

# **SISTEMA DE GERENCIAMENTO DA DOSIMETRIA PESSOAL BASEDO NA ISO 9001:2008 PARA RADIODIAGNÓSTICO MÉDICO**

**Carlos E.B.Queiroz, Walmoli G.Júnior , Tiago R.Jahn ,Tiago T.Hahn ,Thiago  
S.Fontana and Vagner Bolzan.**

Brasilrad Consultoria em Radioproteção  
Rua Professor Herminio Jacques, nº 166 – Centro  
88015-180 Florianópolis, SC  
[brasilrad@brasilrad.com.br](mailto:brasilrad@brasilrad.com.br)

Cod.:3721

## **RESUMO**

MDose é um sistema computacional de gerenciamento da dosimetria pessoal em serviços de radiodiagnóstico médico baseado no sistema de gestão ISO 9001:2008. De acordo com a legislação brasileira todo serviço de radiodiagnóstico deve implementar um controle da dosimetria pessoal, além disso para doses de radiação superiores a 1,5mSv/ano o serviço deve fazer uma investigação de dose elevada, que consiste em identificar as causas decorrentes do aumento da dose no profissional . Esse trabalho baseia-se na utilização do ciclo PDCA em um software desenvolvido em JAVA como método gerencial na análise de doses altas, a fim de promover a melhoria contínua e sistemática na organização no âmbito de radioproteção dos trabalhadores.

## **1. INTRODUÇÃO**

Um dos requisitos fundamentais para a proteção radiológica em um serviço de radiodiagnóstico médico é a medição ou avaliação das doses de radiação. A dosimetria pessoal ou monitoração individual é utilizada para mensurar as doses recebidas por um indivíduo, sendo necessária para demonstrar a conformidade com os limites de dose e atender aos requisitos regulamentares [1]. De acordo com a legislação brasileira todo serviço de radiodiagnóstico deve implementar e manter os registros de monitoração individual e informar mensalmente, ao pessoal monitorado, os valores das doses registradas[1].

Os dados de monitoração individual que devem também ser armazenados por um período mínimo de 30 anos após o término da atividade com radiação, exercida pelo indivíduo monitorado [1]. Caso o trabalhador venha a receber doses efetivas mensais superiores a 1,5 mSv deve ser providenciadas as investigações de suas causas, circunstâncias e consequências, além disso os responsáveis pelo serviço devem tomar as medidas cabíveis para corrigir as circunstâncias que levaram à doses altas e prevenir a recorrência de infrações similares além disso a legislação afirma que a inobservância dos requisitos ou a falha na execução de ações corretivas ou preventivas em tempo hábil constitui infração de natureza sanitária, sujeitando o infrator ao processo e penalidades previstas na legislação vigente, sem prejuízo das responsabilidades civil e penal cabíveis [1].

Neste contexto é necessária à aplicação de conceitos de gestão da qualidade para gerenciar a dose de radiação recebida pelos colaboradores do serviço de forma a melhorar a qualidade do serviço de radiodiagnóstico.

O sistema de gestão da qualidade é uma ferramenta poderosa que visa priorizar ações que permitam, com os mesmos recursos, manter a segurança dos profissionais que trabalham com radiação. Manter a qualidade, tanto referindo-se à segurança e eficácia, pode ser realizada por um sistema de qualidade estabelecido pela norma ISO 9001:2008 [7], que coloca ênfase especial em verificar o cumprimento das exigências legais aplicáveis ao serviço prestado pela organização que adota a norma como padrão.

A norma ISO 9001:2008 adota o ciclo PDCA do inglês *Plan* (Planejar) – *Do* (Fazer)– *Check* (Checar)– *Act* (Agir) como metodologia para o controle de processos[6]. Ele foi desenvolvido por Walter A. Shewart na década de 20, mas começou a ser conhecido como ciclo de Deming em 1950, por ter sido amplamente difundido pelo mesmo [3]. O PDCA é a base para gerenciar os processos e é utilizado nas atividades de solução de problemas sendo o principal responsável para a melhoria contínua da gestão da qualidade nas instituições [4].

Esse trabalho baseia-se na utilização do ciclo PDCA em um *software* desenvolvido em JAVA como método gerencial de dosimetrias pessoais e na análise de doses altas, a fim de promover a melhoria contínua e sistemática na organização no âmbito de radioproteção dos trabalhadores.

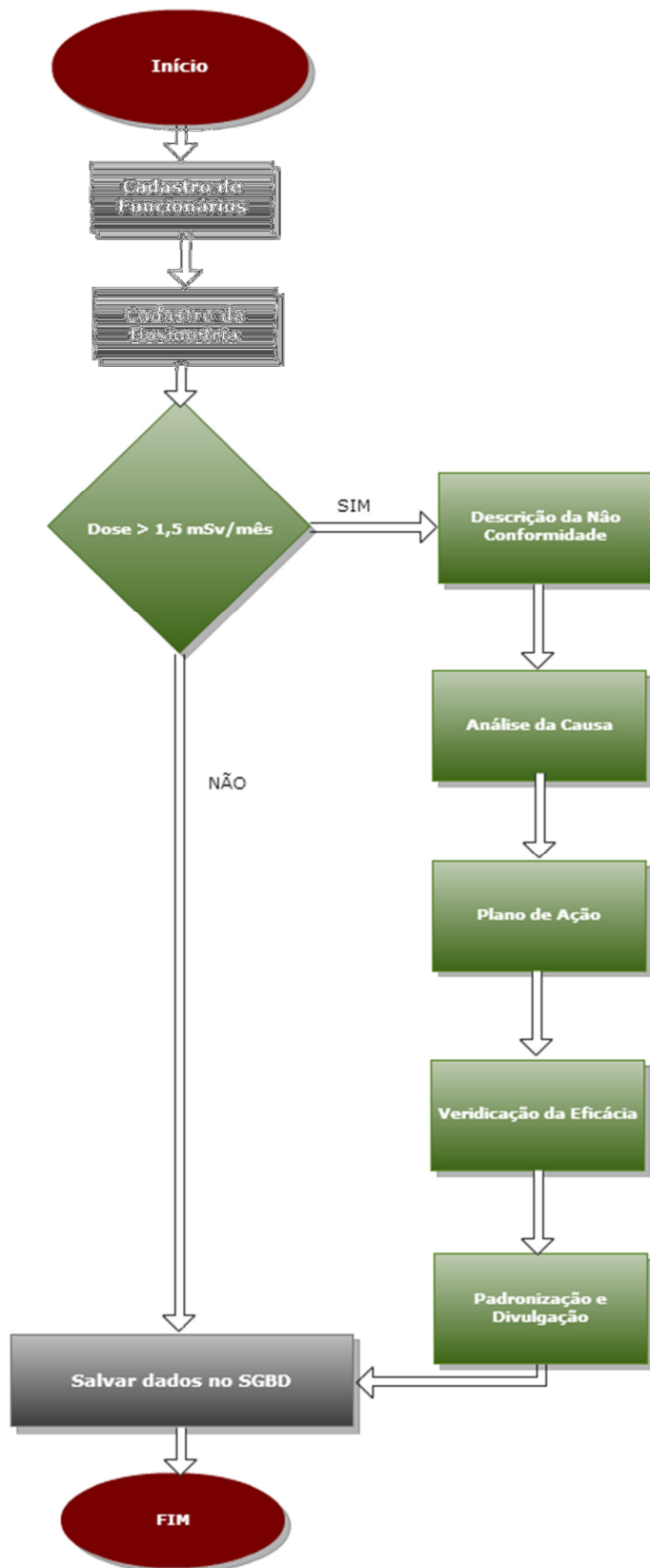
## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O sistema foi escrito na linguagem de programação JAVA utilizando o ambiente de desenvolvimento NetBeans 7.2.1. Idealizada como uma aplicação para *desktop* à escolha desta linguagem deve-se à sua independência de plataforma, onde o programa poderá ser executado em sistemas operacionais como Linux, Windows, Solaris, Unix, Free BSD, entre outros [5]. O sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) utilizado foi o MySQL. Os requisitos necessários ao *software* foram determinados pela análise de apontamentos obtidos de supervisores de proteção radiológica em radiodiagnóstico (SPR) da Brasilrad Consultoria em Radiodiagnóstico LTDA e por revisão bibliográfica.

Na Figura 1, é apresentado o fluxo de informações dentro do sistema, na análise de doses altas o curso do *software* é baseado no ciclo PDCA onde o usuário do programa irá definir claramente o problema, descobrir registrar as causas fundamentais, conceber um plano para bloquear as causas fundamentais, prevenir contra o reaparecimento do problema registrando todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

### 2.1. Investigação de Doses Altas: Não conformidade com a Portaria 453/1998

Na investigação de doses altas o sistema é dividido em seis etapas que são apresentadas na Tabela 1. As etapas são separadas por ciclo do PDCA constando a atividade que usuário do *software* deve realizar e o objetivo de cada atividade.



**Figura 1.** Fluxograma simplificado do *software* de gestão dosimétrica.

**Tabela 1. Ciclo PDCA na investigação de doses altas**

PDCA	ETAPA	ATIVIDADE	OBJETIVO
P	Descrição da Não Conformidade	Identificação do problema	Definir claramente o problema
	Análise da Causa	Causa Raiz	Investigar as características específicas do problema e descobrir as causas fundamentais.
		5 porquês?	
		Diagrama de Ishikawa	
Plano de Ação	5w2h	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais.	
D	Ação	Executar as tarefas previstas no planejamento	Bloquear as causas fundamentais.
C	Verificação da Eficácia	Verificação	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
A	Padronização e Divulgação	Padronização	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
		Divulgação	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalho futuro.

O sistema foi dividido em três camadas que são as seguintes: apresentação, persistência e modelo de negócios. A primeira consiste na interface do sistema com o usuário, que para as atividades "Identificação do problema", "Causa Raiz", "5 porquês?", "Diagrama de Ishikawa", "5w2h", "Verificação", "Padronização" e "Divulgação" foram elaboradas Interfaces gráficas do utilizador utilizando a biblioteca swing e a ferramenta GUI Builder do NetBeans7.2.1. Todos os registros das informações digitados pelo utilizador pela interface gráfica são enviados para a segunda camada do programa que é responsável por realizar a persistência de dados no SGBD. A terceira camada realiza os cálculos e as validações necessárias para o software funcionar.

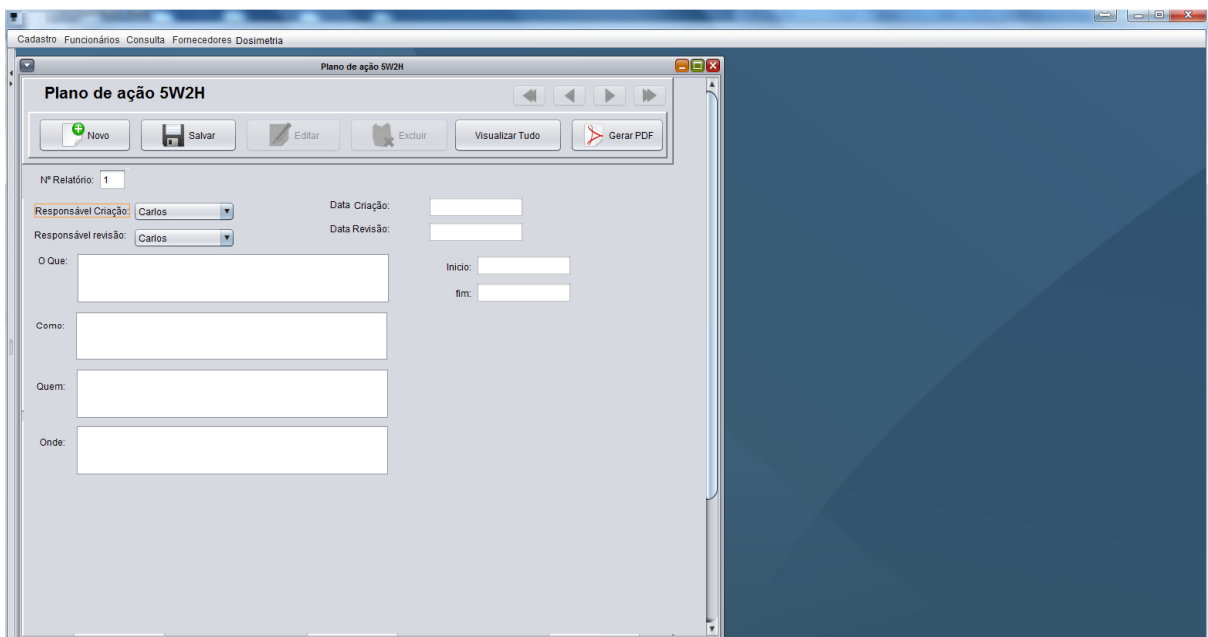
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi desenvolvido um *software* denominado MDose que é capaz de gerenciar a dosimetria em serviços de radiodiagnóstico, a Figura 2 exibe a tela de apresentação do sistema. O cadastro da dosimetria é realizado no formulário "dosimetria", onde é possível cadastrar e buscar os valores de doses efetivas mensais para cada funcionário.



**Figura 2. Tela inicial do MDose.**

A realização da investigação dos casos de doses efetivas mensais superiores a 1,5 mSv é realizada no formulário de “não conformidades”, onde o fluxo de dados segue o modelo exibido na Tabela 1. Na identificação do problema é aberta a não conformidade com as informações referentes à origem, o colaborador envolvido e o resumo do ocorrido. Na etapa da Análise da Causa o sistema oferece os formulários da “Causa Raiz” dos “5 porquês?” e o “Diagrama de Ishikawa” que possuem campos para o preenchimento das possíveis causas da não conformidade. Após o preenchimento de todos os formulários referentes a análise e descrição do problema o software oferece uma agenda para controlar o plano de ação utilizando a ferramenta “5w2h” exibida na Figura 3.



**Figura 3. Tela de utilização da ferramenta 5W2H .**

A etapa de ação é a única que o software não realiza, ela é realizada pelos colaboradores e pode ser controlada pela ferramenta “5w2h”. No passo de verificação o usuário registra o seu parecer sobre a não conformidade e se a ação para corrigir o problema surgiu efeito, caso o nesta fase o usuário identifique que a ação corretiva tomada não foi suficiente o software permite o retorno para as etapas anteriores para o replanejamento das ações. Na padronização o usuário descreve a metodologia utilizada para solucionar a não conformidade e na divulgação ele seleciona os usuários que devem receber a conclusão da análise da não conformidade.

#### 4. CONCLUSÃO

O MDose é uma ferramenta que proporcionará grande ajuda aos responsáveis pelo serviço de radiodiagnóstico com a gestão das informações das monitorações individuais de seus funcionários que podem ser armazenadas por tempo indefinido. Dados que antes poderiam ser perdidos, negligenciados ou mal preenchidos passam a ser padronizados pelo *software* proposto. Com o histórico das circunstâncias que levaram às doses altas o MDose auxilia na prevenção de recorrências de infrações similares com o seu histórico de não conformidades.

As vantagens obtidas com o emprego do software são: redução na quantidade de arquivos serem preenchidos, controle automático do fluxo das não conformidades (doses efetivas mensais superiores a 1,5mSv/mês), além do acompanhamento da evolução das ações para a redução da dose de radiação recebida pelos funcionários da instituição.

Com as devidas alterações, este software pode ser aplicado na maioria das instalações que utilizam radiação ionizante. Apesar de ter sido escrito para o aplicativo para desktop o software pode ser facilmente traduzido para plataformas *web* ou de dispositivos móveis.

#### REFERÊNCIAS

1. Brasil. Ministério da Saúde. Diretrizes de proteção radiológica em radiodiagnóstico médico e odontológico. Portaria nº 453. Brasília: Diário oficial da União, 1/6/1998.
2. Eduardo G. Yukihara , Stephen W. S. McKeever , *Optically Stimulated Luminescence: Fundamentals and Applications (Wiley Series in Materials for Electronic & Optoelectronic Applications, Wiley, Oklahoma, USA (2011).*
3. Rezende, D. A., *Engenharia de software e sistemas de informação*, Brasport ,Rio de Janeiro Brasil (2005).
4. Agostinetto, J. S., *Sistematização do processo de desenvolvimento de produtos, melhoria contínua e desempenho: o caso de uma empresa de autopeças*. Tese de Mestrado, USP. São Carlos, 2006
5. Kramer D., *The Java™ Platform:A White Paper*, JavaSoft, Mountain View U.S.A (1996).

6. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, *Sistemas de gestão da qualidade fundamentos e vocabulário: NBR ISO 9000*, ABNT, Rio de Janeiro Brasil, (2000).
7. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, *Sistemas de gestão da qualidade requisitos: NBR ISO 9001*, ABNT, Rio de Janeiro Brasil, (2008).
8. Martins, P. G; Laugeni, F. P., *Administração da Produção*. Saraiva, 2ª ed. São Paulo Brasil, (2005).