



## INTERNATIONAL JOINT CONFERENCE RADIO 2019

### Descrição de eventos em instalação radiativa de inspeção de segurança de cargas e contêineres rodoviários.

Silva Filho<sup>a,b</sup>, W.S.; Pelegrineli<sup>c,d</sup>, S.Q

<sup>a</sup>Faculdade Casa Branca, Rodovia SP 340 - Km 240, Rodovia, Casa Branca- SP

<sup>b</sup>IFPI, R. Álvaro Mendes, 94 - Centro (Sul), Teresina - PI, 64001-270:

[wilsonseraine@hotmail.com](mailto:wilsonseraine@hotmail.com)

<sup>c</sup>Faculdade Bezerra de Araújo, Viúva Dantas, 501, Campo Grande, Rio de Janeiro – RJ

<sup>d</sup>UFRJ, Ilha do Fundão, Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ:

[samuelfisica@yahoo.com.br](mailto:samuelfisica@yahoo.com.br)

## INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, os sistemas de inspeções de imagens de carga destinam-se, via de regra, a identificarem práticas ilegais, como tráfico de armas, explosivos, drogas, contrabando de mercadorias e, até, tráfico de seres humanos. O procedimento é realizado através da geração de imagens obtidas a partir do escaneamento de objetos, como contêineres de carga, veículos desocupados, trens, caminhões ou barcos. Estes sistemas ganharam popularidade na última década e seu uso expandiu-se rapidamente. (GOMES)[1].

Atualmente, no Brasil, existem quarenta e oito instalações devidamente autorizadas que utilizam os aceleradores lineares para a prática de inspeção de bagagem e contêineres (GUIA CNEN) [2]. Com tantas instalações radiativas com tal finalidade, a CNEN, em 2016, lança o Guia de Licenciamento de Instalações de Inspeção de Bagagem e Contêineres.

No bojo da Resolução CNEM-NN-6.02 [3], não é possível visualizar a descrição de parâmetros e critérios técnicos, residindo aí uma lacuna que precisava ser preenchida, fosse por outra resolução, pela produção acadêmica ou, como parece mais adequado, por ambas as vias. Para suprir a deficiência citada, o Guia de Licenciamento surge para delimitar ações para a elaboração de procedimentos operacionais padrões devidamente seguros.

O objetivo deste trabalho é descrever dez eventos que podem ocorrer em uma instalação de escâneres de caminhão e contêiner. Bem como, apontar estratégias viáveis para mitigar e/ou evitar que tais eventos incorram em exposição para trabalhadores e público.

## METODOLOGIA

Este trabalho utiliza como base, trabalhos científicos e estudos que envolvem aceleradores de partículas, condições de segurança em proteção radiológicas visita *in loco*.

Os eventos descritos nesse trabalho foram escolhidos em uma instalação de inspeção de segurança que possui um acelerador linear - LINAC FS 6000. Tal visita *in loco*, foi realizada no dia 10 de setembro de 2018, nas instalações do LINAC FS 6000, que funciona próximo à divisa dos estados Piauí e Ceará, na cidade cearense de Tianguá, no posto fiscal da Secretaria de Fazenda daquele Estado.

## RESULTADOS

EVENTO	EVENTO INDICADOR	EVENTO INICIADOR	CONSEQUÊNCIAS	SUGESTÕES
1				



	Perda da visualização das imagens geradas pelas câmeras de vídeo nos monitores da sala de controle	Dano no monitor ou nas câmeras de vídeo, devido a problemas técnicos ou naturais, internos ou externos à instalação	Não visualização da entrada e saída dos veículos e pessoas na instalação, podendo haver descontrole no trânsito	Utilização de um gerador a diesel e manutenção regular dos equipamentos
2	Visualização de pessoas através dos monitores da sala de controle na área controlada da instalação	Pessoas, IOEs ou pessoas do público, dentro da área controlada da instalação	Pode ocorrer exposição da pessoa invasora da área controlada	Reforço para as barreiras de acesso à área controlada e capacitação das pessoas que fazem a segurança do local
3	Funcionamento irregular de monitores de radiação	Falha ou leitura incorreta dos monitores portáteis de radiação da fonte de aferição	Leitura incorreta quando do levantamento radiométrico da instalação	Aferir diariamente os monitores e calibrá-los de acordo com a legislação vigente
4	Ausência de comunicação entre o operador da sala de controle e o operador externo	Falha no funcionamento dos sistemas de comunicação; microfone-caixa de som; rádios comunicadores	Transtorno no fluxo de caminhão dentro da área do irradiador	Manutenção regular dos equipamentos e verificação diária das baterias
5	Perda da visualização das imagens geradas pelos raios X	Dano na tela de captura de imagem ou pane no terminal vídeo da sala de controle	Interrupção da circulação dos caminhões ou caminhões passando pelo irradiador sem revista	Fazer manutenção periódica nos terminais de vídeos da sala de e nas telas de captura do raio X
6	Perda de visualização da leitura do monitor fixo de área	Falha no monitor de radiação fixo de área durante a aferição	Não identificação de caminhões que estejam transportando, de maneira indevida, fontes emissoras gama	Aferição diária e manutenção periódica e regular do monitor
7	Perda dos sinais luminosos (visuais) e/ou sonoros	Falha nos sistemas sonoros e luminosos quando o irradiador for acionado	Acesso à área controlada com o irradiador ligado podendo ocasionar exposição	Manutenção e testes simuladores dos sinais luminosos e sonoros
8	Ativação do irradiador sem o desconto linear no comprimento da boleia	Falha no sistema de sensores	Falha na visualização da imagem radiográfica e/ou na passagem do caminhão com o irradiador ativo, gerando exposição	Monitoramento regulado e testes periódicos nos sensores.
9	Falha de blindagem	Cálculo de blindagem incoerente com a energia do feixe	Exposição a IOEs ou IP com o feixe de raio-X do irradiador	Levantamento radiométrico periódico e reforço na blindagem
10	Não funcionamento do sistema de intertravamento no momento de acioná-lo	Falha no sistema de intertravamento quando da necessidade de desligamento emergencial do acelerador	Ocorrência de exposição a altas doses em IOE ou IP	Manutenção periódica e regular e simulações do evento no sistema

## CONCLUSÕES

Com a realização deste trabalho, foi possível concluir que:

- i) A identificação de eventos em uma instalação radiativa para fins de scanner de cargas e contêiner adverte quanto a pontos existentes onde podem ocorrer problemas setORIZADOS dentro da aludida instalação.
- ii) A descrição dos eventos identificadores e iniciadores fornece uma maneira abrangente de vislumbrar vários problemas técnicos e humanos que podem ocorrer na instalação, auxiliando, assim, nas medidas a serem tomadas para que os mesmos não aconteçam.
- iii) Caso o evento já tenha ocorrido, a descrição destes, como é posta neste trabalho, fornece subsídio para mitigá-los.
- iv) O Supervisor de Proteção Radiológica responsável pela instalação tem maiores condições técnicas de elaborar o Plano de Proteção Radiológica como previsto no Guia CNEN.



v) A descrição de eventos mostra uma maneira abrangente de conhecer todos os setores da instalação em que podem ocorrer eventos, o que auxilia o treinamento dos operadores e dos IOEs lotados na instalação.

#### **REFERÊNCIAS**

- [1] GOMES, Rogério S. et al. **Dose to drivers during drive-through cargo scanning using geant4 montecarlo simulation.** International Nuclear Atlantic Conference - INAC. Recife, PE. 2013.
- [2] Comissão Nacional de Energia Nuclear, Divisão de Aplicações Industriais-DI-API/CGMI/DRS, Guia de Licenciamento de Instalações de Inspeção de Bagagem e Contêineres, 2015.
- [3] BRASIL, CNEN-NN-6.02, junho de 2017. **Licenciamento de Instalações Radiativas.** Comissão Nacional de Energia Nuclear