



Caracterização dos serviços de irradiação industrial operantes no estado do Rio de Janeiro

Oliveira^a J. S.; Campos^a I. C.; Silva^a J. F.; Gomes^{ab} A. S.

^a Universidade do Grande Rio (Unigranrio), 25071-202, Duque de Caxias - RJ, Brasil.

^b Faculdade Casa Branca (Facab) / Maxim Industrial, 22790-703 - Rio de Janeiro - RJ, Brasil.

julianaoliveirarad@gmail.com

RESUMO

Irradiação industrial é a prática que, fazendo uso de feixes de elétrons ou raios gama, possibilita benefícios como a esterilização de produtos hospitalares, a conservação de alimentos, o tratamento de pedras preciosas, o envelhecimento de cachaça e a preservação de obras de arte. O objetivo desse trabalho é caracterizar o panorama dos serviços de irradiação industrial operantes no estado do Rio de Janeiro (RJ). A metodologia envolveu, um levantamento das instalações licenciadas pela Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) para a operação de irradiação industrial no estado. Posteriormente, foi organizado visitas técnicas junto aos Serviços de Proteção Radiológica de todas as instalações detectadas. Foi constatado que existem apenas duas instalações autorizadas pela CNEN no RJ e que ambas fazem uso de irradiação por feixe de elétrons. Apenas uma delas atua com na comercialização do serviço, empregando um feixe duplo de 10 megaelétron-Volt oriundo de dois aceleradores lineares de partículas. Já a segunda instalação utiliza o serviço para fins próprios, equipada com um acelerador único, emissor de feixes simples de 600 quiloelétron-Volt. Conclui-se que há numericamente poucas instalações de irradiação industrial no RJ. Baseado em características como a penetrabilidade do feixe, a natureza da fonte, o custo logístico e as medidas de proteção radiológica, essas instalações preferem fazer uso dos aceleradores (feixes de elétrons). Destaca-se que, se a única empresa que atualmente oferta o serviço a terceiros resolver encerrar suas atividades, fabricantes, fornecedores, comerciantes e consequentemente a população poderá sofrer algum impacto, dada a ausência de opções no mercado.

Palavras-chave: Irradiação Industrial, aceleradores lineares de partículas, proteção radiológica.

ABSTRACT

Industrial irradiation is the practice that, using electron beams or gamma rays, provides benefits such as the sterilization of hospital products, food preservation, the treatment of precious stones, the aging of cachaça and the preservation of works of art. The objective of this work is to characterize the panorama of industrial irradiation services operating in the state of Rio de Janeiro (RJ). The methodology involved a survey of the installations licensed by the National Nuclear Energy Commission (CNEN) for the industrial irradiation operation in the state. Subsequently, technical visits were organized with the Radiological Protection Services of all detected facilities. It was found that there are only two installations authorized by CNEN in RJ and both use electron beam irradiation. Only one of them acts in the commercialization of the service, employing a 10 megaelectron-volt double beam from two linear particle accelerators. The second installation uses the service for its own purposes, equipped with a single accelerator, single beam emitter of 600 kiloelectron-volt. We conclude that there are numerically few industrial irradiation facilities in RJ. Based on characteristics such as beam penetrability, the nature of the source, the logistic cost and the measures of radiological protection, these facilities prefer to make use of accelerators (electron beams). It should be noted that if the only company that currently offers the service to third parties resolves to close its activities, manufacturers, suppliers, and consequently the population may suffer some impact, given the lack of options in the market.

Keywords: Industrial irradiation, linear particle accelerators, radiation protection.

1. INTRODUÇÃO

A radiologia industrial é um processo no qual se usa as radiações ionizantes para diversas práticas na indústria, sendo uma delas denominada irradiação industrial [1]. Quando um objeto ou um ser vivo está sendo irradiado, ele está recebendo radiação de uma fonte emissora e sofrendo os efeitos que a radiação causa [2]. Deste modo, a irradiação industrial nada mais é do que a exposição de um produto a radiação ionizante com o objetivo de beneficiamento e melhoria na comercialização deste produto.

Nas aplicações da irradiação industrial utiliza-se um feixe de elétrons - através de um acelerador linear - ou uma fonte radioativa de raios gama, composta por cobalto-60. Essas tecnologias geram resultados benéficos para variados setores da indústria, tais como: esterilização de produtos hospitalares, conservação de alimentos, tratamento de pedras preciosas e semipreciosas, envelhecimento de cachaça e preservação de obras de arte [3].

O objetivo do presente artigo foi caracterizar o cenário de serviços de irradiação industrial do estado do Rio de Janeiro, unidade federativa de residência dos autores. Tal ação visa potencializar o rol de informações disponíveis aos profissionais de Tecnologia em Radiologia formados ou ainda em formação. Esse objetivo justifica-se, uma vez que a irradiação industrial é um possível campo de trabalho para Tecnólogos em Radiologia que submetam-se ao processo de certificação de supervisores de proteção radiológica da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), seja para as habilitações em irradiação industrial ou em acelerador de partículas com fins industriais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia do presente estudo envolveu, primeiramente, uma revisão bibliográfica acerca do tema [2] [4]. Posteriormente, ocorreu uma busca no website da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) a fim de gerar uma relação de instalações autorizadas pela mesma, para o processo de irradiação industrial. Em adição a isso, foi planejado um programa de visita técnica junto aos Serviços de Proteção Radiológica de todas as instalações que se enquadraram dentro dos critérios de

inclusão. Desta forma passou a ser possível estabelecer as características dos serviços de irradiação industrial no estado fluminense.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Da distribuição nacional geral

Através da coleta de dados baseada na listagem oficial de registro da CNEN, foi constatado que existem 17 instalações autorizadas pelo órgão em todo o Brasil. Destas, uma é localizada no Rio Grande do Sul, uma no Mato Grosso, duas no Paraná, duas no Rio de Janeiro e onze em São Paulo [5], conforme demonstra a figura 1.

Figura 1: *Instalações autorizadas pela CNEN para utilização dos irradiadores industriais ao longo do Brasil.*



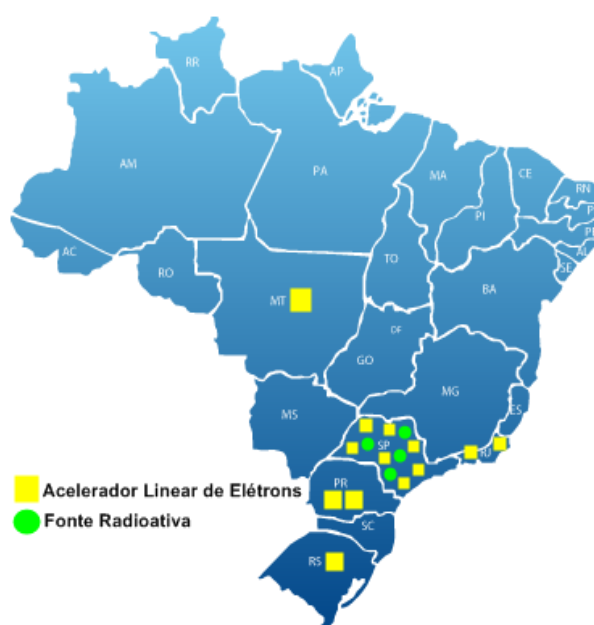
Fonte: <http://www.cnen.gov.br/instalacoes-autorizadas>.

<http://taticomil.mercadoshops.com.br/mapa-do-brasil-clicavel-links-por-estado-html-php-script-29xJM>. Adaptado.

- Da distribuição nacional discriminada em função do tipo de fonte

Das 17 instalações de irradiação industrial autorizadas no País, 13 empregam o acelerador linear de elétrons e 4 utilizam fonte radioativa (cobalto-60). Todas as instalações com fonte radioativa encontram-se no estado de São Paulo [6], conforme demonstra a figura 2.

Figura 2: Irradiadores de aceleradores lineares de elétrons e fontes radioativas autorizadas pela CNEN para o serviço de irradiação industrial em âmbito nacional.



Fonte: <http://www.cnen.gov.br/instalacoes-autorizadas>.

<http://taticomil.mercadoshops.com.br/mapa-do-brasil-clicavel-links-por-estado-html-php-script-29xJM>. Adaptado

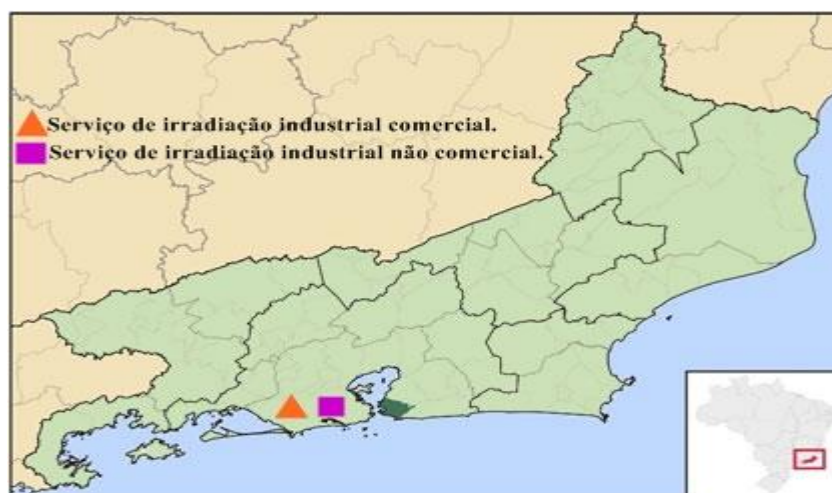
- Das características dos serviços fluminenses

Conforme é possível observar na figura 2, o estado do Rio de Janeiro, escopo do presente trabalho, conta apenas com instalações de irradiação por feixe de elétrons. Através do contato com as duas empresas, constatou-se que apenas uma oferta comercialmente o serviço de irradiação industrial, conforme exposto na figura 3. Esse irradiador conta com um feixe duplo de 10 MeV de

energia, ou seja, usa dois aceleradores lineares de elétrons (LINAC). Destes, um irradia de cima para baixo (torre) e um de baixo para cima (poço).

Na outra instalação o feixe de elétrons é de 600 KeV e o feixe é único, portanto utiliza apenas um Linac, sendo este autoblindado e conseqüentemente menor, não sendo possível a entrada nele. Esta instalação utiliza tal tecnologia apenas para uso próprio, em uma das etapas do processo de fabricação de seus produtos.

Figura 3: Das duas empresas autorizadas para o uso do irradiador por feixe de elétrons, uma oferta seus serviços para terceiros e a outra somente para uso interno.



Fonte: <http://www.cnen.gov.br/instalacoes-autorizadas>.

<http://nitnews.com/mapa.html>. Adaptado

De acordo com as pesquisas do presente estudo foi possível realizar a caracterização nos serviços de irradiação industrial dos irradiadores de acelerador de feixes de elétrons. Estas características se apresentam mediante a penetrabilidade do feixe de elétrons, a natureza do feixe, custo logístico, proteção radiológica e segurança no acelerador de partículas.

Pela observação do sistema em funcionamento, foi possível perceber que a penetração do feixe de elétrons do acelerador linear é baixa se comparado aos raios Gama. No entanto, relacionado a natureza deste irradiador, o equipamento é elétrico, desta maneira evitando danos ao meio ambiente quando se está em operação, apresentando maior segurança operacional. Segundo os responsáveis

pelas instalações observadas, este tipo de irradiador é a melhor opção para o empresário em termos de custo logístico, viabilizando o aumento da demanda de produtos a serem irradiados pelo fato de permitir uma exposição mais rápida e segura. A proteção radiológica e segurança na instalação de um acelerador de partículas é composta por um sistema de segurança na sala de irradiação e adjacências. Através da observação do irradiador e orientação de seu supervisor de proteção radiológica, pôde-se detectar que os meios de segurança na sala de irradiação são:

Portão de aço sinalizado: Existente na entrada para os arredores do acelerador.

Tapetes de pressão: Ao longo da entrada do labirinto (bunker) existem três tapetes que atuam por pressão, cobrindo toda a largura do mesmo em um comprimento de 3,7 m. Tais tapetes são redundantes. Se um deles é ativado, o acelerador desliga automaticamente.

Cortinas de feixe fotoelétrico: Imediatamente após os tapetes há uma cortina de luz formada por diversos feixes, desde o chão até o teto. Estes dispositivos impedem que alguém pule por cima dos tapetes, oferecendo diversidade ao sistema de segurança.

Chaves do Bunker: A porta para o bunker é controlada por uma fechadura elétrica. A porta só é destravada com uso da chave de acesso do LINAC, que fica no painel de controle dentro da sala de comando. Para que esta chave possa ser retirada do painel, a chave de partida tem que ser colocada na posição “desligado”. Este acesso também é controlado por um cronômetro, que só permite a abertura da porta após um tempo pré-determinado após o desligamento do acelerador, para que o nível de ozônio da sala de irradiação decaia a valores seguros.

Trancas magnéticas: Nas portas de acesso, da torre e da tampa do poço existem trancas magnéticas que desligam o acelerador caso os procedimentos de entrada ou abertura não sejam corretamente seguidos. Isso oferece mais redundância e diversidade ao sistema de segurança.

Alarmes sonoros e visuais: Localizados dentro e fora da sala de irradiação, são acionados no início da sequência de partida dos aceleradores. Indicadores visuais são acionados sempre que o sistema produzir radiação ionizante, ou seja, sempre que o equipamento for acionado.

Botões de emergência: Botões de parada de emergência encontram-se instaladas e acessíveis nas paredes de toda a instalação, oferecendo independência entre si.

Cordas de emergência: Quatro cordas de emergência são posicionadas ao longo das paredes do bunker. Além de mais dois cabos de emergência instalados no acesso a torre e poço. Quando um

é acionado, o acelerador é automaticamente desligado. Tais cabos de segurança oferecem redundância e diversidade ao sistema de segurança.

No que tange a segurança nas adjacências do acelerador, ocorre monitoração de área e levantamentos radiométricos, a fim de realizar controle e aferição dos níveis de exposição radiológica.

4. CONCLUSÕES

Conclui-se que há numericamente poucas instalações de irradiação industrial no RJ. Baseado em características como a penetrabilidade do feixe, a natureza da fonte, o custo logístico e as medidas de proteção radiológica, essas instalações preferem fazer uso dos aceleradores (feixes de elétrons). Destaca-se que, se a única empresa que atualmente oferta o serviço a terceiros resolver encerrar suas atividades, fabricantes, fornecedores, comerciantes e conseqüentemente a população poderá sofrer algum impacto, dada a ausência de opções no mercado.

REFERÊNCIAS

- [1] CRISTINI, D. et al. **Tecnologia empregada na radiologia industrial: revisão de literatura**. 2011. Disponível em: http://sequencialctp.com.br/img/uploads_noticias/boletim-scami-ago2011.pdf. >Acesso em: 21 out. 2015.
- [2] RODRIGUES JR. A. A. **Irradiadores industriais e sua radioproteção**. Paraná. Edição do Autor, 2014.
- [3] PINO, E. S. GIOVEDI, C. **Radiação ionizante e suas aplicações na indústria**. 2005. Disponível em: <http://revista.lusiada.br/index.php/ruep/article/view/18/u2005v2n2e18>.>Acesso em: 30 nov. 2015.
- [4] TAUHATA, L. Et al. **Radioproteção e dosimetria : Fundamentos**. Instituto de Radioproteção e Dosimetria (IRD). Rio de Janeiro. 10º Edição, 2014

- [5] COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN). **Instalações autorizadas: irradiação por equipamento gerador de radiação.** Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/instalacoes-autorizadas>>Acesso em: 02 nov. 2015.
- [6] COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR (CNEN). **Instalações autorizadas: irradiação por fonte.** Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/instalacoes-autorizadas>>Acesso em: 02 nov. 2015.