



UTILIZAÇÃO DE DIODOS SEMICONDUTORES EM APARELHO ELETRÔNICOS NA BIOMÉDICA

LEITE, Hugo Marciano
ROCHA, Eduardo Torres da (Orientador)

Resumo

Com a numerosa expansão do desenvolvimento de câncer pela população mundial, com números na casa de 3,7 milhões de mortes em 2016, se faz necessário a profilaxia em relação a esta crescente, seja ela através do incentivo ao tratamento ou a prevenção do câncer, na radioterapia é imprescindível que haja uma garantia de que o tratamento seja preciso e efetivo, isto é garantido através de instrumentos que comprovam a qualidade de tal, o foco deste trabalho se dá justamente nestes equipamentos, quais os seus objetivos e como funcionam e onde está inserido o diodo semiconductor neste sentido.

Palavras-chave: Câncer; radioterapia; tratamento; diodo; semiconductor.

Abstract

With the great expansion of the cancer disease among the world population, whose numbers are about 3,7 millions of deaths in 2016, is necessary that some measure is taken in relation to this fact, be it through the incentive to treat or prevent cancer, in radiotherapy it is essential that there is a guarantee that the treatment is accurate and effective, this is guaranteed through instruments that prove the quality of such, the focus of this work is precisely in these equipment, what their objectives are and how they work and where the semiconductor diode is inserted in this sense.

Keywords: Cancer; Radiotherapy, treatment, diode, semiconductor.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento do câncer na população humana tem crescido de forma exorbitante e isto tem um tom, no mínimo, alarmante quando se faz a leitura de dados que expõem uma quantia de 3,7 milhões de mortes em 2016 no mundo todo, neste aspecto, ao longo do tempo, foram desenvolvidas máquinas chamadas Acelerador Linear, conhecido também como Linac, com a finalidade de realizar o tratamento de câncer, este equipamento realiza o tratamento da patologia através de radiação de raios X, emissão de fótons.

Quando se trata de radiação em um tratamento, além da efetividade de tal, enfatiza-se o termo precisão, sendo assim, para garantir tais termos é necessário a aferição do campo radioativo, onde existem diversos equipamentos, tais como, câmaras de ionização, o diodo propriamente dito e o analisador de perfil, entre outros, onde podemos observar o emprego dos diodos na instrumentação para radioterapia, e também aspectos que definem se um campo radioativo está de acordo com as normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear (Cnem), um destes aspectos é a forma como o campo incide sobre a lesão, e é através desta característica que conseguiremos analisar e exemplificar o emprego do diodo semicondutor em equipamentos eletrônicos para biomédica.

MATERIAL E MÉTODO

O método para tal estudo consiste na experimentação prática e teórica e fundamentação teórica sobre materiais semicondutores e radioterapia, no mês de setembro de 2017 com realização de pesquisa no Hospital Angelina Caron no setor de radioterapia, será utilizado um acelerador *Elekta* SL 75-5, sendo que este é o Acelerador Linear ou LINAC disponível para utilizar no estudo, iremos utilizar também um equipamento de análise de perfil do feixe chamado Profiler 2 da marca Sun Nuclear, é neste equipamento que está concentrado nosso foco, pois nele estão os diodos semicondutores que irão servir de base para o estudo, seria interessante mostrar o esquema elétrico de tal equipamento, mas devido à restrição ao acesso de tal, não será possível.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para iniciar nosso estudo, primeiramente deve-se entender o princípio de funcionamento de um Acelerador Linear ou LINAC, que consiste em um equipamento formado basicamente pela modulação, guia de onda e colimação do feixe, tendo isto como base, vamos ao funcionamento, no começo do guia de onda, que em seu interior possui vácuo na casa de $3e-7$ Torriceli para permitir a viagem dos elétrons em seu interior, existe um filamento de tungstênio por onde flui uma corrente e há consequentemente um aquecimento, é através de tal que há o fornecimento de elétrons a serem acelerados por ondas de radiofrequência, controladas por um componente chamado *magnetron* que tem sua potência controlada pela parte de modulação que também é responsável por controlar o filamento. Ao acelerar estes elétrons através da guia de onda é necessário que eles estejam direcionados de forma correta e para isto se faz o uso de bobinas de foco, que através do campo eletromagnético corrigem o percurso dos elétrons até a outra extremidade do guia de onda, onde os elétrons colidem com um alvo de tungstênio e assim geram os fótons/raios x. Ao colidir com este alvo é necessário modular o feixe radioativo para que este seja similar ao formato da lesão cancerígena e para tal usa-se um colimador *multileaf*, este último citado consiste em, um conjunto de lâminas que através de um gerenciamento de software tem seu formato mudado de acordo com a lesão.

Para compreender o funcionamento do equipamento de aferição do feixe, deve-se antes nos recordar sobre as características de um diodo semicondutor. Um diodo semicondutor é um elemento ou componente eletrônico composto de cristal semicondutor de silício, germânio, arsenieto de gálio ou outros de base, onde em um processo de dopagem por impurezas controladas em ambas as extremidades resulta em um material extrínseco, tendo como resultado final a polarização de cada uma das extremidades, vale lembrar que os materiais semicondutores tem sua condutividade direta alterada por dois fatores principais, temperatura e luminosidade que resultam na alteração da energia cinética do elétrons na camada de valência dos semicondutores, outro aspecto que influenciará em nosso estudo é o de que

todo diodo é sensível a radiação, ou seja, energia, desta maneira, para utilizar um diodo como medidor de radiação é necessário um processo de “endurecimento” antes de empregá-lo no equipamento, este processo consiste em emitir níveis elevados de radiação sobre o diodo para que este tenha sua sensibilidade a radiação reduzida e conseqüentemente medir radiações mais baixas com extrema precisão, outra característica fundamental sobre os diodos é a de que a radiação que incide sobre o diodo é proporcional a corrente que flui sobre ele em polarização direta, de acordo com BIZZETO.

Tendo em vista o funcionamento básico da máquina e dos diodos semicondutores, é possível adentrar de fato ao nosso estudo, sendo assim, a incidência do campo na lesão ocorre após a o feixe sair do colimador, para medir como este feixe está sendo entregue é utilizado um analisador de “perfil” do feixe, neste perfil existe a planura, o centro e a simetria, todos estes itens são medidos através de diodos posicionados, de forma plana, em formato de quadrado com uma cruz, que vai de uma extremidade a outra, posicionada em seu centro, com dimensão de 20cmx20cm. Entrando na medição propriamente dita, temos simultaneamente à radiação incidindo sobre este analisador uma tensão DC polarizando de forma direta os diodos e um software lendo este procedimento, como dito anteriormente, os diodos tem sua corrente direta proporcional à radiação que incide sobre eles, é neste momento que entra a leitura do software, esta é feita através da implementação de um algoritmo, diga-se de passagem, restrito, que interpreta em quais pontos a radiação é maior ou menor pela corrente fluindo pelo diodo, nesta dimensão de 20cmX20cm, esta leitura é expressa em forma de gráficos com Y em dose de radiação entregue e X em área sendo analisada, isto é analisado em dois aspectos, ou seja, no eixo longitudinal também e eixo transversal também, com todas estas medidas é possível saber se o feixe está centrado, plano e simétrico, se for constatado pelo físico médico, que é responsável por garantir a qualidade do tratamento, algum dos itens acima fora do estabelecido por normas é necessário a correção de tal problema, e quem está hábil para realizar este serviço é a parte de manutenção do LINAC e é através do analisador de perfil que se corrige o erro, o técnico/engenheiro de manutenção

analisa o gráfico obtido e em cima deste ele realiza alterações nas bobinas de foco do feixe tanto no eixo transversal quanto no eixo longitudinal para que o resultado final seja eficiente e preciso conforme o estabelecido.

CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o estudo pode-se concluir como é realizado o empenho dos diodos semicondutores em instrumentação para radioterapia e porque eles tem um papel essencial na eletrônica e instrumentação, vale ressaltar também a importância do conhecimento básico sobre tais componentes, entretanto a divulgação e o incentivo em relação a própria radioterapia e instrumentação não são difundidas com a devida intensidade, desta maneira, o *déficit* em termos de pesquisa é um grande empecilho, atrapalhando um possível desenvolvimento de tal tecnologia a nível nacional, um ponto a ser destacado é o favorecimento do estudo em relação a sociedade, pois este traz conhecimento e interesse para os estudantes de nível técnico e superior.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por proporcionar ao ser humano a capacidade de questionar, pois sem a mesma não haveria progresso no mundo de forma alguma, secundamente agradeço a instituição Unibrasil por proporcionar tal evento pois este incentiva o aluno a se tornar um pesquisador e profissional qualificado na área e terceiramente, mas não menos importante, aos professores do curso de Engenharia Elétrica pelo apoio, dicas e incentivo a se envolver em relação a este projeto proposto pela instituição.

Referências

BIZZETO, C. AUGUSTO, Caracterização das propriedades dosimétricas de diodos de silício empregados em radioterapia com feixe e fótons. **Instituto de pesquisas energéticas e nucleares**, v. 1, n. 1, p. 01-77, 2013. Disponível em: <http://pelicano.ipen.br/PosG30/TextoCompleto/Cesar%20Augusto%20Bizetto_M.pdf>. Acesso em 03 set. 2017.

BOYLESTAD, Robert L. NASHELSKY, Louis. Dispositivos Eletrônicos e teoria de circuitos. **Diodos semicondutores**. São Paulo: Pearson, 2010.