem}' }}{\text{Inclinação}^{x1',y1',x2',y2'}_{\text{sobre o eixo x na imagem}' } - \text{Inclinação}^{x1',y1',x2',y2'}_{\text{sobre o eixo y na imagem}' }}$$

Onde:

*Inclinação<sup>x1',y1',x2',y2'</sup> sobre o eixo x na imagem'*: valor da inclinação obtida a partir da linha de regressão linear dos pontos (x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>), coordenadas estas que estão sobre o eixo x na imagem'.

*Inclinação<sup>x1',y1',x2',y2'</sup> sobre o eixo y na imagem'*: valor da inclinação obtida a partir da linha de regressão linear dos pontos (x<sup>1</sup>,y<sup>1</sup>) e (x<sup>2</sup>,y<sup>2</sup>), coordenadas estas que estão sobre o eixo y na imagem'.

*Interceptação* <sup>$x_1', y_1', x_2', y_2'$</sup> <sub>sobre o eixo x na imagem'</sub>: valor do ponto no qual uma linha irá interceptar o eixo x usando os valores  $(x_1', y_1')$  e  $(x_2', y_2')$ , coordenadas estas que estão sobre o eixo x na imagem'. O ponto de interseção é baseado em uma linha de regressão de melhor ajuste plotada pelos valores de x e y conhecidos.

*Interceptação* <sup>$x_1', y_1', x_2', y_2'$</sup> <sub>sobre o eixo y na imagem'</sub>: valor do ponto no qual uma linha irá interceptar o eixo y usando os valores  $(x_1', y_1')$  e  $(x_2', y_2')$ , coordenadas estas que estão sobre o eixo y na imagem'. O ponto de interseção é baseado em uma linha de regressão de melhor ajuste plotada pelos valores de x e y conhecidos.

Coordenadas  $(x_1', y_1')$  e  $(x_2', y_2')$  sobre o eixo x na imagem' são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Coordenadas  $(x_1', y_1')$  e  $(x_2', y_2')$  sobre o eixo y na imagem' são obtidas através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo *Distância*<sup>esquerdo</sup><sub>entre bordas do campo de RX e da imagem'</sub>:

$$\text{Distância}_{\text{entre bordas do campo de RX e da imagem}'}^{\text{esquerdo}} = \left| \text{Coordenada}_{\text{lado esquerdo}}^{\text{x}}_{\text{campo de RX na imagem}} * \frac{\text{Magnificação}'}{\text{Magnificação}} - \text{Coordenada}_{\text{com relação à origem } 0'}^{\text{x}}_{\text{borda da imagem}'} \right|$$

Cálculo *Coordenada*<sup>x</sup><sub>borda da imagem'</sub> :  
com relação à origem 0'  
lado esquerdo

$$\text{Coordenada}_{\text{lado esquerdo}}^{\text{x}}_{\text{borda da imagem}'} = \text{Coordenada}_{\text{lado esquerdo}}^{\text{x}}_{\text{borda da imagem}'} - \text{Coordenada}_{\text{lado esquerdo}}^{\text{x}}_{\text{origem } 0'}$$

Onde:

*Coordenada*<sup>x</sup><sub>borda da imagem'</sub><sub>lado esquerdo</sub>: valor da coordenada x da borda da imagem' obtido

através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo *Distância*<sup>operador</sup><sub>entre bordas do campo de RX e da imagem'</sub>:

$$\text{Distância}_{\text{entre bordas do campo de RX e da imagem}'}^{\text{operador}} = \left| \text{Coordenada}_{\text{operador}}^{\text{y}}_{\text{campo de RX na imagem}} * \frac{\text{Magnificação}'}{\text{Magnificação}} - \text{Coordenada}_{\text{operador}}^{\text{y}}_{\text{borda da imagem}'} \right|$$

Cálculo  $Coordenada^y_{borda da imagem'}$  :  
com relação à origem  $0'$   
operador

Se a análise da imagem for feita via Monitor, então:

$$Coordenada^y_{borda da imagem' \text{ Com relação à origem } 0' \text{ operador}} = -Coordenada^y_{borda da imagem' \text{ operador}} + Coordenada^y_{Origem 0'}$$

Se a análise da imagem for feita via Filme, então:

$$Coordenada^y_{borda da imagem' \text{ Com relação à origem } 0' \text{ operador}} = Coordenada^y_{borda da imagem' \text{ operador}} + Coordenada^y_{Origem 0'}$$

Onde:

$Coordenada^y_{borda da imagem' \text{ operador}}$  : valor da coordenada y da borda da imagem'

obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo  $Coordenada^y_{Origem 0'}$  :

$$Coordenada^y_{Origem 0'} = Inclinação_{sobre o eixo x na imagem'}^{x1',y1',x2',y2'} * Coordenada^x_{origem 0'} + Interceptação_{sobre o eixo x na imagem'}^{x1',y1',x2',y2'}$$

Onde:

$Inclinação_{sobre o eixo x na imagem'}^{x1',y1',x2',y2'}$  : valor da inclinação obtida a partir da linha de regressão linear dos pontos  $(x1',y1')$  e  $(x2',y2')$ , coordenadas estas que estão sobre o eixo x na imagem'.

$Interceptação_{sobre o eixo x na imagem'}^{x1',y1',x2',y2'}$  : valor do ponto no qual uma linha irá interceptar o eixo y usando os valores  $(x1',y1')$  e  $(x2',y2')$ , coordenadas estas que estão sobre o eixo x na imagem'. O ponto de interseção é baseado em uma linha de regressão de melhor ajuste plotada pelos valores de x e y conhecidos.

Cálculo  $Distância^{equip RX}_{entre bordas do campo de RX e da imagem'}$  :

$$Distância^{equip RX}_{entre bordas do campo de RX e da imagem'} = |Coordenada^y_{Campo de RX na imagem' \text{ equip RX}} * \frac{Magnificação'}{Magnificação} - Coordenada^y_{borda da imagem' \text{ com relação à origem } 0' \text{ equip RX}}|$$

Cálculo  $Coordenada^y_{borda da imagem'}$  :  
com relação à origem  $0'$   
equip RX

Se a análise da imagem for feita via Monitor, então:

$$Coordenada^y_{borda da imagem' \text{ Com relação à origem } 0' \text{ equip RX}} = -Coordenada^y_{borda da imagem' \text{ equip RX}} + Coordenada^y_{origem 0'}$$

Se a análise da imagem for feita via Filme, então:

$$Coordenada^y_{borda da imagem' \text{ Com relação à origem } 0' \text{ equip RX}} = Coordenada^y_{borda da imagem' \text{ equip RX}} + Coordenada^y_{origem 0'}$$

Onde:

$Coordenada^y_{borda da imagem' \text{ equip RX}}$  : valor da coordenada y da borda da imagem'  
equip RX

obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo  $Distância_{Foco-Imagem'}$ :

$$Distância_{Foco-Imagem'} = Magnificação' * Distância_{Foco-Dispositivo}$$

Onde:

$Distância_{Foco-Dispositivo}$  : valor informado pelo usuário em milímetros

### Aceitação item 3:

Sim se  $\%DFI$  entre eixo central do feixe de RX  $\leq 3$ , não caso contrário.  
e a direção perpendicular a imagem

Onde o valor de  $\%DFI$  entre eixo central do feixe de RX é dado em graus.  
e a direção perpendicular a imagem

H=15,2cm e DFI = 100cm, valores padronizados segundo portaria 453 da ANVISA.

Cálculo  $\%DFI$  entre eixo central do feixe de RX :  
e a direção perpendicular a imagem

$$\%DFI \text{ entre eixo central do feixe de RX e a direção perpendicular a imagem} = \arctg \left( \frac{\text{Distância}_{\text{entre o eixo central do feixe de RX e a origem 0}}}{1000 - H} \right) * \frac{180}{\pi}$$

Onde o valor de H é dado em milímetros.

Cálculo *Distância* entre o eixo central do feixe de RX e a origem 0

$$\text{Distância}_{\text{entre o eixo central do feixe de RX e a origem 0}} = \sqrt{(\text{Coordenada}_{\text{do eixo central do feixe de RX com relação à origem 0}}^x)^2 + (\text{Coordenada}_{\text{do eixo central do feixe de RX com relação à origem 0}}^y)^2}$$

Cálculo *Coordenada*<sup>x</sup> do eixo central do feixe de RX com relação à origem 0

$$\begin{aligned} &\text{Coordenada}_{\text{do eixo central do feixe de RX com relação à origem 0}}^x \\ &= (H_{\text{cilindro}} - \text{Distância}_{\text{Foco-Imagem}}) \\ &\quad * \frac{\text{Coordenada}_{\text{da imagem da esfera superior com relação à origem 0}}^x}{H_{\text{cilindro}}} \end{aligned}$$

Onde:

H: altura do cilindro do kit de alinhamento e colimação utilizado.

Cálculo *Coordenada*<sup>x</sup> da imagem da esfera superior com relação à origem 0

$$\begin{aligned} &\text{Coordenada}_{\text{da imagem da esfera superior com relação à origem 0}}^x \\ &= \text{Coordenada}_{\text{da imagem da esfera superior}}^x - \text{Coordenada}_{\text{origem 0}}^x \end{aligned}$$

Onde:

*Coordenada*<sup>x</sup> da imagem da esfera superior: valor da coordenada x da imagem da esfera superior em milímetros obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

Cálculo *Coordenada<sup>y</sup>* do eixo central do feixe de RX:  
com relação à origem 0

$$\text{Coordenada}_{\text{do eixo central do feixe de RX}}^y = (H_{\text{cilindro}} - \text{Distância}_{\text{Foco-Imagem}}) * \frac{\text{Coordenada}_{\text{da imagem da esfera superior}}^y}{H_{\text{cilindro}}}$$

Cálculo *Coordenada<sup>y</sup>* da imagem da esfera superior:  
com relação à origem 0

Se a análise da imagem for feita via Monitor, então:

$$\text{Coordenada}_{\text{da imagem da esfera superior}}^y = -\text{Coordenada}_{\text{da imagem da esfera superior}}^y + \text{Coordenada}_{\text{Origem 0}}^y$$

Se a análise da imagem for feita via Monitor, então:

$$\text{Coordenada}_{\text{da imagem da esfera superior}}^y = \text{Coordenada}_{\text{da imagem da esfera superior}}^y - \text{Coordenada}_{\text{Origem 0}}^y$$

Onde:

*Coordenada<sup>y</sup>* da imagem da esfera superior: valor da coordenada y da imagem da esfera superior em milímetros obtido através da importação da leitura (via ImageJ).

### 2.3. Levantamento Radiométrico

Limite de Aceitação:

- Se área controlada,  $De_{\text{controlada}}^p \leq 5 \text{ mSv/ano.}$
- Se área aberta,  $De_{\text{aberta}}^p \leq 0,5 \text{ mSv/ano.}$

Onde:

-  $De_{\text{controlada}}^p$  refere-se à dose externa no ponto p para uma área controlada.

-  $De_{\text{aberta}}^p$  refere-se à dose externa no ponto p para uma área aberta.

Aceitação Geral:

- Sim: Se todos os pontos forem “Sim”.

- Não: Se houver pelo menos um “Não” entre os pontos.

### Cálculo no modo Integrado do ponto:

$$De^p = \frac{D}{t} * F_{conversão} * \frac{W}{mAs_{incidência}} * F_{ocupação} * F_{uso} * C$$

Onde:

$De^p$  corresponde à Dose Externa por Ano no ponto.

$t$  é o tempo de exposição.

$F_{conversão}$  é fator de conversão.

$mAs_{incidência}$  é a corrente utilizada.

$F_{ocupação}$  é o fator de ocupação do ponto de medida.

$F_{uso}$  é o fator de uso do ponto de medida que consta no campo Fator de Uso, quando aplicável, caso contrário  $U=1$ .

$C$  é a constante multiplicativa para a conversão em anos, portanto equivale a aproximadamente 50.

### Cálculo $D$ :

$$D = \frac{p_1 + p_2}{2} * F_{calibração}$$

Onde:

-  $p_1$  corresponde à leitura 1 realizada pelo técnico.

-  $p_2$  corresponde à leitura 2 realizada pelo técnico.

-  $F_{calibração}$  corresponde ao fator de calibração informado no teste.

### Cálculo $W$ :

$$W = P_{semana} * I_{paciente} * mAs_{incidência}$$

Onde:

$W$  é a carga de trabalho.

$P_{semana}$  é a estimativa da quantidade de pacientes por semana que realizam o exame.

$I_{paciente}$  é a estimativa da quantidade de incidências por paciente.

### Cálculo no modo Taxa do ponto:

$$De^p = D * F_{conversão} * \frac{W}{mAS_{incidência}} * F_{ocupação} * F_{uso} * C$$

$F_{conversão}$

UnidInt	UnidTaxa	FCmSv	FCmGy	FCmR
mR	mR/h	0,01	0,008772	1
10-3mR	10-3mR/h	0,00001	8,77E-06	0,001
mGy	mGy/h	1,14	1	114
10-3mGy	10-3mGy/h	0,00114	0,001	0,114
mrاد	mrاد/h	0,0114	0,01	1,14
10-3mrاد	10-3mrاد/h	1,14E-05	0,00001	0,00114
mSv	mSv/h	1	0,877193	100
10-3mSv	10-3mSv/h	0,001	0,000877	0,1

### 2.4. Camada Semirredutora

Limite de Aceitação:

Limites de Aceitação sem Simulador		kVp
CSR (mm Al) mínima		
monofásico	trifásico	
2,1	2,3	70
2,3	2,6	80
2,5	3,0	90
2,7	3,2	100
3,0	3,5	110
3,2	3,9	120
3,5	4,1	130



Aceitação Geral:

- Sim: Se todos os pontos forem “Sim”
- Não: Se houver pelo menos um “não” entre os pontos

Aceitação do ponto: Sim se  $CSR_{kVp}$  no ponto for  $\leq$  ao correspondente na tabela

Cálculo  $CSR_{kVp}$  do ponto:

$$CSR_{kVp} = \frac{x_b \ln\left(2 * \frac{L_a}{L_0}\right) - x_a \ln\left(2 * \frac{L_b}{L_0}\right)}{\ln\left(\frac{L_a}{L_b}\right)}$$

Onde:

$CSR_{kVp}$  é o valor da camada resultante obtida.

$x_b$  é a espessura de alumínio correspondente à leitura  $L_b$ .

$x_a$  é a espessura de alumínio correspondente à leitura  $L_a$ .

$L_a$  é a leitura de exposição imediatamente superior a  $\frac{L_0}{2}$ .

$L_b$  é a leitura de exposição imediatamente inferior a  $\frac{L_0}{2}$ .

$L_0$  é a média dos valores medidos sem filtros.

## 2.5.Dose de Entrada na Pele

Limite de Aceitação dos Exames:

- Para coluna lombar AP, “Sim” se dose de entrada na pele (DEP)  $\leq$  10 mGy
- Para coluna lombar Lat., “Sim” se (DEP)  $\leq$  30 mGy
- Para coluna lombar JLS, “Sim” se (DEP)  $\leq$  40 mGy
- Para abdômen AP, “Sim” se (DEP)  $\leq$  10 mGy
- Para tórax PA, “Sim” se (DEP)  $\leq$  0,4 mGy

- Para tórax Lat., “Sim” se  $(DEP) \leq 1,5 \text{ mGy}$
- Para crânio AP, “Sim” se  $(DEP) \leq 5 \text{ mGy}$
- Para crânio Lat., “Sim” se  $(DEP) \leq 3 \text{ mGy}$
- Para urografia AP, “Sim” se  $(DEP) \leq 10 \text{ mGy}$
- Para colecistografia AP, “Sim” se  $(DEP) \leq 10 \text{ mGy}$
- Para pelve AP, “Sim” se  $(DEP) \leq 100 \text{ mGy}$
- Para bacia AP, “Sim” se  $(DEP) \leq 10 \text{ mGy}$
- Para coluna Torácica AP, “Sim” se  $(DEP) \leq 7 \text{ mGy}$
- Para coluna Torácica Lat., “Sim” se  $(DEP) \leq 20 \text{ mGy}$
- Para mama CC com grade, “Sim” se  $(DEP) \leq 10 \text{ mGy}$
- Para mama CC sem grade, “Sim” se  $(DEP) \leq 4 \text{ mGy}$

**Aceitação Geral:**

- Sim: Se todos os pontos forem “Sim”
- Não: Se houver pelo menos um “não” entre os pontos

**Cálculo DEP :**

$$DEP = \frac{Leitura_{Média} * F_{conversão} * F_{calibração} * DFD^2 * F_{retroespalhamento}}{(DFI - E_{exame})^2}$$

Onde :

$Leitura_{Média}$  é média das leituras realizadas da taxa de kerma no ar em mGy.

$F_{conversão}$  é o fator de conversão de acordo com a unidade de leitura.

$F_{calibração}$  é o fator de calibração do equipamento de medida.

$DFD$  é a distância foco detector, em centímetros, informada.

$DFI$  é a distância foco imagem, em centímetros, informada.

$E_{exame}$  = espessura radiográfica sugerida (em centímetros) considerando o exame que está sendo usado para teste.

Exame	Espessura
Coluna lombar AP	23

Coluna lombar Lat.	30
Coluna lombar JLS	20
Abdômen AP	23
Tórax PA	23
Tórax Lat.	32
Crânio AP	19
Crânio Lat.	15

Cálculo  $F_{\text{retroespelhamento}}$ :

$$F_{\text{retroespalhamento}} = a_{\text{exame}} * x_{\text{exame}}^{b_{\text{exame}}}$$

Onde:

$a_{\text{exame}}$  é o coeficiente extraído a partir da tabela a seguir utilizando o valor resultante do arredondamento com até uma casa decimal da CSR indicada no aparelho de medição utilizado no exame.

$b_{\text{exame}}$  é o coeficiente extraído a partir da tabela a seguir utilizando o valor resultante do arredondamento com até uma casa decimal da CSR indicada no aparelho de medição utilizado no exame.

CSR	$a_{\text{exame}}$	$b_{\text{exame}}$
1,7	1,18764782	0,01904478
1,8	1,19122807	0,02147968
1,9	1,19391377	0,02398906
2	1,1957734	0,02655873
2,1	1,19687223	0,02917576
2,2	1,19727233	0,0318284
2,3	1,19703261	0,03450596
2,4	1,1962089	0,03719874
2,5	1,19485403	0,03989792
2,6	1,19301787	0,04259555
2,7	1,19074746	0,04528441
2,8	1,18808707	0,04795805
2,9	1,18507827	0,05061069
3	1,18176007	0,05323719
3,1	1,17816899	0,05583306
3,2	1,17433909	0,05839435
3,3	1,17030216	0,06091773
3,4	1,1660877	0,0634004
3,5	1,16172306	0,0658401
3,6	1,15723348	0,06823508
3,7	1,15264219	0,07058414
3,8	1,14797045	0,07288656
3,9	1,14323764	0,07514215

4	1,13846129	0,07735121
4,1	1,13365714	0,07951455
4,2	1,12883921	0,08163348
4,3	1,12401984	0,08370983
4,4	1,11920973	0,08574592
4,5	1,11441796	0,08774459
4,6	1,10965208	0,08970921
4,7	1,10491811	0,09164364
4,8	1,10022057	0,09355229
4,9	1,09556254	0,09544008
5	1,09094568	0,09731245
5,1	1,08637027	0,09917538
5,2	1,08183522	0,10103537
5,3	1,07733816	0,10289945
5,4	1,07287541	0,10477514
5,5	1,06844207	0,10667051
5,6	1,06403206	0,1085941
5,7	1,05963814	0,11055495
5,8	1,05525201	0,11256257
5,9	1,05086434	0,11462692
6	1,04646483	0,11675839
6,1	1,04204233	0,11896776
6,2	1,03758487	0,12126618
6,3	1,03307981	0,12366514
6,4	1,0285139	0,1261764
6,5	1,02387339	0,12881197
6,6	1,0191442	0,13158405
6,7	1,01431199	0,13450497
6,8	1,00936234	0,13758714
6,9	1,00428087	0,14084297
7	0,99905341	0,14428481

Cálculo  $x_{exame}$  :

$$x_{exame} = \frac{4 * C_x * C_y}{2 * (C_x + C_y) * \frac{DFD}{DFI}}$$

Onde:

$C_x$  é o valor do campo no eixo x em centímetros.

$C_y$  é o valor do campo no eixo y em centímetros.

## 2.6.Avaliação de kVp, mAs e Rendimento

Limite de Aceitação:

Exatidão de kVp: desvio entre os valores nominal e real ( $DNR_n^{kVp}$ ) para todas as n combinações de kVp e mAs testadas deve ser menor ou igual a 10% do nominal.

Reprodutibilidade de kVp: desvio relativo médio ( $DRM_n^{kVp}$ ) entre os valores medidos para todas as n combinações de kVp e mAs testadas deve ser menor ou igual a 10%.

Reprodutibilidade da taxa de kerma no ar para mAs constante: desvio relativo médio ( $DRM_m^{TKA}$ ) entre valores medidos para todos os m valores de TKA, utilizando um valor de mAs constante, deve ser menor ou igual a 10%.

Linearidade da taxa de kerma no ar para mAs variável: desvio relativo médio ( $DRM_n^{TKA}$ ) entre os valores medidos para todas as n combinações de kVp e mAs deve ser menor ou igual a 20%.

Exatidão do tempo de exposição: desvio entre valor nominal e real ( $DNR_n^t$ ) para todas as n combinações de kVp e mAs testadas deve ser menor ou igual a 10% do nominal.

Reprodutibilidade do tempo de exposição: desvio relativo médio ( $DRM_n^t$ ) entre os valores medidos para todas as n combinações de kVp e mAs testadas deve ser menor ou igual 10%.

Exatidão de mAs: desvio entre os valores nominal e real ( $DNR_n^{mAs}$ ) para todas as n combinações de kVp e mAs testadas deve ser menor ou igual a 40% do nominal.

Reprodutibilidade de mAs: desvio relativo médio ( $DRM_n^{mAs}$ ) entre os valores medidos para todas as n combinações de kVp e mAs testadas deve ser menor ou igual a 10%.

Aceitação Geral:

- Sim: Se todos os pontos forem “Sim”
- Não: Se houver pelo menos um “não” entre os pontos

Cálculo  $DNR_n^{kVp}$ :

$$DNR_n^{kVp} = \frac{|kVp_n^{nominal} - \mu_n^{kVp}|}{kVp_n^{nominal}} * 100$$

Onde:

$n$  corresponde à combinação de kVp e mAs selecionadas para realizar a série de medidas. Por exemplo  $n = 1$  corresponde à primeira combinação de mAs e kVp,  $n = 2$  à segunda combinação, e assim por diante.

$kVp_n^{nominal}$  é o valor de kVp nominal utilizado na combinação  $n$ .

$\mu_n^{kVp}$  é a média dos valores reais de kVp medidos para a combinação  $n$ .

Cálculo  $DRM_n^{kVp}$ :

$$DRM_n^{kVp} = \frac{DM(C_n^{kVp})}{\mu_n^{kVp}} * 100$$

Onde:

$C_n^{kVp}$  é o conjunto formado pelos vários valores resultantes das medidas de kVp para uma determinada combinação  $n$  de valores de kVp e mAs.

Por exemplo:  $C_1^{kVp} = \{v1, v2, v3, \dots, vm\}$ , onde  $v1$  é o primeiro valor de kVp medido para utilizando como parâmetro a combinação 1 de kVp e mAs,  $v2$  é o segundo valor para a mesma combinação e assim por diante.

$DM(C_n^{kVp})$  é o desvio médio calculado para o conjunto  $C_n^{kVp}$ .

Cálculo  $DRM_m^{TKA}$ :

$$DRM_m^{TKA} = \frac{DM(C_m^R)}{\mu_m^R} * 100$$

$C_m^R$  é o conjunto formado pelos vários valores resultantes das medidas de R (unidade mGy/mAs) para uma determinada combinação  $m$  de valores de kVp e um valor fixo de mAs.

Por exemplo:  $C_1^R = \{v1, v2, v3, \dots, vz\}$ , onde  $v1$  é o primeiro valor de R medido utilizando como parâmetro a combinação 1 de kVp e mAs,  $v2$  é o segundo valor para a mesma combinação e assim por diante.

$DM(C_m^R)$  é o desvio médio calculado para o conjunto  $C_m^R$ .

$\mu_m^R$  é a média dos valores reais de R medidos para a combinação  $m$ .

Cálculo  $vz \in C_m^R$ :

$$vz = \frac{KA_z^{medido}}{mAs_m^{nominal}} * F_{conversão} * F_{calibração} * \frac{DFD^2}{10000}$$

Onde:

$KA_z^{medido}$  é a taxa de kerma no ar medida para o primeiro valor de kVp e mAs da combinação m.

$mAs_m^{nominal}$  é o valor de mAs nominal utilizado na combinação m.

$F_{conversão}$  é o fator de conversão da unidade de leitura de kerma para a unidade R.

$F_{calibração}$  é o fator de calibração do aparelho de medida.

$DFD$  é a distância foco detector efetiva do aparelho radiológico.

Cálculo  $DRM^{TKA}$ :

$$DRM^{TKA} = \frac{DM(C^R)}{\mu^R} * 100$$

Onde:

$C^R$  é o conjunto formado por todos os valores resultantes das medidas de R (unidade mGy/mAs) para todas as combinações de valores de kVp e mAs.

$DM(C^R)$  é o desvio médio calculado para o conjunto  $C^R$ .

$\mu^R$  é a média de todos os valores reais de R medidos.

Cálculo  $DNR_n^t$ :

$$DNR_n^t = \frac{|t_n^{nominal} - \mu_n^t|}{t_n^{nominal}} * 100$$

Onde:

$n$  corresponde à combinação de kVp e mAs selecionadas para realizar a série de medidas. Por exemplo  $n = 1$  corresponde à primeira combinação de mAs e kVp,  $n = 2$  à segunda combinação, e assim por diante.

$t_n^{nominal}$  é o valor de tempo nominal utilizado na combinação n.

$\mu_n^t$  é a média dos valores reais de tempo medidos para a combinação n.

Cálculo  $DRM_n^t$ :

$$DRM_n^t = \frac{DM(C_n^t)}{\mu_n^t} * 100$$

Onde:

$C_n^t$  é o conjunto formado pelos vários valores resultantes das medidas de tempo para uma determinada combinação n de valores de kVp e mAs.

Por exemplo:  $C_1^t = \{v1, v2, v3, \dots, vm\}$ , onde v1 é o primeiro valor de tempo medido para utilizando como parâmetro a combinação 1 de kVp e mAs, v2 é o segundo valor para a mesma combinação e assim por diante.

$DM(C_n^t)$  é o desvio médio calculado para o conjunto  $C_n^t$ .

Cálculo  $DNR_n^{mAs}$ :

$$DNR_n^{mAs} = \frac{|mAs_n^{nominal} - \mu_n^{mAs}|}{mAs_n^{nominal}} * 100$$

Onde:

n corresponde à combinação de kVp e mAs selecionadas para realizar a série de medidas. Por exemplo n = 1 corresponde à primeira combinação de mAs e kVp, n = 2 à segunda combinação, e assim por diante.

$mAs_n^{nominal}$  é o valor de mAs nominal utilizado na combinação n.

$\mu_n^{mAs}$  é a média dos valores reais de mAs medidos para a combinação n.

Cálculo  $DRM_n^{mAs}$ :

$$DRM_n^{mAs} = \frac{DM(C_n^{mAs})}{\mu_n^{mAs}} * 100$$

Onde:



$C_n^{mAs}$  é o conjunto formado pelos vários valores resultantes das medidas de mAs para uma determinada combinação n de valores de kVp e mAs.

Por exemplo:  $C_1^t = \{v1, v2, v3, \dots, vm\}$ , onde  $v1$  é o primeiro valor de mAs medido para utilizando como parâmetro a combinação 1 de kVp e mAs,  $v2$  é o segundo valor para a mesma combinação e assim por diante.

$DM(C_n^{mAs})$  é o desvio médio calculado para o conjunto  $C_n^{mAs}$ .

## 2.7.Ponto Focal

Limite de Aceitação para foco:

Dimensão nominal (mm) do foco	Dimensão Real (mm) do foco efetivo	
	Menor	Maior
Menor que 0,8	$\leq 1,5$ * nominal	$\leq 1,4 * Menor$
Entre 0,8 e 1,5	$\leq 1,4$ * nominal	$\leq 1,4 * Menor$
Maior que 1,5	$\leq 1,3$ * nominal	$\leq 1,4 * Menor$

Limite de aceitação para o desvio entre  $DFI_{nominal}$  e  $DFI_{real}$ :

$$Desvio_{DFI_{real}}^{DFI_{nominal}} \leq 2\% \text{ da } DFI_{nominal}$$

Aceitação Geral:

- Sim: Se todos os limites forem menores que os determinados.
- Não: se algum limite for superior ao determinado.

Para Foco Fino:

Cálculo  $D_{direção A-C}^{real}$ :

Se dispositivo de medida for do tipo “Estrela”:

$$D_{direção A-C}^{real} = \text{Arredondar. Baixo} \left( \frac{\pi * \theta_{disp. medida} * \varphi_{direção A-C}}{180 * \left( \frac{\varphi_{estrela}}{D_{disp. medida}} - 1 \right)} \right)$$

Se o dispositivo de medida for do tipo “Padrão de Barras”:

O valor de  $D_{\text{direção A-C}}^{\text{real}}$  será informado de acordo com o padrão de distância das barras (em mm):

Padrão de barra	Dimensão (mm)
A	3,9
B	3,4
C	2,9
D	2,4
E	2
F	1,7
G	1,7
H	1,2
I	1
J	0,8
K	0,7
L	0,6

Onde:

$D_{\text{direção A-C}}^{\text{real}}$  é a dimensão real do foco efetivo, em milímetros, na direção A-C.

$\theta_{\text{disp. medida}}$  é o ângulo do dispositivo de medida.

$\varphi_{\text{direção A-C}}$  é o diâmetro, em milímetros, visualizado na direção A-C.

$\varphi_{\text{estrela}}$  é o diâmetro, em milímetros, da imagem da estrela

$D_{\text{disp. medida}}$  é a dimensão, em milímetros, do dispositivo de medida.

Cálculo  $D_{\text{direção perpendicular A-C}}^{\text{real}}$ :

Se dispositivo de medida for do tipo “Estrela”:

$$D_{\text{direção perpendicular A-C}}^{\text{real}} = \text{Arredondar. Baixo} \left( \frac{\pi * \theta_{\text{disp. medida}} * \varphi_{\text{direção perpendicular A-C}}}{180 * \left( \frac{\varphi_{\text{estrela}}}{D_{\text{disp. medida}}} - 1 \right)} \right)$$

Se o dispositivo de medida for do tipo “Padrão de Barras”:

O valor de  $D_{\text{direção perpendicular A-C}}^{\text{real}}$  será informado de acordo com o padrão de distância das barras (em mm):

Padrão de barra	Dimensão (mm)
A	3,9
B	3,4
C	2,9
D	2,4
E	2
F	1,7
G	1,7
H	1,2
I	1
J	0,8
K	0,7
L	0,6

Onde:

$D_{\text{direção perpendicular A-C}}^{\text{real}}$  é a dimensão real do foco efetivo, em milímetros, na direção perpendicular A-C.

$\varphi_{\text{direção perpendicular A-C}}$  é o diâmetro, em milímetros, visualizado na direção A-C.

Cálculo limite máximo da dimensão do menor foco ( $L_{\text{máximo}}^{\text{menor foco}}$ ):

Se  $D_{\text{nominal}}^{\text{foco fino}} < 0,8$ :

$$L_{\text{máximo}}^{\text{menor foco}} = 1,5 * D_{\text{nominal}}^{\text{foco fino}}$$

Se  $0,8 \leq D_{\text{nominal}}^{\text{foco fino}} \leq 1,5$ :

$$L_{\text{máximo}}^{\text{menor foco}} = 1,4 * D_{\text{nominal}}^{\text{foco fino}}$$

Se  $D_{\text{nominal}}^{\text{foco fino}} > 1,5$ :

$$L_{\text{máximo}}^{\text{menor foco}} = 1,3 * D_{\text{nominal}}^{\text{foco fino}}$$

Onde:

$D_{nominal}^{foco\ fino}$  é a dimensão nominal, em milímetros, do foco fino.

Cálculo limite máximo da dimensão do maior foco ( $L_{máximo}^{maior\ foco}$ ):

Se  $D_{nominal}^{foco\ fino} < 0,8$ :

$$L_{máximo}^{maior\ foco} = 1,4 * L_{máximo}^{menor\ foco}$$

Se  $0,8 \leq D_{nominal}^{foco\ fino} \leq 1,5$ :

$$L_{máximo}^{maior\ foco} = 1,4 * L_{máximo}^{menor\ foco}$$

Se  $D_{nominal}^{foco\ fino} > 1,5$ :

$$L_{máximo}^{maior\ foco} = 1,4 * L_{máximo}^{menor\ foco}$$

Cálculo do desvio, em porcentagem, entre  $DFI_{nominal}$  e  $DFI_{real}$ :

$$Desvio_{foco\ fino} = \frac{|DFI_{nominal}^{foco\ fino} - DFI_{real}^{foco\ fino}|}{DFI_{nominal}^{foco\ fino}} * 100$$

Onde:

$DFI_{nominal}^{foco\ fino}$  é a distância foco imagem nominal, em centímetros, para foco fino.

Cálculo  $DFI_{real}^{foco\ fino}$ :

$$DFI_{real}^{foco\ fino} = \frac{Dist_{dispositivo-imagem}^{foco\ fino}}{1 - \left(\frac{D_{disp.\ medida}}{\varphi_{estrela}}\right)}$$

Onde:

$Dist_{dispositivo-imagem}^{foco\ fino}$  é a distância entre o dispositivo e a imagem, em centímetros, para foco fino.

$DFI_{real}^{foco\ fino}$  é a distância real entre o foco e a imagem, em centímetros, para foco fino.

Para Foco Grosso:

Cálculo  $D_{direção\ A-C}^{real}$ :

Se dispositivo de medida for do tipo “Estrela”:

$$D_{direção\ A-C}^{real} = \text{Arredondar.Baixo} \left( \frac{\pi * \theta_{disp. medida} * \varphi_{direção\ A-C}}{180 * \left( \frac{\varphi_{estrela}}{D_{disp. medida}} - 1 \right)} \right)$$

Se o dispositivo de medida for do tipo “Padrão de Barras”:

O valor de  $D_{direção\ A-C}^{real}$  será informado de acordo com o padrão de distância das barras (em mm):

Padrão de barra	Dimensão (mm)
A	3,9
B	3,4
C	2,9
D	2,4
E	2
F	1,7
G	1,7
H	1,2
I	1
J	0,8
K	0,7
L	0,6

Onde:

$D_{direção\ A-C}^{real}$  é a dimensão real do foco efetivo, em milímetros, na direção A-C.

$\theta_{disp. medida}$  é o ângulo do dispositivo de medida.

$\varphi_{direção\ A-C}$  é o diâmetro, em milímetros, visualizado na direção A-C.

$\varphi_{estrela}$  é o diâmetro, em milímetros, da imagem da estrela

$D_{disp. medida}$  é a dimensão, em milímetros, do dispositivo de medida.

Cálculo  $D_{direção\ perpendicular\ A-C}^{real}$ :

Se dispositivo de medida for do tipo “Estrela”:

$$D_{\text{direção perpendicular A-C}}^{\text{real}} = \text{Arredondar.Baixo} \left( \frac{\pi * \theta_{\text{disp. medida}} * \varphi_{\text{direção perpendicular A-C}}}{180 * \left( \frac{\varphi_{\text{estrela}}}{D_{\text{disp. medida}}} - 1 \right)} \right)$$

Se o dispositivo de medida for do tipo “Padrão de Barras”:

O valor de  $D_{\text{direção perpendicular A-C}}^{\text{real}}$  será informado de acordo com o padrão de distância das barras (em mm):

Padrão de barra	Dimensão (mm)
A	3,9
B	3,4
C	2,9
D	2,4
E	2
F	1,7
G	1,7
H	1,2
I	1
J	0,8
K	0,7
L	0,6

Onde:

$D_{\text{direção perpendicular A-C}}^{\text{real}}$  é a dimensão real do foco efetivo, em milímetros, na direção perpendicular A-C.

$\varphi_{\text{direção perpendicular A-C}}$  é o diâmetro, em milímetros, visualizado na direção A-C.

Cálculo limite máximo da dimensão do menor foco ( $L_{\text{máximo}}^{\text{menor foco}}$ ):

Se  $D_{\text{nominal}}^{\text{foco grosso}} < 0,8$ :

$$L_{\text{máximo}}^{\text{menor foco}} = 1,5 * D_{\text{nominal}}^{\text{foco grosso}}$$

Se  $0,8 \leq D_{\text{nominal}}^{\text{foco grosso}} \leq 1,5$ :

$$L_{\text{máximo}}^{\text{menor foco}} = 1,4 * D_{\text{nominal}}^{\text{foco grosso}}$$

Se  $D_{nominal}^{foco\ grosso} > 1,5$ :

$$L_{máximo}^{menor\ foco} = 1,3 * D_{nominal}^{foco\ grosso}$$

Onde:

$D_{nominal}^{foco\ grosso}$  é a dimensão nominal, em milímetros, do foco grosso.

Cálculo limite máximo da dimensão do maior foco ( $L_{máximo}^{maior\ foco}$ ):

Se  $D_{nominal}^{foco\ grosso} < 0,8$ :

$$L_{máximo}^{maior\ foco} = 1,4 * L_{máximo}^{menor\ foco}$$

Se  $0,8 \leq D_{nominal}^{foco\ grosso} \leq 1,5$ :

$$L_{máximo}^{maior\ foco} = 1,4 * L_{máximo}^{menor\ foco}$$

Se  $D_{nominal}^{foco\ grosso} > 1,5$ :

$$L_{máximo}^{maior\ foco} = 1,4 * L_{máximo}^{menor\ foco}$$

Cálculo do desvio, em porcentagem, entre  $DFI_{nominal}$  e  $DFI_{real}$ :

$$Desvio_{foco\ grosso} = \frac{|DFI_{nominal}^{foco\ grosso} - DFI_{real}^{foco\ grosso}|}{DFI_{nominal}^{foco\ grosso}} * 100$$

Onde:

$DFI_{nominal}^{foco\ grosso}$  é a distância foco imagem nominal, em centímetros, para foco grosso.

Cálculo  $DFI_{real}^{foco\ grosso}$ :

$$DFI_{real}^{foco\ grosso} = \frac{Dist_{dispositivo-imagem}^{foco\ grosso}}{1 - \left(\frac{D_{disp. medida}}{\varphi_{estrela}}\right)}$$

Onde:

$Dist_{dispositivo-imagem}^{foco\ grosso}$  é a distância entre o dispositivo e a imagem, em centímetros, para foco grosso.

$DFI_{real}^{foco\ grosso}$  é a distância real entre o foco e a imagem, em centímetros, para foco grosso.

## Apêndice E

### Ambiente de Gestão de Testes de Qualidade

#### Protótipos

##### 1. Aparelhos Radiológicos

###### 1.1 Interface de Cadastro de Novo Aparelho Radiológico

Aparelhos Radiológicos

Buscar Aparelho Novo Aparelho

Tipo:

Marca:

Modelo:

Tipo de Gerador:

mA Máx:

KV Máx:

Nº Série do Aparelho:

Informações do Tubo:

Número de Série do Tubo	mA	mA.s	Tempo	kVp	Adicionar
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input text"="" type="button" value="+&lt;/input&gt;&lt;/td&gt;&lt;/tr&gt;&lt;/tbody&gt;&lt;/table&gt;&lt;p&gt;Registro no Ministério da Saúde: &lt;input type="/> <p>Mês de Fabricação: <input type="text"/></p> <p>Ano de Fabricação: <input type="text"/></p> <p>Mês de Instalação: <input type="text"/></p> <p>Ano de Instalação: <input type="text"/></p> <p>Registro de Imagem: <input type="checkbox"/> C.R. <input type="checkbox"/> Registro Digital <input type="checkbox"/> Intensificador de Imagem <input type="checkbox"/> Tela-Filme <input type="checkbox"/> Não Possui</p> <p>Mobilidade: <input type="radio"/> Móvel <input type="radio"/> Fixo</p> <p>Situação: <input type="radio"/> Ativo <input type="radio"/> Inativo</p> <p>Patrimônio HC: <input type="text"/></p> <p>GRAVAR VOLTAR</p>



## 1.2 Interface de Busca de Aparelho Radiológico

**Aparelhos Radiológicos**

**Buscar Aparelho** | Novo Aparelho

Tipo:

Marca:

Modelo:

Tipo de Gerador:

Nº de Série Aparelho:

Registro no Ministério da Saúde:

Nº Série do Tubo:

Registro de Imagem:  Tela-Filme  Registro Digital  
 C.R.  Intensificador de Imagem  Não Possui

Patrimônio HC:

Mobilidade:  Móvel  Fixo

Situação:  Ativo  Inativo

mA Máx:

kV Máx:

mA.s:

Tempo:

mA:

Mês de Fabricação:

Ano de Fabricação:

Mês de Instalação:

Ano de Instalação:

**PESQUISAR** | **VOLTAR**

Nº	Tipo	Mobilidade	Marc a	Modelo	Tipo de Gerador	mA Máx	kV Máx	Patrimônio HC	Nº Série Aparelho	Nº Série do Tubo	Registro no MS	Fabricação	Instalação	Registro de Imagem	Situação
1	Tomógrafo	Móvel	GE	Teste	Trifásico	320	125	1111	98765	9999	08976	set-05	dez-06	Registro Digital	Ativo
2	R.X. Convencional	Fixo	Philips	MCD 100	Trifásico	50	100	2222	3224	8888	12345				

<< 1 2 3 >>

## 1.3 Interface de Edição de Aparelho Radiológico

**Editar Aparelho Radiológico**

Tipo:

Marca:

Modelo:

Tipo de Gerador:

Informações do Tubo:

Número de Série do Tubo	mA	mA.s	Tempo	kVp	Adicionar
4132	100	100	1	1000	<input type="checkbox"/>
					<input type="checkbox"/>

mA Máx:

kV Máx:

Nº Série Aparelho:

Nº Série Tubo:

Registro no Ministério da Saúde:

Mês de Fabricação:

Ano de Fabricação:

Mês de Instalação:

Ano de Instalação:

Registro de Imagem:  C.R.  Registro Digital  Intensificador de Imagem  Tela-Filme  Não Possui

Mobilidade:  Móvel  Fixo

Situação:  Ativo  Inativo

**SALVAR** | **CANCELAR**

## 2. Câmaras de Ionização

### 2.1 Interface de Cadastro de Nova Câmara de Ionização

Câmara de Ionização

Buscar Aparelho Novo Aparelho

Marca:

Modelo:

Número de Série:

Certificado de Calibração:

GRAVAR VOLTAR

### 2.2 Interface de Busca de Câmara de Ionização

Câmara de Ionização

Buscar Aparelho Novo Aparelho

Marca:

Modelo:

Número de Série:

Certificado de Calibração:

PESQUISAR VOLTAR

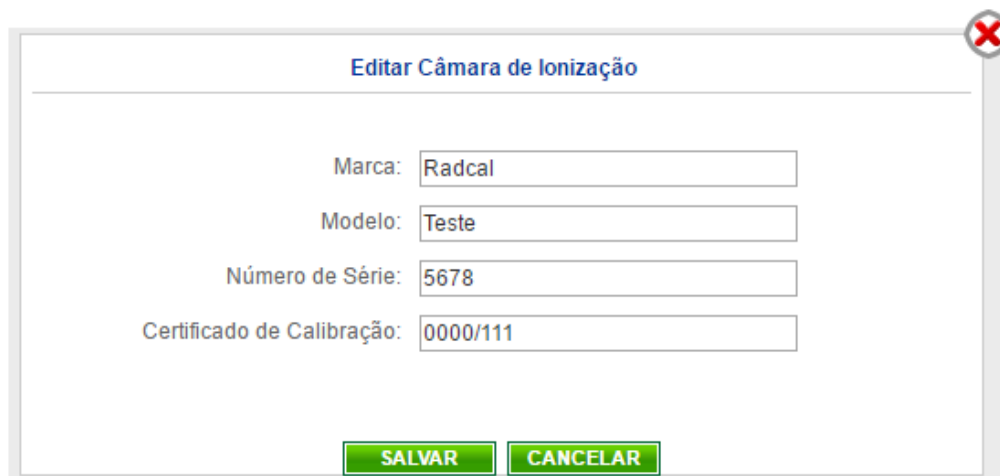
Nº	Marca	Modelo	Número de Série	Certificado de Calibração	...
1	Radcal	Teste	5678	0000/111	👁
2	Radcal	10X5-1800			✖ 👁

<< 1 2 3 >>

Alterar

Excluir

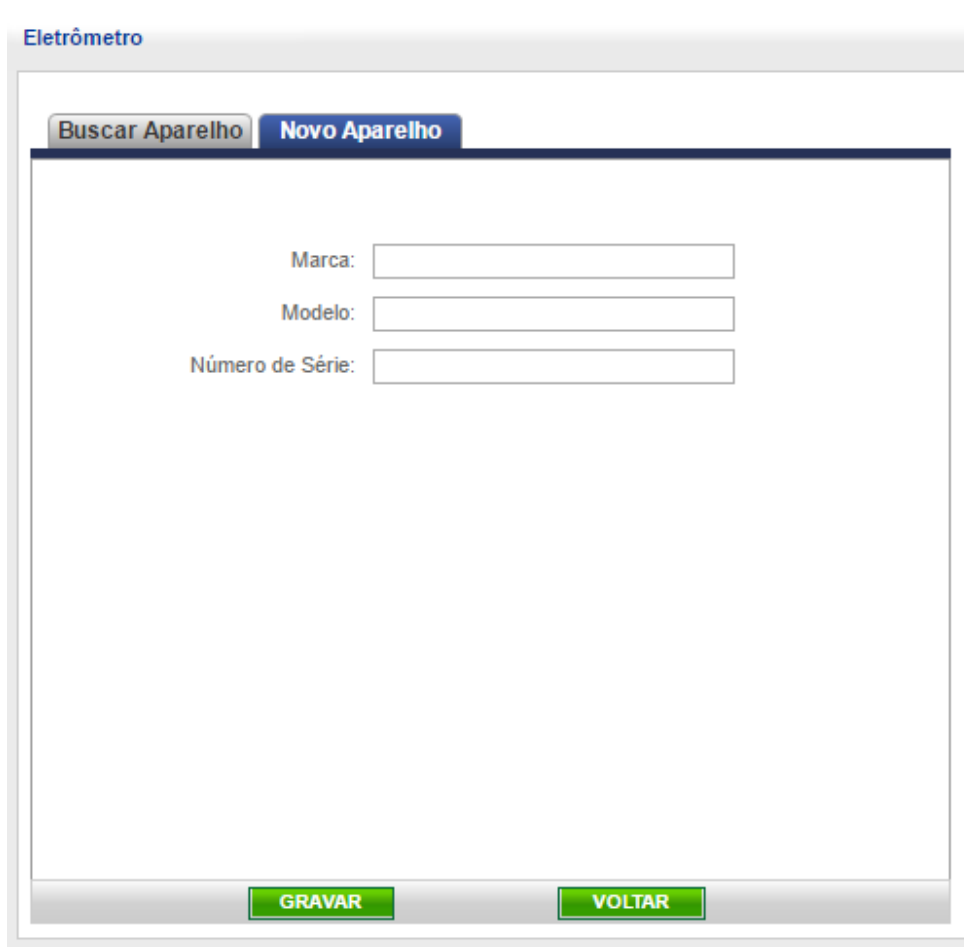
## 2.3 Interface de Edição de Câmara de Ionização



The screenshot shows a window titled "Editar Câmara de Ionização" with a close button in the top right corner. The form contains four input fields: "Marca" with the value "Radcal", "Modelo" with "Teste", "Número de Série" with "5678", and "Certificado de Calibração" with "0000/111". At the bottom, there are two green buttons: "SALVAR" and "CANCELAR".

## 3. Eletrômetros

### 3.1 Interface de Cadastro de Novo Eletrômetro



The screenshot shows a window titled "Eletrômetro" with two tabs: "Buscar Aparelho" and "Novo Aparelho". The "Novo Aparelho" tab is active. The form contains three input fields: "Marca", "Modelo", and "Número de Série". At the bottom, there are two green buttons: "GRAVAR" and "VOLTAR".

### 3.2 Interface de Busca de Eletrômetro

Eletrômetro

**Buscar Aparelho** Novo Aparelho

Marca:

Modelo:

Número de Série:

**PESQUISAR** **VOLTAR**

Nº	Marca	Modelo	Número de Série	...
1	Radcal	Teste	1234	
2	Radcal			

<< 1 2 3 >>

Alterar

Excluir

### 3.3 Interface de Edição de Eletrômetro

**Editar Câmara de Ionização**

Marca:

Modelo:

Número de Série:

**SALVAR** **CANCELAR**

## 4. Profissionais

### 4.1 Interface de Cadastro de Novos Profissionais

Profissionais

Buscar Profissional Novo Profissional

Nome:

Função:

Ativo:  Sim  
 Não

GRAVAR VOLTAR

### 4.2 Interface de Busca de Profissionais

Profissionais

Buscar Profissionais Novo Profissional

Nome:

Função:

Ativo:  Sim  
 Não

PESQUISAR VOLTAR

Nº	Ativo	Nome	Função	...
1	Sim	Pessoa de Teste 1	Coordenador do Centro de Ciências da Imagem e Física Médica (CCIFM HCFMRP-USP)	
2	Não	Pessoa de T		

<< 1 2 3 >>

### 4.3 Interface de Edição de Profissionais

**Editar Profissionais**

Nome:

Função:

Ativo:  Sim  
 Não

## 5. Teste de Radiação de Fuga

### 5.1 Interface de Cadastro de Equipe

**Radiação de Fuga**

Novo Radiação de Fuga

**Equipe** Equipamentos Protocolo Resultados

**Responsáveis**

Buscar Profissional

**Objetivo**

Objetivo do Teste:

**Referências Bibliográficas**

Referências:

**Data do Teste**

Data:

## 5.2 Interface de Cadastro de Equipamentos Utilizados

Radiação de Fuga  
Novo Radiação de Fuga

Equipe Equipamentos Protocolo Resultados

**Equipamento Analisado**

Buscar Equipamento Radiológico

Nº do Aparelho:  N° Série Aparelho:   
Tipo:  N° Série Tubo:   
Marca:  Registro no Ministério da Saúde:   
Modelo:  Mês de Fabricação:   
Tipo de Gerador:  Ano de Fabricação:  No formato aa (Ex: 99)  
mA Máx:  Mês de Instalação:   
kV Máx:  Ano de Instalação:  No formato aa (Ex: 99)  
Mobilidade:  Móvel  Fixo Situação:  Ativo  Inativo  
Registro de Imagem:  C.R.  Registro Digital  Tela-Filme  
 Intensificador de Imagem  Não Possui

**Instrumentos Utilizados**

Buscar Câmara de Ionização

Nº	Marca	Modelo	Número de Série	Certificado de Calibração
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Buscar Eletroímetro

Nº	Marca	Modelo	Número de Série
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Modo de Leitura:  Unidade:   
Fator de Calibração:  Pressão:  Temperatura:

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

## 5.3 Interface de Cadastro de Protocolo

Novo Radiação de Fuga

Equipe Equipamentos Protocolo Resultados

**Parâmetros**

kVp:  mA:   
Tempo (ms):  DFD:   
Corrente contínua máxima (mA):  mAs:   
Colimador:

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

## 5.4 Interface de Resultados

**Radiação de Fuga**  
Novo Radiação de Fuga

Equipe Equipamentos Protocolo **Resultados**

**Resultados para os Pontos Analisados**

Identificação	Leitura 1	Leitura 2	TKA*	Limite para Aceitação mGy/h	Aceitação
A (anterior)				1	
B (posterior)				1	
C (inferior)				1	
D (superior)				1	
E (esquerda)				1	
F (direita)				1	

\*TKA: Taxa de Kerma (mGy/h) no ar a 1m do foco

**Resultado Final do Teste**

Data:  Aceitação:

**Resultado Final do Teste**

Observações Complementares:

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

## 5. Teste de Alinhamento, Colimação e Grade

### 5.1 Interface de Cadastro de Equipe

**Colimação, Alinhamento e Grade**  
Novo Colimação, Alinhamento e Grade

Equipe Equipamentos Protocolo Resultados

**Responsáveis**

Buscar Profissional

**Objetivo**

Objetivo do Teste:

**Referências Bibliográficas**

Referências:

**Data do Teste**

Data:

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR



## 5.2 Interface de Cadastro de Equipamentos Utilizados

Colimação, Alinhamento e Grade  
Novo Colimação, Alinhamento e Grade

**Equipamento Analisado**

Buscar Equipamento Radiológico

Nº do Aparelho:  Nº Série Aparelho:

Tipo:  Nº Série Tubo:

Marca:  Registro no Ministério da Saúde:

Modelo:  Mês de Fabricação:

Tipo de Gerador:  Ano de Fabricação:  No formato aa (Ex: 99)

mA Máx:  Mês de Instalação:

kV Máx:  Ano de Instalação:  No formato aa (Ex: 99)

Mobilidade:  Móvel  Fixo Situação:  Ativo  Inativo

Registro de Imagem:  C.R.  Registro Digital  Tela-Filme  
 Intensificador de Imagem  Não Possui

**Instrumentos Utilizados**

Kit de alinhamento e Colimação Nº  Modelo

**Parâmetros**

Localização:  Chassi Sup:  Chassi Inf:

Modalidade de imagem:  kVp:

Análise de imagem:  Filme  Monitor Foco:  Fino  Grosso mAs - 1ª exposição:

Leitor de CR/DR:  mAs - 2ª exposição:

Monitor:  Dist. foco-dispositivo (cm):

## 5.3.1 Primeira Interface de Cadastro de Protocolo

Colimação, Alinhamento e Grade  
Novo Colimação, Alinhamento e Grade

**Parâmetros Alinhamento e Colimação**

Importar dados das imagens

Imagem Superior (origem em 0)

	x	y		x	y	Coordenadas (mm) do campo de luz	na placa na imagem	Coordenadas (mm) do campo de RX	na imagem	na placa
Coordenadas x e y reais (mm) de dois pontos sobre eixo x	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Coordenadas x e y (mm) dos dois pontos sobre eixo x, na imagem.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Operador	y(mm) = <input type="text"/>	Operador	y(mm) = <input type="text"/>	<input type="text"/>
Coordenadas x e y reais (mm) de dois pontos sobre eixo y	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Coordenadas x e y (mm) dos dois pontos sobre eixo y, na imagem.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Equipamento RX	y(mm) = <input type="text"/>	Equipamento RX	y(mm) = <input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	Direito	x(mm) = <input type="text"/>	Direito	x(mm) = <input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	Esquerdo	x(mm) = <input type="text"/>	Esquerdo	x(mm) = <input type="text"/>	<input type="text"/>

Magnificação:  Distância foco-imagem (mm):  Coordenadas x e y (mm) da origem 0: x  y

**Alinhamento do eixo central do feixe de RX**

Coordenada x (mm) do eixo central do feixe de RX com relação à origem 0:  Distância (mm) entre as imagens das esferas:

Coordenada y (mm) do eixo central do feixe de RX com relação à origem 0:  Distância (mm) entre o eixo central do feixe de RX e a origem 0:

Desvios (°) entre eixo central do feixe de RX e a direção perpendicular à imagem  
Medido:  DFI = 100cm e H = 15,2cm:

Imagem Inferior (origem em 0')

	x	y	Coordenadas da origem 0' (imagem inferior) com relação à origem 0	x0'(mm)	y0'(mm)	Coordenadas x e y (mm) das bordas da imagem	Com relação à origem 0'	Distância (mm) entre bordas do campo de RX e da imagem	Desalinhamento (mm) entre campo de RX e imagem
Coordenadas x e y reais (mm) de dois pontos sobre eixo x, na imagem	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	Operador	y(mm) = <input type="text"/>	Operador	<input type="text"/>
Coordenadas x e y reais (mm) de dois pontos sobre eixo y, na imagem	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	Equip. RX	y(mm) = <input type="text"/>	Equipamento RX	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	Direito	x(mm) = <input type="text"/>	Direito	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>	Esquerdo	x(mm) = <input type="text"/>	Esquerdo	<input type="text"/>

Magnificação:  Distância foco-imagem (mm):  Coordenadas x e y (mm) da origem 0: x  y

**Coincidência do campo de luz com o campo de RX**

Coord. dos vértices do campo de luz	x	y	mm)	Caminho para imagem superior:
oper./dir.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
oper./esq.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
eq. RX/dir.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
eq. RX/esq.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Caminho para imagem inferior:

### 5.3.2 Segunda Interface de Cadastro de Protocolo

Colimação, Alinhamento e Grade  
Novo Colimação, Alinhamento e Grade

Parâmetros Alinhamento de Grade e homogeneidade do campo

kVp:

Chassi sobre o bucky (sem grade)		Imagem no bucky (com grade) c/ correção do raio-X perpendicular	
mAs	<input type="text"/>	Inclinação de PV(y)	<input type="text"/>
Inclin. PV(y)	<input type="text"/>	Desvio-padrão (%)	<input type="text"/>
D.pad. (%)	<input type="text"/>		

Chassi sobre o bucky (com grade)	
mAs	<input type="text"/>
Inclin. PV(y)	<input type="text"/>
D.pad. (%)	<input type="text"/>

### 5.4 Interface de Resultados

Colimação, Alinhamento e Grade  
Novo Colimação, Alinhamento e Grade

Aceitação de Colimação e Alinhamento

**Coincidência do campo de luz com o campo de RX**

Distância (mm) entre bordas dos campos de luz e de RX na imagem	% DFI	Aceitável ?
Operador	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Equipamento RX	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Operador + Equip. RX	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Direito	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Esquerdo	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Direito + Esquerdo	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Desvio (°) entre o eixo central do feixe de RX e a direção perpendicular à imagem  
Aceitável ?

**Alinhamento do eixo central do feixe de RX**

Distância (mm) entre os centros do campo de RX e da imagem	% DFI	Aceitável ?
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Data  Aceitação

**Aceitação Alinhamento de Grade e Homogeneidade de Campo**

Chassi sobre o bucky (sem grade)	Aceitável ?
Inclin. PV(y)	<input type="text"/>
D.pad. (%)	<input type="text"/>

Chassi sobre o bucky (com grade)	Aceitável ?
Inclin. PV(y)	<input type="text"/>
D.pad. (%)	<input type="text"/>

Imagem no bucky (com grade) c/ correção do raio-X perpendicular	Aceitável ?
Inclinação de PV(y)	<input type="text"/>
Desvio-padrão (%)	<input type="text"/>

Possíveis problemas encontrados

Sobre a mesa (sem grade)	--
No bucky (com grade)	Desalinhamento de grade

Data  Aceitação

Observações Complementares:

## 6. Teste de Levantamento Radiométrico

### 6.1 Interface de Cadastro de Equipe

Levantamento Radiométrico

Novo Levatamento Radiométrico

Equipe Equipamentos Protocolo Pontos de Análise Resultados

**Responsáveis**

Buscar Profissional

**Objetivo**

Objetivo do Teste: O objetivo do levantamento é verificar se os níveis de dose equivalente a que estão expostos os trabalhadores e indivíduos do público estão de acordo com as restrições estabelecidas na legislação. Os testes foram realizados de acordo com as normas internacionais e exigências da ANVISA.

**Referências Bibliográficas**

Referências: --- Anvisa - Portaria/MS/SVS nº453, de 01 de junho de 1998  
--- Outras referências

**Data do Teste**

Data: / /

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

### 6.2 Interface de Cadastro de Equipamentos Utilizados

Levantamento Radiométrico

Novo Levatamento Radiométrico

Equipe Equipamentos Protocolo Pontos de Análise Resultados

**Equipamento Analisado**

Buscar Equipamento Radiológico

Nº do Aparelho:  Nº Série Aparelho:

Tipo:  Nº Série Tubo:

Marca:  Registro no Ministério da Saúde:

Modelo:  Mês de Fabricação:

Tipo de Gerador:  Ano de Fabricação:  No formato aa (Ex: 99)

mA Máx:  Mês de Instalação:

kV Máx:  Ano de Instalação:  No formato aa (Ex: 99)

Mobilidade:  Móvel  Fixo Situação:  Ativo  Inativo

Registro de Imagem:  C.R.  Registro Digital  Tela-Filme  
 Intensificador de Imagem  Não Possui

**Instrumentos Utilizados**

Buscar Câmara de Ionização

Nº	Marca	Modelo	Número de Série	Certificado de Calibração
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Buscar Eletrômetro

Nº	Marca	Modelo	Número de Série
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Modo de Leitura:  Unidade:

Fator de Calibração:

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

### 6.3 Interface de Cadastro de Protocolo

Levantamento Radiométrico

Novo Levantamento Radiométrico

**Carga de Trabalho Semanal**

mA.s/Incidência: 
 Paciente/Semana:

Incidência/Paciente:

W(mA.s/Semana):

Tensão considerada para cálculo de carga de trabalho (kVp):

**Protocolo Utilizado no Teste**

Tensão (kVp): 
 Incremento entre Cortes (mm):

Tempo de Exposição/ciclo (s): 
 Colimação:

Pitch: 
 N° de Cortes:

FOV (mm): 
 Matriz:

Espessura do Corte (mm):

### 6.4.1 Primeira Interface de Pontos de Análise

Levantamento Radiométrico

Novo Levantamento Radiométrico

**Pontos Analisados**

Inserir Marcação no Croqui

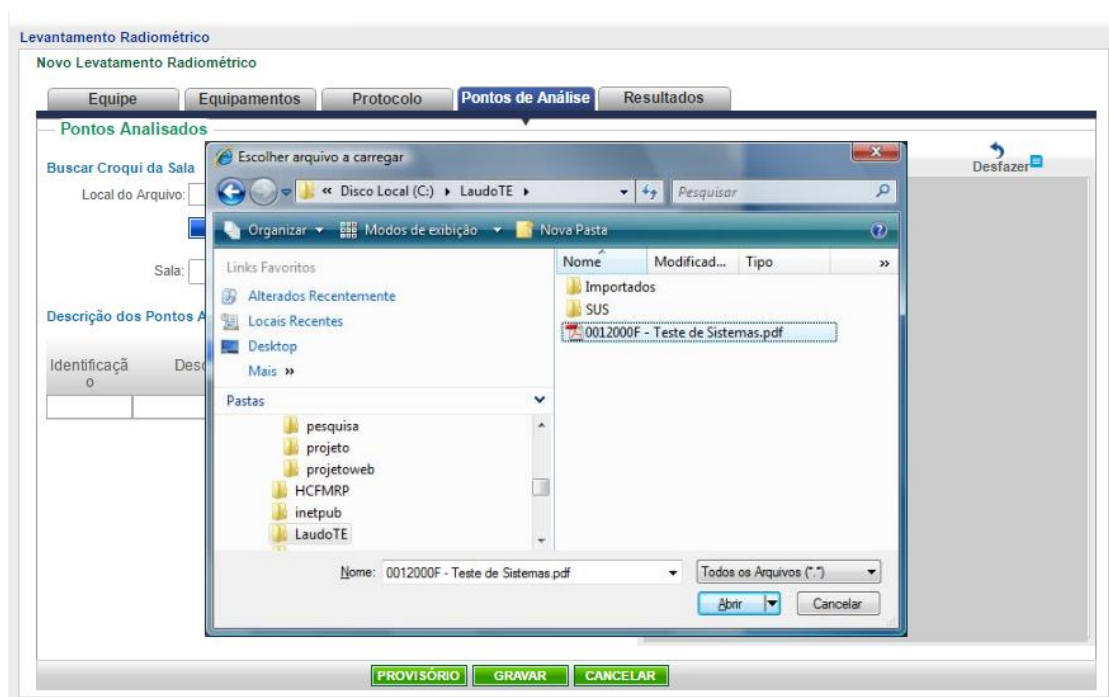
Buscar Croqui da Sala
 Local do Arquivo:

Sala:

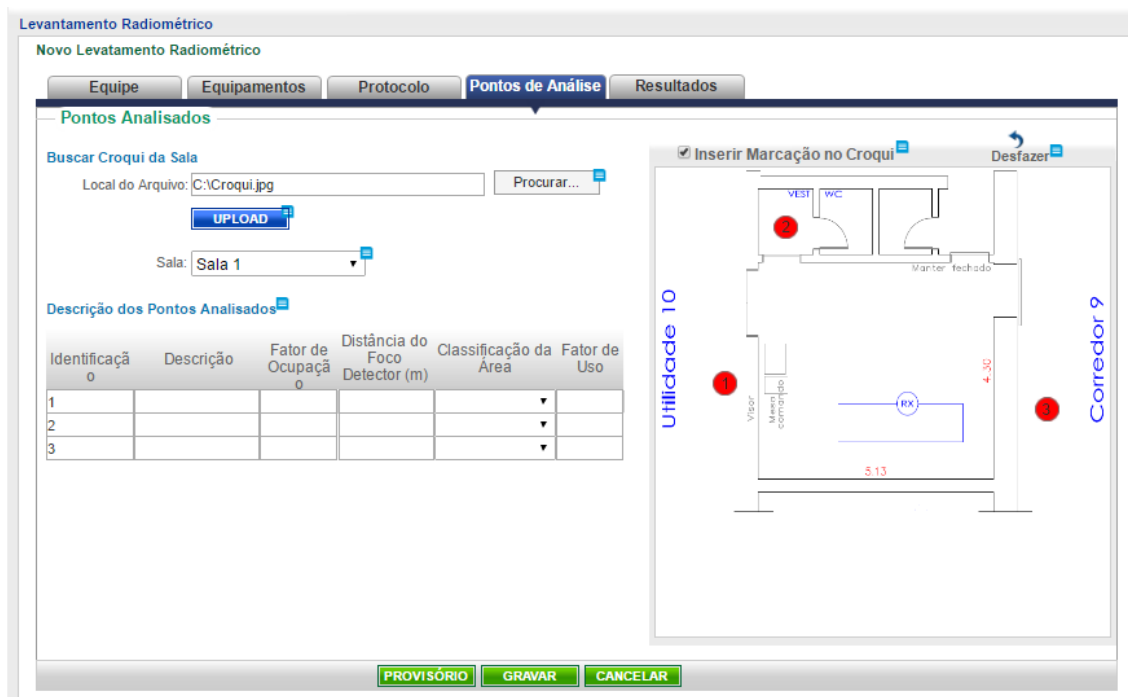
Descrição dos Pontos Analisados

Identificação	Descrição	Fator de Ocupação	Distância do Foco Detector (m)	Classificação da Área

## 6.4.2 Segunda Interface de Pontos de Análise



## 6.4.3 Terceira Interface de Pontos de Análise



## 6.4 Interface de Resultados

Levantamento Radiométrico

Novo Levantamento Radiométrico

Equipe Equipamentos Protocolo Pontos de Análise Resultados

Resultados para os Pontos Analisados

Identificação	Leitura 1	Leitura 2	Dose Externa por Ano(mSv/ano)	Limite para Aceitação (mSv/ano)	Aceitação
1				5,00	
2				5,00	
3				0,5	

Resultado Final do Teste

Data Aceitação

Resultado Final do Teste

Observações Complementares: Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

## 7. Teste de Camada Semirredutora

### 7.1 Interface de Cadastro de Equipe

Camada semirredutora

Novo Camada semirredutora

Equipe Equipamentos Protocolo Resultados

Responsáveis

Buscar Profissional

Objetivo

Objetivo do Teste: O objetivo do levantamento é DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO Os testes foram realizados de acordo com as normas internacionais e exigências da ANVISA.

Referências Bibliográficas

Referências: --- Anvisa - Portaria/MS/SVS nº453, de 01 de junho de 1998  
--- Outras referências

Data do Teste

Data: / /

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

## 7.2 Interface de Cadastro de Equipamentos Utilizados

Camada Semirredutora  
Novo Camada Semirredutora

**Equipamento Analisado**

N° do Aparelho:   
 Tipo:   
 Marca:   
 Modelo:   
 Tipo de Gerador:   
 mA Máx:   
 kV Máx:   
 Mobilidade:  Móvel  Fixo  
 Situação:  Ativo  Inativo

N° Série Aparelho:   
 N° Série Tubo:   
 Registro no Ministério da Saúde:   
 Mês de Fabricação:   
 Ano de Fabricação:  No formato aa (Ex: 99)  
 Mês de Instalação:   
 Ano de Instalação:  No formato aa (Ex: 99)

Registro de Imagem:  C.R.  Registro Digital  Tela-Filme  
 Intensificador de Imagem  Não Possui Imagem

**Instrumentos Utilizados**

N°	Marca	Modelo	Número de Série	Certificado de Calibração
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

N°	Marca	Modelo	Número de Série
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Unidade:  Simulador:   
 Fator de Calibração:

## 7.3 Interface de Cadastro de Protocolo

Camada Semirredutora  
Novo Camada Semirredutora

**Parâmetros**

Modo de operação:

Gerador:  Monofásico  Trifásico  
 Foco:  Fino  Grosso

D.F. Detector (cm):  D.F. Filtro (cm):

Campo no detector (cm)

Teste	Valores Nominais			Valores Medidos		
	kVp	mA	Tempo (ms)	mAs	kVp	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

## 7.4 Interface de Resultados

Camada Semirredutora  
Novo Camada Semirredutora

**Aceitação de Camada Semirredutora**

Teste	kVp Real	CSR (mm AI)	Aceitação
1			
2			

**Aceitação Geral de Camada Semirredutora**

Data	Aceitação

Observações Complementares:
 

Observações Observações Observações Observações Observações  
 Observações Observações Observações Observações Observações  
 Observações Observações Observações Observações Observações

## 8. Teste de Dose de Entrada na Pele

### 8.1 Interface de Cadastro de Equipe

Dose de entrada na pele  
Dose de entrada na pele

**Responsáveis**

Buscar Profissional

**Objetivo**

Objetivo do Teste:
 

O objetivo do levantamento é DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO  
 DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO . Os  
 testes foram realizados de acordo com as normas internacionais e exigências da ANVISA.

**Referências Bibliográficas**

Referências:
 

--- Anvisa - Portaria/MS/SVS nº453, de 01 de junho de 1998  
 --- Outras referências

**Data do Teste**

Data:



## 8.2 Interface de Cadastro de Equipamentos Utilizados

Dose de entrada na pele  
Novo Dose de entrada na pele

**Equipamento Analisado**

N° do Aparelho:   
 Tipo:   
 Marca:   
 Modelo:   
 Tipo de Gerador:   
 mA Máx:   
 kV Máx:   
 Mobilidade:  Móvel  Fixo  
 Situação:  Ativo  Inativo

N° Série Aparelho:   
 N° Série Tubo:   
 Registro no Ministério da Saúde:   
 Mês de Fabricação:   
 Ano de Fabricação:  No formato aa (Ex: 99)  
 Mês de Instalação:   
 Ano de Instalação:  No formato aa (Ex: 99)

Registro de Imagem:  C.R.  Registro Digital  Tela-Filme  
 Intensificador de Imagem  Não Possui Imagem

**Instrumentos Utilizados**

N°	Marca	Modelo	Número de Série	Certificado de Calibração
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

N°	Marca	Modelo	Número de Série
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Simulador:  Unidade:   
 Fator de Calibração:  Pressão:  Temperatura:

Leitura de dose:  Medida  Estimada  
 kVp real:  Medida  Estimada  
 CSR (mm AL):  Medida  Estimada

## 8.3.1 Primeira Interface de Cadastro de Protocolo

Dose de entrada na pele  
Novo Dose de entrada na pele

**Parâmetros Dose de entrada na pele**

Informações de exame por:

Exame	Espessura (cm)	Mod. Imagem	Modo de Operação	Foco	Campo (x, cm)	Campo (y, cm)	DFI (cm)	DFD (cm)	kVp nominal	kVp real	CSR (mm AL)	F. Retroespalh.	mAs	mA	Tempo (ms)	Leitura 1	Leitura 2	Grade
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

### 8.3.2 Segunda Interface de Cadastro de Protocolo

**Novo Exame**

Exame:  ▼

Mod. imagem:  ▼

Modo de operação:  ▼

Campo (x, cm):

Campo (y, cm):

DFI (cm):

DFD(cm):

CSR (mm Al):

Filtro Adicional:

Foco:  Fino  
 Grosso

Grade:  Sim  
 Não

kVp nominal:

kVp real:

mAs:

mA:

Tempo (ms):

**Leituras**

### 8.3.3 Terceira Interface de Cadastro de Protocolo

**Dose de entrada na pele**  
Novo Dose de entrada na pele

Equipe Equipamentos **Protocolo** Resultados

Parâmetros Dose de entrada na pele

Informações de exame por:

Exame	Espessura (cm)	Mod. Imagem	Modo de Operação	Foco	Campo (x, cm)	Campo (y, cm)	DFI (cm)	DFD (cm)	kVp nominal	kVp real	CSR (mm Al)	F. Retroespath.	mAs	mA	Tempo (ms)	Leitura 1	Leitura 2	Grade	
1	23	CR_Convenc	Manual - kVp-mAs	Grosso	35	43	110	100	81	79,901	2,954436	1,4	16	-	-	0,36		Não	✘
2	23	CR_Convenc	Manual - kVp-mAs	Grosso	35	43	150	100	80	78,923	2,919228	1,4	2	-	-	0,04		Não	✘

## 8.4 Interface de Resultados

Dose de entrada na pele

Novo Dose de entrada na pele

Equipe Equipamentos Protocolo **Resultados**

Aceitação de Dose de entrada na pele

Exame	Leitura Média	Dose de Entrada na Pele (mGy)	Aceitação
1	23	0,7	Sim
2	23	0,0	Sim

Aceitação Geral de Dose de entrada na pele

Data	Aceitação

Observações Complementares: Observações Observações Observações Observações Observações  
Observações Observações Observações Observações Observações  
Observações Observações Observações Observações

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

## 9. Teste de Radiação de Fuga

### 9.1 Interface de Cadastro de Equipe

Avaliação de kVp, mAs e Rendimento

Avaliação de kVp, mAs e Rendimento

Equipe Equipamentos Protocolo Resultados

Responsáveis

Buscar Profissional

Objetivo

Objetivo do Teste: O objetivo do teste é DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO . Os testes foram realizados de acordo com as normas internacionais e exigências da ANVISA.

Referências Bibliográficas

Referências: --- Anvisa - Portaria/MS/SVS n°453, de 01 de junho de 1998  
--- Outras referências

Data do Teste

Data: / /

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

## 9.2 Interface de Cadastro de Equipamentos Utilizados

Avaliação de kVp, mAs e Rendimento  
Avaliação de kVp, mAs e Rendimento

Equipe Equipamentos Protocolo Resultados

### Equipamento Analisado

Buscar Equipamento Radiológico

Nº do Aparelho:

Tipo:

Marca:

Modelo:

Tipo de Gerador:

mA Máx:

kV Máx:

Mobilidade:  Móvel  Fixo

Situação:  Ativo  Inativo

Nº Série Aparelho:

Nº Série Tubo:

Registro no Ministério da Saúde:

Mês de Fabricação:

Ano de Fabricação:  No formato aa (Ex: 99)

Mês de Instalação:

Ano de Instalação:  No formato aa (Ex: 99)

Registro de Imagem:  C.R.  Registro Digital  Tela-Filme  
 Intensificador de Imagem  Não Possui Imagem

### Instrumentos Utilizados

Dispositivo kVp/tempo/dos

Nº	Marca	Modelo	Número de Série	Certificado de Calibração
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Dispositivo 2 (imagem digital)

Alvo:  Filtro:

Modo de Leitura:

Unidade:

Fator de Calibração:

Pressão:  Temperatura:

Medida:

Simulador:

Modo de Operação:

Foco:  Fino  Gross

0

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

## 9.3.1 Primeira Interface de Cadastro de Protocolo

Avaliação de kVp, mAs e Rendimento

Avaliação de kVp, mAs e Rendimento

Equipe Equipamentos Protocolo Resultados

### Medidas

Adicionar nova medida

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

### 9.3.2 Segunda Interface de Cadastro de Protocolo

**Nova Medida**

**Valores Nominais**

kVp:

**Parâmetros 1**

mAs:  mA:  tempo(ms):  DFD(cm):

**Parâmetros 2**

mAs:  mA:  tempo(ms):  DFD(cm):

---

**Valores Medidos**

**Parâmetros 1**

kVp máxima	mAs	mA	t (ms)	Kerma no ar

**Parâmetros 2**

kVp máxima	mAs	mA	t (ms)	Kerma no ar

### 9.3.3 Terceira Interface de Cadastro de Protocolo

**Avaliação de kVp, mAs e Rendimento**

Avaliação de kVp, mAs e Rendimento

**Medidas**

kVp	mAs	mA	t (ms)	DFD (cm)	kVp máxima	mAs	mA	t (ms)	Kerma no ar	
70		8	500,0	40	60,5			402,5	0,54841	✘
70		8	500,0	40	61,3			418,5	0,55906	✘
70	8,0	8	1000,0	40	61,0			917,4	1,20770	✘
70	8,0	8	1000,0	40	61,1			918,4	1,21847	✘

## 9.4 Interface de Resultados

Avaliação de kVp, mAs e Rendimento

Avaliação de kVp, mAs e Rendimento

Equipe Equipamentos Protocolo **Resultados**

Resultados para os Pontos Analisados

Item Avaliado	Limite de Aceitação (%)	Aceitável?
Exatidão de kVp	10	Não
Reprodutibilidade de kVp	10	Sim
Reprodutibilidade de taxa de kerma no ar para mAs constante	10	Sim
Linearidade da taxa de kerma no ar para mAs variável	20	Sim
Exatidão do tempo de exposição	10	Não
Reprodutibilidade do tempo de exposição	10	Sim
Exatidão de mA ou mAs	40	
Reprodutibilidade de mA ou mAs	10	

Resultado Final do Teste

Data	Aceitação
dd/mm/aaaa	NÃO

Resultado Final do Teste

Observações Complementares: Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações Observações

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

## 10. Teste de Ponto Focal

### 10.1 Interface de Cadastro de Equipe

Ponto focal

Novo Ponto Focal

Equipe Equipamentos Protocolo Resultados

Responsáveis

Buscar Profissional

Objetivo

Objetivo do Teste: O objetivo do levantamento é DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO . Os testes foram realizados de acordo com as normas internacionais e exigências da ANVISA.

Referências Bibliográficas

Referências: --- Anvisa - Portaria/MS/SVS nº453, de 01 de junho de 1998  
--- Outras referências

Data do Teste

Data: / /

PROVISÓRIO GRAVAR CANCELAR

## 10.2 Interface de Cadastro de Equipamentos Utilizados

Ponto Focal  
Novo Ponto Focal

**Equipamento Analisado**

N° do Aparelho:   
 Tipo:   
 Marca:   
 Modelo:   
 Tipo de Gerador:   
 mA Máx:   
 kV Máx:   
 Mobilidade:  Móvel  Fixo      Situação:  Ativo  Inativo

N° Série Aparelho:   
 N° Série Tubo:   
 Registro no Ministério da Saúde:   
 Mês de Fabricação:   
 Ano de Fabricação:  No formato aa (Ex: 99)  
 Mês de Instalação:   
 Ano de Instalação:  No formato aa (Ex: 99)

Registro de Imagem:  C.R.  Registro Digital  Tela-Filme  
 Intensificador de Imagem  Não Possui Imagem

**Instrumentos Utilizados**

**Parâmetros**

Modalidade de imagem:   
 Análise de imagem:  Filme  Monito  
 Leitor de CR/DR:   
 Chassi:   
 Monitor:

kVp:       Grade:  Sim  Não  
 Dimensão nominal (mm) de foco fino:   
 Dimensão nominal (mm) de foco grosso:

## 10.3 Interface de Cadastro de Protocolo

Ponto focal  
Novo Ponto focal

**Ponto focal**

**Eixo central do feixe de RX**

x (mm):  y (mm):  DFI (cm):

**Foco Fino**

Dist. foco-imagem (cm):   
 Dist. dispositivo-imagem (cm):   
 mAs:   
 mA:   
 Tempo (ms):   
 Diâmetro (mm) da imagem estrela:   
 Diâmetro (mm) visualizado na direção A-C:   
 Diâmetro (mm) visualizado na direção perpendicular ao A-C:

**Foco Grosso**

Dist. foco-imagem (cm):   
 Dist. dispositivo-imagem (cm):   
 mAs:   
 mA:   
 Tempo (ms):   
 Diâmetro (mm) da imagem estrela:   
 Diâmetro (mm) visualizado na direção A-C:   
 Diâmetro (mm) visualizado na direção perpendicular ao A-C:

Caminho para imagem:

## 10.4 Interface de Resultados

Ponto Focal

Novo Ponto Focal

Equipe
Equipamentos
Protocolo
**Resultados**

**Aceitação Foco Fino**

Dimensão máxima de foco (mm) para distância medida	Dimensão real do foco efetivo (mm) na direção A-C	Dimensão real do foco efetivo (mm) na direção perpendicular A-C	Valor máximo aceito (mm) da dimensão menor do foco	Valor máximo aceito (mm) da dimensão maior do foco	Aceitável?

Avaliação do medidor de distância do equipamento

Distância foco-imagem real (cm)	Desvio (%)	Aceitável?

**Aceitação Foco Grosso**

Dimensão máxima de foco (mm) para distância medida	Dimensão real do foco efetivo (mm) na direção A-C	Dimensão real do foco efetivo (mm) na direção perpendicular A-C	Valor máximo aceito (mm) da dimensão menor do foco	Valor máximo aceito (mm) da dimensão maior do foco	Aceitável?

Avaliação do medidor de distância do equipamento

Distância foco-imagem real (cm)	Desvio (%)	Aceitável?

**Aceitação Geral de Ponto Focal**

Data	Aceitação

Observações Complementares: Observações Observações Observações Observações Observações  
 Observações Observações Observações Observações Observações  
 Observações Observações Observações Observações

PROVISÓRIO
GRAVAR
CANCELAR