

## TESTES DE COMISSIONAMENTO PARA $^{11}\text{C}$

Fernando A. Fernandes<sup>1,2</sup>; Anderson R.F. Galvão<sup>1,2</sup>, Felipe S. Santos<sup>1,2</sup>, Daniel C. Silva<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Delfin Fármacos, Lauro de Freitas - BA, Brasil.

<sup>2</sup>PCY – Física Médica, Salvador - BA, Brasil.

**Introdução:** A liberação para produção privada de radionuclídeos com tempo de meia-vida menor que 2 horas, em 2007, teve como consequência a maior distribuição no país de emissores de pósitrons, permitindo maior acesso ao exame de PET/CT. Apesar de estes produtores estarem restritos quase exclusivamente ao flúor-18 ( $^{18}\text{F}$ ), através do  $^{18}\text{F}$ -FDG, diversos radiofármacos são possíveis com este e com outros radionuclídeos dependendo das configurações de alvo, porta-alvo e sintetizador utilizadas. Por outro lado, a resolução 166/14 (NN 6.02) da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) e o seu Guia de Licenciamento de Instalações Produtoras de Radioisótopos com Ciclotrons de 2013 condicionam a autorização para produzir elementos radioativos à realização de testes de comissionamento descrevendo de forma geral quais são ou como devem ser feitos. O objetivo deste trabalho foi apresentar uma sequência de testes que garantam os requisitos de segurança radiológica na produção do carbono-11 ( $^{11}\text{C}$ ).

**Métodos:** Os testes propostos (tabela 1) constituíram o processo de comissionamento para produção  $^{11}\text{C}$  e posterior síntese da  $^{11}\text{C}$ -colina. Inicialmente verificaram-se as qualificações de instalação e operação dos equipamentos, por exemplo detectores de radiação, e sistemas necessários. Para controle do risco potencial as verificações ocorreram em três etapas: sem radiação, com quantidade mínima de radiação e, por fim, com a capacidade máxima da instalação.

Tabela 1 – testes de comissionamento

Estanqueidade	Porta alvos, linhas de transferência, <i>hot-cell</i> , sistemas exaustão, sistema de contenção/decaimento de rejeitos gasosos.
Funcionamento de sistemas de segurança (intertravamentos, alarmes e etc.)	Bunker, <i>hotcell</i> e exaustão.
Rendimento	Porta alvos e sintetizador.
Levantamento radiométrico	Entorno do bunker, <i>hot-cell</i> , passagem de linhas de transferência e dutos de exaustão, demais ambientes da área produtiva.

**Resultados e discussões:** O porta alvos teve perda de pressão menor do que 1 psi/h, enquanto linhas de transferência, sistema de exaustão e sistema de contenção/decaimento de rejeitos gasosos não apresentaram perda de pressão quando isolados. A *hot-cell* foi classificada como classe 2, segundo ISO 10648-2/1994. O rendimento do porta alvos teve média de 117 mCi/ $\mu\text{A}$ , mas apresentou variabilidade considerável em função da corrente utilizada e do tempo de irradiação. Abaixo da porta da *hot-cell* foi identificado o ponto de maior taxa dose, 30  $\mu\text{Sv/h}$ , e a concentração máxima medida na exaustão foi de 1 kBq/ $\text{m}^3$ . Em se tratando da utilização de alvos gasosos, a estanqueidade de todo o sistema por onde circula o material é fundamental e deve ser rotineiramente monitorada. Essa dificuldade é compensada com o  $^{11}\text{C}$ , pois a reação nuclear  $^{14}\text{N}(p,\alpha)^{11}\text{C}$  não implica na liberação de nêutrons e sua meia-vida é ultra curta (20,4 min), limitando a atividade máxima produzida, fatores que facilitam a radioproteção. Os dois sistemas de contenção/decaimento de rejeitos gasosos testados se mostraram eficientes, mantendo os níveis de radiação bem abaixo do permitido pela CNEN, embora estes tenham sido conectados diretamente ao sintetizador e não à *hot-cell*, o que diminuiria ainda mais a liberação de material. A etapa de planejamento em que todos os procedimentos são definidos de acordo com as características da instalação tem importante impacto na efetividade dos testes e redução da exposição dos indivíduos envolvidos. O estudo e a padronização da produção de novos radionuclídeos e radiofármacos, para a realidade brasileira, é importante para a continuidade da expansão da Medicina Nuclear e para o maior acesso da população ao estado da arte mundial em técnicas diagnósticas.

**Conclusões:** Os testes para comissionamento da produção de  $^{11}\text{C}$  foram apresentados e seus resultados demonstraram a segurança radiológica no trabalho com este radionuclídeo.