

## **Utilização De Linhas De Tendência Para Estimativa De Taxa De Dose Em Tratamentos Ambulatoriais De Radioiodoterapia Com $^{131}\text{I}$**

### ***Utilization of trendlines for dose rate estimate in outpatient treatments of radioiodine therapy with $^{131}\text{I}$***

**C. RODRIGUES JÚNIOR** – claudio.rd.ifpe@gmail.com (Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco – IFPE, Recife)

**J. VIEIRA** – jose.wilson59@uol.com (IFPE, Recife)

**F. LOPES FILHO** – ferdinand.lobes@oi.com.br (IFPE, Recife)

**J. LIMA FILHO** – josedemelo@gmail.com (IFPE, Recife)

**F. LIMA** – falima@cnen.gov.br (Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste)

**I. SILVA** – islanecristina94@gmail.com (IFPE, Recife)

**J. BARROS** – julianaabarros lucena@gmail.com (IFPE, Recife)

**K. GONZALEZ** – mayara\_kt@hotmail.com (IFPE, Recife)

**C. OLIVEIRA** – claudiamoura.042@gmail.com (IFPE, Recife)

**C. MORAIS** – carol.smorais@hotmail.com (IFPE, Recife)

---

**PALAVRAS-CHAVE:** radioiodoterapia,  $^{131}\text{I}$ , Doses ambulatoriais, Taxa de Dose, Linhas de Tendências.

**RESUMO:** A radioiodoterapia é um procedimento terapêutico com a finalidade de combater diversas patologias que acomete a tireoide, sendo realizada a partir da administração, por via oral, do radioisótopo  $^{131}\text{I}$  e/ou  $^{123}\text{I}$ . Segundo a Norma brasileira da Comissão Nacional de Energia Nuclear a administração de doses ao paciente injetado submetido à terapia utilizando  $^{131}\text{I}$  com atividade inferior a 1850 MBq é considerada ambulatorial, logo não se faz necessária a internação do mesmo, porém, este só poderá ser liberado após ser verificado que o valor da taxa de dose é inferior a 0,03 mSv/h, medido a 2 metros do paciente. O objetivo deste trabalho foi estimar a taxa de dose emitida pelo paciente a dois metros de distância do mesmo quando este for submetido a tratamentos ambulatoriais de radioiodoterapia. Para a pesquisa foram avaliados pacientes submetidos à realização do tratamento em questão em um serviço de medicina nuclear localizado no Recife. Como instrumento de mensuração foi utilizado um contador do tipo Geiger-Muller digital e para a estimativa dosimétrica foram realizadas linhas de tendências comparando-as no intuito de escolher a que melhor representa a estimativa dosimétrica. Os resultados encontrados foram apresentados em gráficos mostrando a variação das taxas de dose de acordo com a atividade do radionuclídeo administrado.

**KEYWORDS:** Radioiodine therapy,  $^{131}\text{I}$ , Outpatient Dose, Rate Dose, Trendlines

**ABSTRACT:** Radioiodine therapy is a treatment procedure in order to combat many diseases that affect the thyroid, being held from the oral administration of the  $^{131}\text{I}$  and / or  $^{123}\text{I}$  radioisotope. According to the Brazilian Norm of National Commission of Nuclear Energy the dose administration to the injected patient submitted of the treatment using  $^{131}\text{I}$  with activity less than 1850 MBq is considered outpatient because the hospitalization is not necessary, however, he can only be released after being checked that the value

*of the dose rate is less than 0.03 mSv / h, measured at 2 meters of the patient. The objective of this study was to estimate the dose rate emitted by the patient measured in two meters away when subjected to outpatient treatment of radioiodine therapy. For this research, were evaluated patients submitted to the treatment in question in a nuclear medicine service located in Recife. As measurement instrument was used a counter digital Geiger-Muller type, and for dosimetry estimates, were made trendlines comparing them in order to choose the one that best represents the dosimetric estimate in relation to dose rate. The obtained results were presented in graphs showing the variation of the dose rates according to the radionuclide activity administered.*

---

## **1. INTRODUÇÃO**

Atualmente com o avanço da radiologia em diversas áreas médicas, o número de possibilidades de tratamentos utilizando a radiação ionizante aumentou consideravelmente. A radioterapia, por exemplo, está entre as principais aplicações terapêuticas da radiação ionizante, promovendo a destruição de células cancerígenas através de fontes radioativas. Outra aplicação terapêutica da radiação ionizante é na medicina nuclear que faz uso de fontes abertas de radiação, a qual é depositada seletivamente em tumores ou órgãos específicos, sendo muitas vezes uma alternativa ao tratamento médico cirúrgico em casos de doenças benignas, como o hipertireoidismo e a artrite (CHATAL, 1999).

O hipertireoidismo é uma disfunção na glândula tireoide, que se caracteriza pela produção excessiva dos hormônios T3 e T4, devido ao excesso de iodo na alimentação, ao aparecimento de nódulos na glândula, ao funcionamento mais acelerado da tireoide ou à ingestão dos hormônios da tireoide (FILHO, 2006).

Atualmente os principais tratamentos para combater o hipertireoidismo consistem na administração de drogas antitireoidianas (DAT), cirurgia de remoção total ou parcial da glândula tireoide, também denominada tireoidectomia e o tratamento com iodo radioativo mais conhecido como radioiodoterapia (SINGER et al, 2005).

A Radioiodoterapia é um procedimento terapêutico com a finalidade de combater diversas patologias que acomete a tireoide, sendo realizada a partir da administração, por via oral, do radioisótopo  $^{131}\text{I}$  e/ou  $^{123}\text{I}$ . Devido ao fato do iodo ser absorvido pelas células da tireoide e ao efeito biológico da radiação emitida pelo  $^{131}\text{I}$ , este radioisótopo pode ser utilizado para reduzir o número de células funcionais, no tratamento do hipertireoidismo, ou no tratamento do câncer de tireoide, onde se eliminam as células neoplásicas que captam o radionuclídeo (ROCHA, 1976).

Quando o paciente é submetido a um tratamento com o radioisótopo  $^{131}\text{I}$ , o mesmo é considerado como sendo uma fonte radioativa, pois o seu corpo emitirá radiação gama proveniente do decaimento do  $^{131}\text{I}$  (CARVALHO JÚNIOR, 2007). Neste caso o Serviço de Medicina Nuclear deverá seguir as recomendações determinadas pela CNEN, órgão brasileiro que regulamenta as aplicações nos serviços de medicina nuclear do país, pela norma 3.05 (Requisitos de segurança e proteção radiológica para serviços de medicina nuclear), de que ao administrar doses em pacientes submetidos à terapia utilizando  $^{131}\text{I}$  com atividade superior a 1850 MBq (50 mCi) é necessário a internação do paciente em um quarto blindado, porém as doses abaixo de 50 mCi são considerada ambulatorial, logo não se faz necessária a internação do mesmo, porém, este só poderá ser liberado após ser verificado que o valor da taxa de dose é inferior a 0,03 mSv/h, medido a 2 (dois) metros (m) do paciente.

Devido à recente atualização da norma regulamentadora do Brasil é difícil avaliar a taxa de dose emitida em pacientes submetidos a tratamentos ambulatoriais com mais de 30 mCi de atividade, pois até o ano de 2013 este era o limiar da atividade a ser considerada ambulatorial, logo faz-se necessária a utilização de meios de estimar a taxa de dose emitida por esses pacientes.

Uma das formas mais simples de se estimar algo é a utilização de linhas de tendências disponíveis em softwares estatísticos comuns como o Excel, que a partir de alguns dados pode-se

prever valores superiores ou inferiores por meio de linhas de tendências dispostas em determinados tipos de gráficos.

O objetivo deste trabalho foi estimar através de linhas de tendências logarítmica e linear a taxa de dose emitida pelo paciente a dois metros de distância do mesmo quando este for submetido a tratamentos ambulatoriais de radioiodoterapia com o radioisótopo  $^{131}\text{I}$ .

## **2. MÉTODOS**

Para a pesquisa foram avaliados pacientes submetidos à realização de radioiodoterapia em um serviço de medicina nuclear com a utilização de doses ambulatoriais do radioisótopo  $^{131}\text{I}$ . Como instrumento para a mensuração da taxa de dose, foi utilizado um contador Geiger-Muller do tipo digital do fabricante Inspector Alert com precisão de 15%. É válido ressaltar que todas as medidas de proteção radiológicas foram tomadas assim como a utilização dos itens individuais de radioproteção, tais como, protetor de tireoide e avental plumbífero; como também a utilização de uma trena (espécie de fita métrica), sendo esta, para uma maior veracidade dos dados.

Para a coleta e controle dos dados obtidos, foi elaborada uma tabela utilizando o programa Microsoft Excel 2013, em que foi destacado os seguintes itens: atividade do radionuclídeo administrado, e as taxas de dose proveniente da radiação, que fora emitida pelo paciente.

Após a elaboração da tabela foi desenvolvido um gráfico utilizando a função “Inserir Gráfico” do programa Microsoft Excel 2013, onde foram utilizadas apenas as medias dos valores adquiridos com as mensurações feitas com o Geiger-Muller.

A estimativa dosimétrica deu-se pelo uso da função linhas de tendências do programa Microsoft Excel 2013, onde formam construídas linhas de tendências logarítmica e linear no intuito de comparar e escolher a que melhor representa a estimação dosimétrica referente à taxa de dose emitida pelos pacientes em questão.

Após a elaboração do gráfico foi utilizada a função formatar linha de tendência e posteriormente na função previsão foi atribuído o valor de 20, que corresponde ao acréscimo de 20 mCi no período do gráfico, totalizando um valor de 50 mCi de administração que é o valor máximo a ser administrado como dose ambulatorial.

## **3. RESULTADOS**

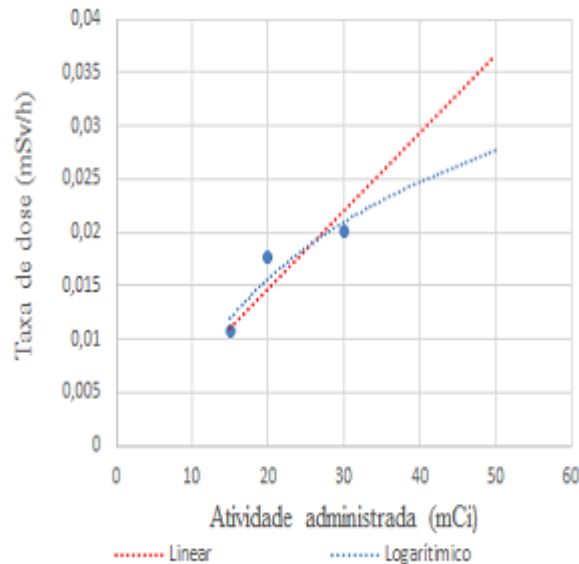
A amostra do estudo teve uma composição de 24 pacientes que realizaram o tratamento de radioiodoterapia com a utilização de doses ambulatoriais de  $^{131}\text{I}$ , sendo 8 (oito) pacientes tratados com 15 mCi 8 com 20 mCi e 8 com 30 mCi. Na tabela 1 constam os valores das taxas de dose medida a 2 metros dos pacientes de acordo com a atividade do radionuclídeo administrado.

**Tabela 1. Resultados da mensuração da taxa de dose (mSv/h) feita em pacientes submetidos a radioiodoterapia com doses ambulatoriais de  $^{131}\text{I}$**

<b>Taxa de dose 15 mCi</b>	<b>Taxa de dose 20 mCi</b>	<b>Taxa de dose 30 mCi</b>
0,012	0,014	0,019
0,019	0,022	0,023
0,009	0,017	0,018
0,011	0,017	0,02
0,009	0,019	0,014
0,008	0,018	0,028
0,01	0,016	0,019
0,008	0,015	0,02

Com base nos valores demonstrados na tabela 1 foi elaborado um gráfico utilizando a média das taxas de dose obtidas de acordo com a atividade administrada. Após feito o gráfico foi criada uma linha de tendência para entender o comportamento do gráfico e assim estimar valores quando administradas doses de  $^{131}\text{I}$  acima de 30 mCi.

**Figura 1. Gráfico das linhas de tendências Linear e Logarítmica simulando a taxa de dose em pacientes submetidos a radioiodoterapia**



Com base nos resultados demonstrados no gráfico da figura 1 é possível observar que os valores obtidos quando administradas doses de até 30mCi encontram-se abaixo do limite estabelecido pela norma vigente no país, porém esse limite é ultrapassado quando simulamos essas doses para 50mCi utilizando a função linha de tendência linear. Por outro lado, a linha de tendência que melhor representa o comportamento do gráfico é a logarítmica, logo é com base nesta que devemos nos basear para obtermos um valor mais aproximado da realidade. A linha de tendência Logarítmica mostrou que mesmo administrando doses de 50mCi do radioiodo o paciente pode ser liberado, pois o mesmo encontra-se emitindo uma taxa de dose inferior a 0,03mSv/h medidos a 2 metros. Este valor respeita os padrões exigidos pela norma CNEN NN 3.05 que regulamenta os serviços de medicina nuclear no país.

### **Agradecimentos**

Ao Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Pernambuco, aos professores José Wilson Vieira, Ferdinand Lopes Filho e Jose de Melo pela paciência e dedicação, aos amigos e familiares.

### **Referências**

- Chatal, J.F. Hoefnagel, C.A. (1999) - *Radionuclide therap.* The Lancet, pp. 354.
- Filho, G.B.F. (2006) *Patologia*, Guanabara Koogan, Vol. 7, pp. 1082.
- Singer P.A. Cooper D.S. Levy E.G. Ladenson P.W. Braverman L.E. Daniels G. et al. (1995) *Treatment guidelines for patients with hyperthyroidism and hypothyroidism.* Jama, pp. 273-808.
- Rocha, A.F.G. (1976) *Estudo da função tireoidiana*, Medicina Nuclear, pp. 253-271.
- Júnior, A.B.C. (2007) *Aplicação do método Monte Carlo para cálculo da dose efetiva em indivíduos expostos a pacientes submetidos a radioiodoterapia*, Tese apresentada a COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro Univ. Federal do Rio de Janeiro.
- NN CNEN 3.05 Requisitos de proteção radiológica para serviços de medicina nuclear (2013)
- Spallation Neutron Source: Nuclear Radiation Monitor Operating Manual*, (2005)  
[https://medcom.com/downloads/Inspector\\_Alert\\_Manual.pdf](https://medcom.com/downloads/Inspector_Alert_Manual.pdf).