

Uso de Fluorescência de Raios X (XRF) para fins de comparação entre a composição elementar da barba de timão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] com outras pomadas cicatrizantes

Use of X-ray Fluorescence (XRF) for purposes of comparison between the elemental composition of barba de timão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] and other healing ointments

Leandro da Conceição Luiz^{1*}
Juliana Fernandes Rezende²
Lays Cordeiro de Jesus²
Marcela da Silva Teodoro de Faria³
Rafaela Tavares Batista⁴
Renato Pereira de Freitas⁵
Valter de Souza Felix⁶
Deborah Demarque Martins da Silva⁷

RESUMO

Introdução: A Barba de timão é uma planta de origem do cerrado brasileiro, que vem sendo estudada por suas propriedades medicinais, tais como: antibacteriana, cicatrizante, coagulante sanguíneo, dentre outras. A cicatrização é um processo pelo qual o organismo tende a reparar uma lesão ou perda de tecido. **Objetivo:** Este trabalho compara a composição química da barba de timão com algumas pomadas cicatrizantes de origem farmacêuticas já presentes e disponíveis no mercado. Assim, pode-se relacionar a propriedade cicatrizante desta planta por meio de seus componentes químicos. **Materiais e Métodos:** Para realizar tal comparação, foi utilizada com amostra a planta barba de timão comercializada em mercados especializados e as pomadas, sulfato de neomicina e a sulfadiazina de prata. Para a análise multielementar, foi utilizada a espectroscopia por fluorescência de raios X (XRF). Com o espectro fornecido pela XRF foi possível comparar os elementos químicos das amostras. **Conclusão:** O espectro mostrou que a barba de timão tem propriedades químicas semelhantes, assemelhando-se com os componentes químicos encontrados na amostra de sulfato de neomicina, adicionada de três compostos químicos, K, Ca e Br, que também são importantes no processo de cicatrização. Ao comparar com a sulfadiazina de prata, o único elemento que se difere do fitoterápico, além do três já citados, é a Ag.

DESCRIPTORES: Barba de Timão, Cicatrização, Pomada. Fármaco, Fluorescência de Raios X.

ABSTRACT

Introduction: Barba de timão is a plant of the Brazilian Cerrado origin, which is already studied for its medicinal properties, such as: antibacterial, healing, blood coagulant, etc. Healing is a process by which the body tends to repair an injury or loss of tissue. **Objective:** This work compares the chemical composition of barba timão with some pharmaceutical healing scouring ointments already present and used in the market. Thus, we can relate the healing properties of this plant. **Material and Methods:** In order to make such a comparison, it was used the barba timão plant marketed in specialized markets, and the ointments neomycin sulfate and silver sulfadiazine. For multielement analysis, X-ray fluorescence spectroscopy (XRF) was used. With the spectrum provided by the XRF it was possible to compare the chemical elements of the samples. **Conclusion:** The spectrum shows that the barba timão has similar chemical properties, it resembles the chemical components found in the sample of neomycin sulfate, but with three more chemical compounds that is K, Ca and Br, that are also important in the healing process. When comparing with silver sulfadiazine, the only element that differs beyond the K and Ca of the phytotherapeutic, is the Ag of the ointment sample.

DESCRIPTORS: Barba de Timão, Healing, Ointment, Drug, Diclofenac, X Ray Fluorescence.

1 - Professor Adjunto do Curso de Farmácia da Faculdade Bezerra de Araújo (FABA), Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Doutorando em Física pelo Departamento de Física da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora/MG, Brasil.

2 - Estudante do curso de Farmácia da Faculdade Bezerra de Araújo (FABA), Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

3 - Estudante do curso de Enfermagem da Faculdade Bezerra de Araújo (FABA), Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

4 - Doutora em Física, colaboradora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Realengo, (IFRJ/Realengo), Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

5 - Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Paracambi, (IFRJ/Paracambi), Paracambi/RJ, Brasil. Pós-Doutorando em Engenharia Nuclear pela Università degli Studi di Perugia (UNIPG), Itália.

6 - Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Paracambi, (IFRJ/Paracambi), Paracambi/RJ, Brasil. Doutorando em Engenharia Nuclear pelo Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE/UFRJ).

7 - Farmacêutica.

O Brasil é um país tropical que possui uma área de 8,5 milhões de km², ocupando quase metade da América do Sul. Devido às diferenças climáticas, ele apresenta grandes variações ecológicas que contribuem para a riqueza em sua flora¹. O Brasil possui, em maior parte de sua área, uma flora rica, cercada de plantas características apenas desta região no mundo. Muitas destas, possuem propriedades medicinais. O Brasil possui uma história no uso de plantas medicinais no tratamento dos problemas de saúde, sendo este costume construído com base na experiência e transmitido de forma oral e usadas até os dias atuais². Os indígenas, bem como, a população de cidades de interior, fazendas e os mais antigos usufruem das plantas como recurso terapêutico na cultura brasileira. Este costume, também pode estar relacionado à falta de acesso à medicina tradicional, tendo em vista que, o seu uso é maior em países em desenvolvimento, cerca de 80%³. Elas são utilizadas como remédios caseiros, pois são a primeira opção para o tratamento, uma vez que, se encontram plantadas nas residências de muitas famílias brasileiras. Em outros casos, elas se encontram disponíveis na natureza e o homem vai a sua busca, sabendo de seus benefícios. As plantas medicinais são consideradas a matéria-prima para a fabricação de fitoterápicos e outros medicamentos⁴. Em 2005, Lopes et al.⁵ define planta medicinal como sendo toda planta que administrada ao homem ou animal, por qualquer via ou forma, exerça alguma ação terapêutica⁴. A pele é considerada o maior órgão do corpo humano. De acordo com Oliveira et al.⁶, ela é considerada a primeira barreira de proteção do organismo contra agentes externos, e por este motivo, está sujeita a constantes agressões, tornando sua capacidade de reparação muito importante para a sobrevivência. A pele é composta por duas camadas: a epiderme, que é a mais superficial e a derme, localizada abaixo da epiderme. A cicatrização tem a finalidade de curar tecidos que foram lesionados e substituir por tecido conjuntivo vascularizado, que depende diretamente das condições do organismo. Ou seja, ela restabelece a homeostasia tecidual⁶. Os processos

de cicatrização são: inflamação, debridamento, proliferação e maturação⁷. De acordo com Campos et al.⁸, este processo é comum a todas as feridas, independentemente, do agente que a causou, sendo sistêmico e dinâmico e está diretamente relacionado às condições gerais do organismo. A cicatrização de feridas consiste em perfeita e coordenada cascata de eventos celulares, moleculares e bioquímicos que interagem para que ocorra a reconstituição tecidual⁸. As pomadas cicatrizantes, são veículos que levam até a pele princípios ativos que atuam sobre a mesma. Elas têm como finalidade acelerar o processo de cicatrização, pois auxiliam as células da pele a se recuperarem mais rapidamente. A barba de timão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] é uma planta da família Fabaceae, típica do cerrado brasileiro, mas com distribuição geográfica ampla, encontrada em várias localidades do Brasil, incluindo Minas Gerais. Ela é bastante utilizada na medicina popular⁹. A casca do seu caule e suas folhas contêm quantidades consideráveis de taninos e outros constituintes químicos como alcaloides, flavonoides, terpenos, estilbenos, esteroides, inibidores de proteases (como a tripsina) que podem ser responsáveis pela atividade antiinflamatória e, supostamente, antimicrobiana. Devido essas propriedades ela é muito utilizada para fins medicinais¹⁰. A Fluorescência de Raios X (XRF do inglês X Ray Fluorescence) é uma técnica de análise multielementar não destrutiva que consiste em medir a intensidade de energia dos raios X característicos emitidos por uma amostra, a fim de obter a composição química da mesma por meio de espectros. A figura 1 mostra o mecanismo de produção dos raios X característicos. Os raios X característicos são obtidos através da excitação dos átomos na amostra. Um feixe de raios X de alta energia incide sobre a amostra. Por meio da absorção fotoelétrica ou espalhamento Compton, ele interage com um elétron ligado do átomo que a constitui, ejetando-o do mesmo, e deixando uma vacância nesta camada. Então, um elétron da camada mais externa migra para a camada mais interna que está vazia. Neste momento ocorre a emissão do raio X característico que possui energia igual a diferença de energia

entre os níveis de energia das camadas¹⁵. Cada raio X característico possui energias únicas, características de cada elemento que a emitiu. Na técnica de XRF, a análise qualitativa permite identificar os átomos de cada elemento presente na amostra associando a linha característica observada com seus respectivos átomos, enquanto a análise quantitativa envolve determinar a quantidade de cada átomo presente na amostra, a partir da intensidade das linhas características¹¹. No comércio encontra-se pomadas industrializadas que auxiliam no processo cicatricial, contudo, a “medicina popular” faz uso da barba de timão para o mesmo fim, mostrando-se eficiente para tal fim. Assim, este trabalho teve como objetivo fazer uma comparação qualitativa utilizando a XRF entre a composição elementar da barba de timão com as pomadas de usos mais comuns para cicatrização, disponíveis no comércio.

Material e Métodos

A preparação das amostras, bem como as análises foram realizadas no Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional (LISCOMP) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil.

Amostras

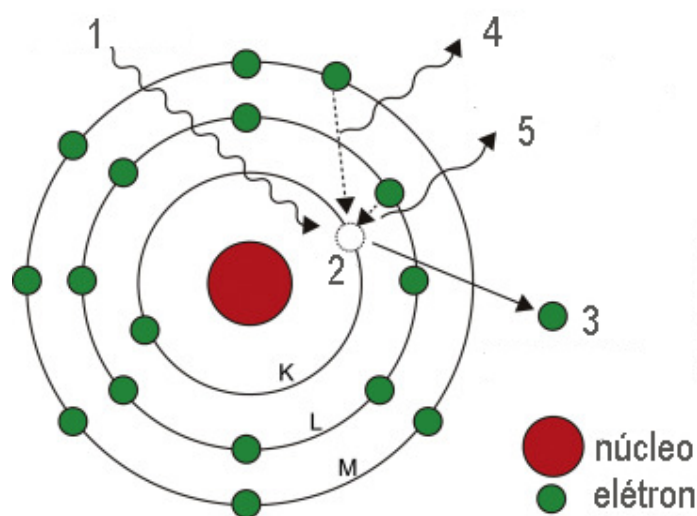
Barba de timão

A planta foi adquirida no comércio popular da cidade do Rio de Janeiro, RJ. Então, ela foi submetida à estufa para processo de desidratação. Em seguida, foi cuidadosamente triturada e macerada. Uma vez a amostra em pó, ela foi confeccionada em forma de uma pastilha. Para isto, foi utilizado um compactador e uma prensa hidráulica *SPECAC* com pressão máxima de 15 ton. Usou-se 10 ton de pressão durante 180 segundos. Após o intervalo de tempo, retirou-se cuidadosamente a amostra do compactador, em forma de pastilhas. O processo de preparação desta amostra é devido a necessidade da superfície da amostra estar plana e lisa, para que os raios X emitidos não sejam difusos, diminuindo sua incidência no detector.

Pomadas

Foram utilizadas duas pomadas comerciais: a sulfato de neomicina (3,5 mg/g) e dermazine® (sulfadiazina de prata 1%). Para estas amostras não houve necessidade de preparação, elas foram irradiadas diretamente.

Figura 1: Esquema representando o mecanismo de geração de raios X característico: (1) raio X incidente, (2) vacância, (3) elétron ejetado, (4) raio X característico referente a linha k β line (5) raio X característico referente à linha k α line Fonte: Motohiro et al 2015.



Análise por XRF

Para análise qualitativa das amostras utilizou-se o equipamento de Espectroscopia por Fluorescência de Raios X *Bruker Tracer III SD*. Cada amostra foi colocada na parte superior do equipamento, em seguida colocou-se a cúpula que serve como blindagem para que não houvesse exposição resultante da radiação secundária. As amostras foram irradiadas durante 120 s, com 40 kV e 10 mA. Cada amostra foi irradiada em 3 pontos distintos. Em posse dos dados, a análise espectral com as médias de cada amostra foi realizada no software *OriginPro versão 8*. Para identificar cada elemento utiliza-se o valor da energia (em keV) encontrada para cada pico e verifica-se em uma carta de linhas de emissão (K_a , K_b , L_a e L_b), o elemento correspondente.

Resultados e Discussão

As figuras 2, 3 e 4, apresentam, respectivamente, os espectros das análises de

fluorescência de raios X, da planta barba de timão e das pomadas sulfato de neomicina e sulfadiazina de prata.

Observa-se através da figura 3 a presença dos seguintes elementos: Cl, Fe, Ni e Cu. Ao compararmos com a amostra de barba de timão, verifica-se que a mesma, além dos elementos aqui citados, ainda apresenta K, Ca e Br.

Os elementos químicos encontrados na pomada sulfadiazina de prata e apresentados na figura 4 são: Cl, Fe, Ni, Cu e Ag. Observa-se que, a principal diferença elementar entre as pomadas estudadas é justamente a presença da prata. Antes dos antibióticos, ela era o tratamento mais comum para uma grande variedade de infecções, queimaduras, cuidado com feridas, dentre outras. Os íons de prata, ou seus radicais livres, têm propriedades antimicrobianas e antiinflamatórias que promovem a cicatrização. Ação antimicrobiana dos seus compostos é proporcional ao íon de prata e sua disponibilidade para interagir com membranas celulares bacterianas ou fúngicas¹².

Figura 2. Espectro de XRF obtido a partir da análise da planta barba de timão. Encontram-se os principais elementos encontrados, dentro do limite de detecção do equipamento. Observa-se que os principais elementos são (Cl, K, Ca, Fe, Ni, Cu e Br).

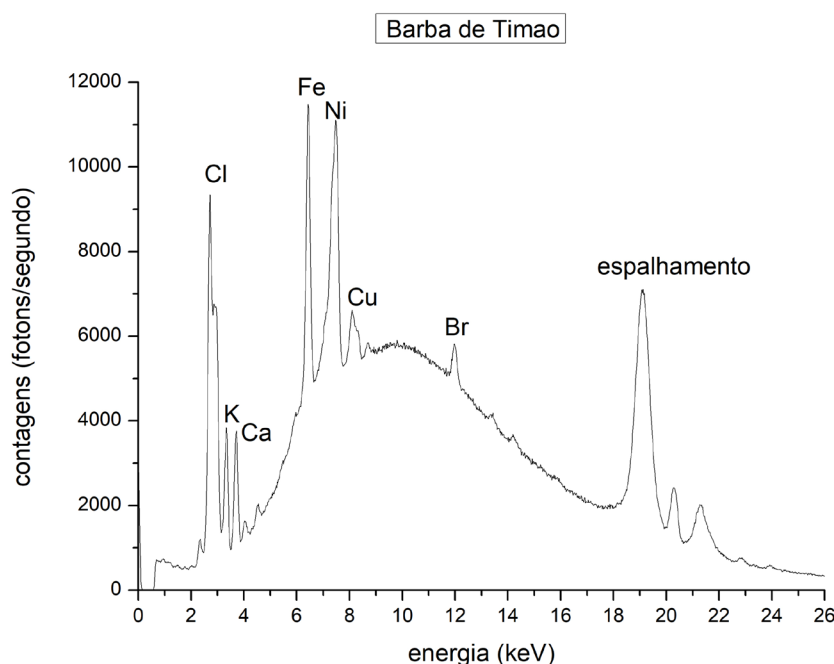


Figura 3. Espectro de XRF obtido a partir da análise da pomada sulfato de neomicina.

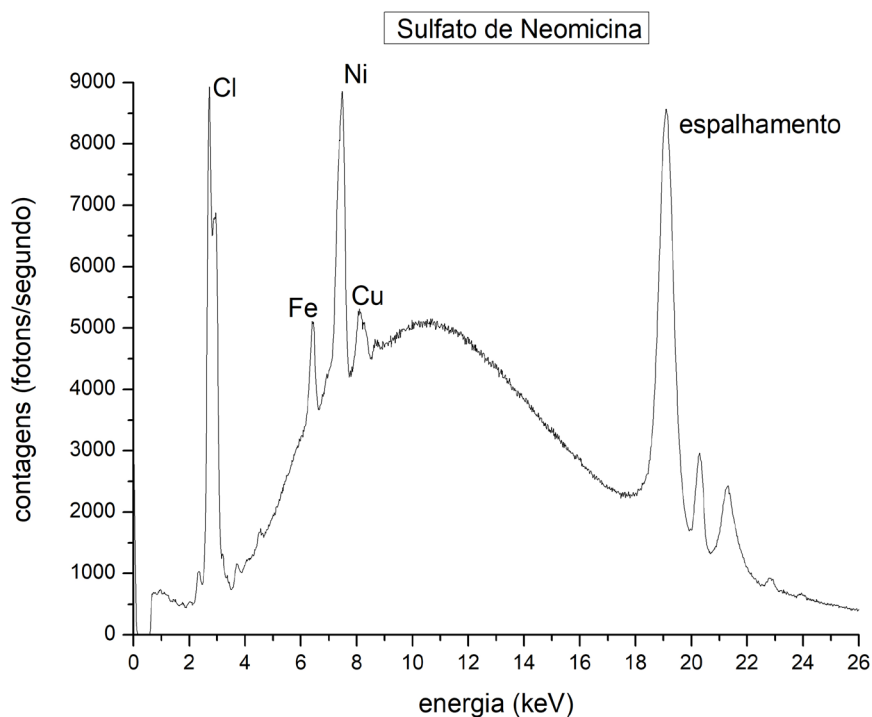
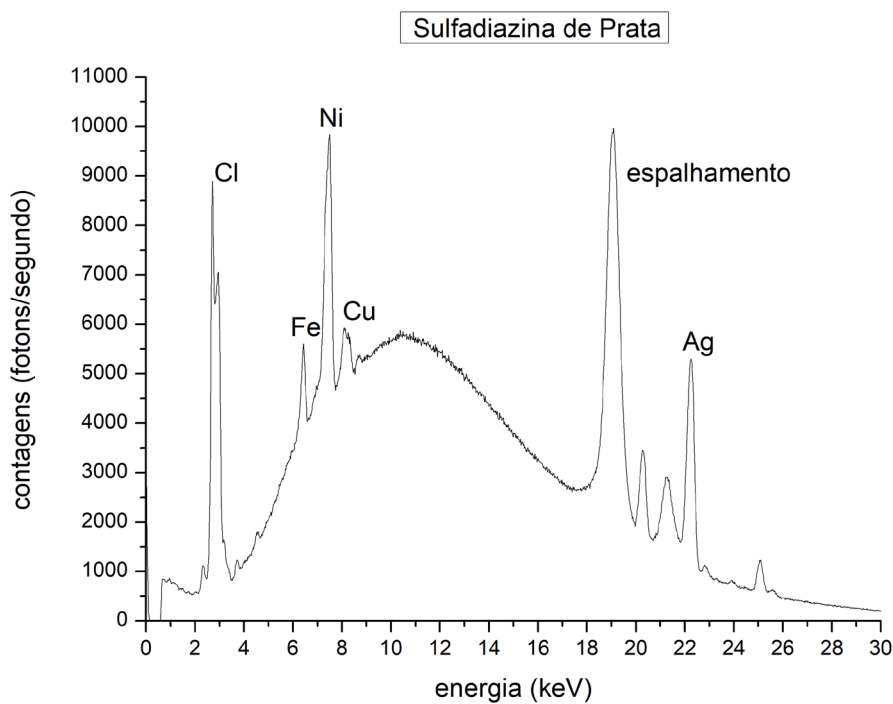


Figura 4. Espectro de XRF obtido a partir da análise da pomada sulfadiazina de prata.



Comparando as figuras 2 e 3, observar-se que a planta aqui analisada apresenta, no mínimo, a mesma composição química da pomada referente a figura 3. Ao comparar com as figuras 2 e 4, verifica-se que a composição da planta também se assemelha, exceto a prata. A planta ainda apresenta o potássio (K), cálcio (Ca) e bromo (Br), que não se encontram nas pomadas analisadas. O bromo também auxilia na recuperação do tecido, pois muitos de seus compostos possuem ação fisiológica importante, e são utilizados como sedativos, anestésicos ou antisépticos¹³. Enquanto o cálcio ajuda no processo de cicatrização, uma vez que, ao utilizar-se alginato de cálcio é obtido bons resultados na prática terapêutica. Por outro lado, o permanganato de potássio (KMnO₄) é classificado como um adstringente e têm capacidade protetora, diminuindo a exsudação

e a contaminação bacteriana exógena, além de estimular a epitelização¹⁴. Como não foi realizada uma análise quantitativa, pois o objetivo era apenas verificar a semelhança entre a composição química da planta com as pomadas, não podemos falar em relação as concentrações de cada elemento.

Conclusão

Por meio dos espectros de XRF, observou-se que a barba de timão, ainda muito utilizada como forma de tratamento de cicatrização em populações indígenas e/ou afastadas, as quais não têm acesso à medicina tradicional, apresentou composição elementar semelhante à da pomada sulfato de neomicina e também a sulfadiazina de prata.

REFERÊNCIAS

1. MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Biodiversidade Brasileira. Disponível em <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira>. Acessado em 13/12/17.
2. Figueredo CA, Gurgel IGD, Gurgel Junior GD. A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. *Physis Revista Saúde Coletiva*. 2014; 24(2): 381-400.
3. Souza-Moreira TM, Salgado HRN, Pietro RCLR. O Brasil no contexto de controle de qualidade de plantas medicinais. *Rev. Bras. Farmacogn*. 2010; 20(3): 435-440.
4. Firmo WCA, Menezes VJM, Passos CEC, Dias CN, Alves LPL, Dias ICL, Neto MS, Olea RSG. Contexto Histórico, Uso Popular e Concepção Científica sobre Plantas Medicinais. *Cad. Pesq*. 2011; 18(especial): 90-95.
5. Lopes CR et al. Folhas de Chá, Viçosa. UFV. 2005.
6. Oliveira IVP, Dias RVC. Cicatrização de Feridas: Fases e Fatores de Influência. *Acta Veterinaria Brasilica*. 2012; 6(4): 267-271.
7. UFRGS. Setor de Ensino e Pesquisas Cirúrgicas. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/blocodeensinofavet/ensino/tecnica-cirurgica/cicatrizacao-de-feridas>. Acesso em: 13/12/17.
8. Campos ACL, Borges-Branco A, Groth AK. Cicatrização de feridas. *ABCD Arq. Bras. Cir.Dig*. 2007; 20(1): 51-58.
9. Ribeiro LO, Barbosa S, Balieiro FP, Beijo LA, Santos BR, Gouvea CMCP, Paiva LV. Fitotoxicidade de extratos foliares de barbatão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] em bioensaio com alface. *Rev. Bras. Bioci*. 2012; 10(2): 220-225.
10. Ferreira EC, Silva JLL, Souza RF. As propriedades Medicinal e Bioquímicas da planta *Stryphnodendron adstringens* "Barba Timão". *Perspectivas Biologia & Saúde*. 2013; 3(11):1-10.
11. Luiz LC, Batista RT, Oliveira LF, Santos RS, Nascimento ECS, Brandão DL, Freitas CBL, Anjos MJ. O uso de fluorescência de raios X como técnica complementar para análise da composição química de medicamentos genéricos e referência. *Physicae*. 2011; 10:26-31.
12. Lansdown AB. Silver in health care: antimicrobial effects and safety in use. *Curr Probl Dermatol*. 2006; 33: 17-34.
13. Fonseca BC, Farias LA, Curcho MRM, Braga ES, Fávoro DIT. Avaliação da concentração de elementos traço e de mercúrio total em pescados comercializados na cidade de Cubatão, estado de São Paulo. *International Nuclear Conference INAC*. 2009.
14. Gamonal A, Gonçalves M, Gaburri D, Lamounier F. Terapêutica Dermatológica Tópica. *HU Revista UFJF*. 1999; 25(1).
15. Motohiro U, Takahiro W, Sugiyama T. Applications of X ray fluorescence analysis (XRF) to dental and medical specimens. *Japanese Dental Science Review*. 2015; 51(1): 2-9.

CORRESPONDÊNCIA

Leandro da Conceição Luiz
Estrada do Tingui, 3245, Condomínio Garça Branca, casa 15,
Campo Grande
Rio de Janeiro – Rio de Janeiro - Brasil - CEP 23065-010.
E-mails: mrleandroluiz@hotmail.com / livroleandro@gmail.com