

O papel da cintilografia na avaliação funcional da glândula tireoide

Ana Carolina de Oliveira¹ e Caroline Rodrigues Basso¹

¹ Faculdade Galileu - Botucatu

Endereço eletrônico: dreamsisgood2003@gmail.com

RESUMO

Os métodos de diagnóstico por imagem desempenham um papel fundamental na avaliação anatômica e funcional dos órgãos humanos. Entre eles, a cintilografia da glândula tireoide se destaca por permitir a análise do metabolismo do iodo e a identificação de alterações estruturais e funcionais dessa glândula. Este trabalho teve como objetivo apresentar, por meio de revisão bibliográfica, a importância da cintilografia tireoidiana no diagnóstico, acompanhamento e diferenciação de doenças tireoidianas, destacando suas indicações, limitações e contribuição clínica. A compreensão adequada dos princípios do exame e sua interpretação é essencial para garantir maior precisão diagnóstica e orientar a conduta terapêutica de forma eficiente.

Palavras-chave: Cintilografia; Glândula Tireoide; Hormônios; Iodo; Medicina Nuclear.

1 INTRODUÇÃO

A tireoide é uma glândula localizada na base do pescoço, que possui a função de realizar a síntese de dois hormônios que são extremamente importantes para o funcionamento metabólico, são eles a triiodotironina (T3) e a tiroxina (T4), sendo que a regulação da secreção deles é feita pela hipófise anterior, por meio do hormônio estimulante da tireoide (TSH). Quando a tireoide secreta uma quantidade maior ou menor desses hormônios, significa que seu funcionamento está comprometido, acarretando diretamente na homeostase (PIRES., et al., 2024).

Esse quadro se não tratado, pode evoluir para doenças que afetam a tireoide, como por exemplo: o hipotireoidismo (caracterizado pela diminuição da produção dos hormônios; com

sintomas como fadiga, sonolência, ganho de peso, irregularidade menstrual bradicardia) e o hipertireoidismo (aumento da glândula de duas a três vezes maior que o normal). Outro fator que pode alterar a produção e quantidade de secreção dos hormônios é autoimune, como a tireoide de hashimoto (TH) (ROLLER., et al., 2023). Além disso, existem outras doenças que podem afetar o funcionamento da tireoide como a doença de Graves (DG), causando o hipertireoidismo (VIEIRA., et al., 2011).

Os exames que podem ajudar em diagnósticos da tireoide são vastos, como por exemplo a ultrassonografia que realiza a especificação de um nódulo sólido para um cisto, além de guiar biópsia (PESSOA., 2023).

Destacando-se a cintilografia da tireoide, por conseguir identificar nódulos benignos e malignos, além de ser um método seguro. A técnica é utilizada para determinar a função e as patologias da tireoide, sendo assim é indicada para diagnostico diferencial de hipertireoidismo, suspeita de câncer, metástase, nódulo e inflamação, além de ajudar a diagnosticar outras patologias como deficiência de iodo, doença de Graves e tireoidite. Normalmente o exame ocorre na forma de regime ambulatorial, ou seja, a internação não é necessária, portanto, os pacientes passam por uma avaliação para confirmar se possuem alergia do radiofármaco utilizado, além de serem preparados sobre as possíveis causas de uma interferência na captação do iodo, caso ocorra uma diarreia (diminui a absorção em caso de administração por via oral), os pacientes também são alertados a evitar a amamentação e engravidar após o exame, aguardar pelo menos 6 meses. Por utilizar um material radioativo, deve-se manter longe de contato físico por 48 horas, também orientado a apertar duas vezes a descarga após usar o banheiro e por último portar documentos que comprovem a realização do exame, caso faça uma viagem (durante 4 meses) (IQBAL., REHMAN., 2022).

Com base na Normativa: n.º 01/2012 do Conselho Federal de Biomedicina o biomédico possui um papel amplo dentro da habilitação de imagenologia, incluindo no exame de cintilografia, onde podem realizar vários métodos e a cintilografia e captação da tireoide é um deles, sendo assim o biomédico é extremamente importante para a realização deste exame. Tendo em vista os problemas relacionados a glândula tireoide, esse trabalho teve por objetivo relatar a importância do exame de cintilografia, principalmente para o metabolismo humano e na investigação de nódulos, bem como o método realizado.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A glândula tireoide está localizada na região ântero-inferior do pescoço (Fig. 1A), responsável pela síntese de hormônios fundamentais para o metabolismo, crescimento e desenvolvimento do organismo. É formada por dois lobos laterais conectados pelo istmo, e, adjacentes a esses lobos, encontram-se as glândulas paratireoides — geralmente quatro, são pequenas glândulas endócrinas, sendo duas no lobo direito e duas no lobo esquerdo (Fig. 1B). As paratireoides têm como principal função a produção do paratormônio (PTH), hormônio essencial para a regulação dos níveis de cálcio no sangue (NEVEU., *et al.*, 2023).

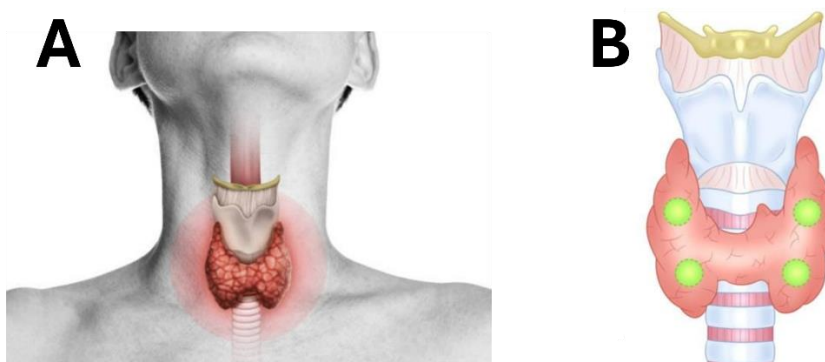


Figura 1: Estruturas da tireoide. (A) Localização da glândula tireoide e (B) glândulas paratireoides. **Fonte:** 15.

A glândula tireoide estende-se aproximadamente do nível das vértebras C5 a T1 e encontra-se fixada à traqueia por meio de tecido conjuntivo. Em adultos, apresenta massa média de cerca de 25 g e volume aproximado de 6,6 mL. Sua origem embrionária deriva do endoderma, quando o parênquima tireoidiano começa a se desenvolver a partir do forame cego — uma pequena depressão localizada na junção entre os dois terços anteriores e o terço posterior da língua. Inicialmente, durante a fase embrionária, a tireoide surge como um divertículo bilobado que desce pela faringe, alcançando posteriormente o osso hioide e as cartilagens laríngeas. Ao final da 7ª semana de gestação, a glândula atinge sua posição anatômica definitiva no pescoço (ALLEN e FINGERET., 2025).

Há um corpo ultimobranquial, que se funde à face dorsal da tireoide em desenvolvimento. Dessa estrutura originam-se as células parafoliculares (células C), responsáveis pela produção da calcitonina, hormônio envolvido na redução dos níveis de cálcio no sangue. A tireoide apresenta intensa vascularização, principalmente pelas artérias tireoidianas superior e inferior, que irrigam, respectivamente, as regiões superior e inferior da glândula (ALLEN e FINGERET., 2025).

A glândula tireoide é constituída por folículos tireoidianos, estruturas responsáveis pela síntese e armazenamento dos hormônios tireoidianos. Essa atividade é regulada pelo hormônio estimulador da tireoide (TSH), secretado pelas células tireotróficas da hipófise anterior. A liberação do TSH depende previamente da ação do hormônio liberador de tireotrofina (TRH), produzido pelo hipotálamo, que estimula a hipófise anterior a secretá-lo (MUHAMMAD., et al., 2023).

O TSH atua sobre as células foliculares da tireoide, promovendo a produção e liberação dos hormônios tireoidianos: cerca de 80% de tiroxina (T4), que pode ser convertida em triiodotironina (T3) na circulação por desiodação (remoção de um átomo de iodo da molécula dos hormônios tireoidianos, catalisado por enzimas específicas que contêm selênio), e aproximadamente 20% de T3. Essa síntese hormonal depende de fatores essenciais, como a disponibilidade de iodeto, o grau de estímulo do TSH e a presença de resíduos de tirosina na tireoglobulina (PIRAHANCHI., et al., 2023).

Entre as principais patologias relacionadas à glândula tireoide destaca-se o hipertireoidismo, bócio, tireoidites e câncer de tireoide. O hipertireoidismo é resultado da produção excessiva desses hormônios, ocasionando hiperatividade metabólica e repercussões como aumento da taxa metabólica basal, elevação da temperatura corporal, taquicardia e maior consumo de oxigênio pelos tecidos (CAVALCANTE., et al., 2024).

O bócio é outra alteração que acomete a tireoide e caracteriza-se por um aumento anormal do volume da glândula, podendo estender-se inferiormente além da abertura torácica superior. Essa condição pode estar associada ao eutireoidismo, hipotireoidismo ou hipertireoidismo, e pode se apresentar na forma difusa, nodular ou multinodular. Quando há presença de bócio multinodular não tóxico e/ou adenomas tóxicos isolados, pode desenvolver-se o bócio multinodular tóxico, no qual um ou mais nódulos tornam-se funcionantes de forma autônoma, aumentando a secreção de hormônios tireoidianos e reduzindo os níveis séricos de TSH (CAN e REHMAN., 2023).

A tireoidite é um termo utilizado para descrever a inflamação da glândula tireoide. A causa mais comum é de origem autoimune, como ocorre na tireoidite de Hashimoto, na doença de Graves, na tireoidite pós-parto e na tireoidite indolor esporádica. No entanto, outras etiologias também podem estar envolvidas, incluindo infecções (tireoidite supurativa), uso de determinados medicamentos, como a amiodarona, e processos fibróticos, como na tireoidite de Riedel. As tireoidites podem resultar em hipotireoidismo ou hipertireoidismo, de forma transitória ou permanente (FARIDUDDIN e SINGH., 2023).

O câncer de tireoide é uma neoplasia maligna originada das células parenquimatosas da glândula. Os carcinomas derivados das células foliculares são denominados carcinomas diferenciados da tireoide (CDT), englobando o carcinoma papilífero (CPT), o carcinoma folicular (CFT) e o carcinoma de células de Hürthle. Já os carcinomas originados das células parafoliculares (células C) são classificados como carcinoma medular da tireoide (CMT). Existe ainda o carcinoma anaplásico da tireoide, um tumor altamente agressivo, que geralmente representa desdiferenciação tumoral a partir de lesões foliculares pré-existent. O espectro clínico dessa neoplasia varia desde tumores de crescimento lento até formas agressivas, com alta taxa de mortalidade (LEE., *et al.*, 2023).

Para auxiliar no diagnóstico dessas doenças é indicado a cintilografia da tireoide, que apesar de ser um método seguro, pode ocasionar algumas complicações como alergia e anafilaxia ao radiotraçador utilizado, além de ser contraindicado a exposição ao feto em casos de gravidez ou lactação (IQBAL., REHMAN., 2022).

Os radiofármacos foram criados pela demanda de estudar o corpo humano através do diagnóstico por imagem, com alta precisão, sensibilidade e com um diagnóstico rápido, mostrando dessa forma a relevância para os biomédicos, pois, foi um grande avanço para a área da biomedicina, considerando que ela possui mais de 30 habilitações e a imagenologia é uma delas (NASCIMENTO., *et al.*, 2019).

É um exame realizado na medicina nuclear, que utiliza radioisótopos (materiais radioativos) para quantificar o iodo captado pela glândula da tireoide e avaliar sua funcionalidade. Dentro os radioisótopos utilizados na técnica estão o Iodo-123, Iodo-131 e Tecnécio-99m. O Iodo-123 é usado com maior frequência, pois apresenta uma meia vida de aproximadamente 13 horas, oferecendo menos exposição à radiação, com imagens adquiridas entre 4 e 24 horas após sua administração que ocorre de forma oral. O Iodo-131 também é administrado de forma oral e possui uma meia-vida mais longa, de aproximadamente 8 dias, portanto oferece mais exposição à radiação. Por fim, o Tecnécio-99m diferentemente do iodo é administrado via intravenosa e não é capturado apenas pela glândula da tireoide, mas por outras estruturas próximas, o que não o torna tão utilizado (WEETMAN., 2016).

Para realizar este exame são indicados os pacientes que apresentam nódulos palpáveis na tireoide, metástase de carcinoma de tireoide, estadiamento de tumores malignos e no diagnóstico diferencial de massas em mediastino. Quando se trata da captação da imagem existe uma recomendação caso as imagens do primeiro exame não estejam adequadas, sendo necessário para obter novas imagens executar o exame após 48 ou 72 horas, apesar de cada

radiotraçador ter a sua especificação relacionada ao tempo de aquisição da imagem alguns setores de medicina nuclear preferem adquirir em um tempo pré-estabelecido (LEITE., et al., 2017).

Na realização do procedimento é necessário que o paciente se deite na mesa de exame e fique imóvel, para que as imagens sejam feitas de maneira correta e em 3 posições diferentes (BLUM., 2010) - (Fig. 2).

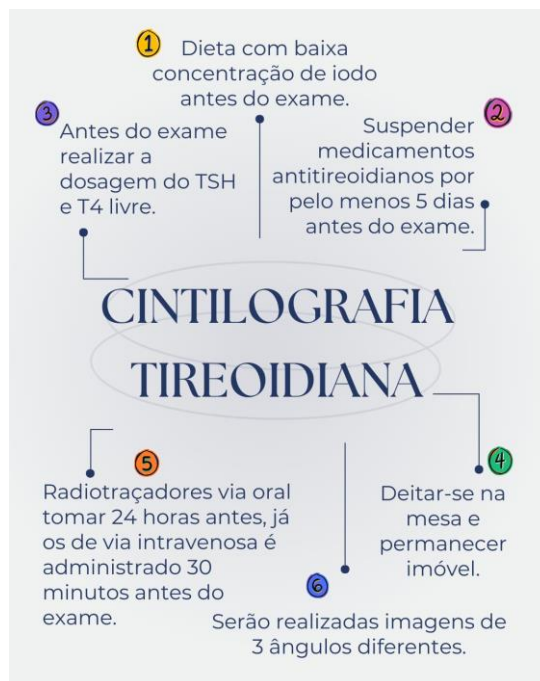


Figura 2: Esquema com processos do exame.

Esse procedimento ocorre dentro de uma câmera de cintilação com um colimador no formato pinhole, é ele que produz as imagens. A composição total do equipamento da medicina nuclear se chama gama câmara (Fig. 3) - (BLUM., 2010).



Figura 3: Equipamento gama câmara da medicina nuclear. **Fonte:** 22.

Diferentemente de outras técnicas como a tomografia computadorizada e o raio-X onde os equipamentos emitem a radiação ionizante, na medicina nuclear quem emite a radiação é o paciente, proveniente do radioisótopo que foi administrado em seu corpo. A gama câmara irá captar a radiação emitida e através de circuitos elétricos irá fornecer imagens que serão visualizadas na tela de um computador que demonstrará a estrutura (glândula tireoide) e seu funcionamento (BLUM., 2010).

O gama câmara precisa passar por um controle de qualidade diariamente, para verificar se possui alguma não uniformidade, esse controle ocorre por meio de uma inundação de forma homogênea com radiação (BENNETT., OZA., 2016).

A análise da distribuição do radiotraçador possibilita identificar áreas de maior ou menor atividade metabólica. Quando a captação está reduzida, o exame sugere hipoatividade tireoidiana ou processos que interferem no metabolismo do iodo, como tireoidites, excesso de iodo (fenômeno de Wolff–Chaikoff), uso de medicamentos e suplementação rica em iodo. Por outro lado, captação aumentada está associada ao hipertireoidismo, podendo decorrer de bócio difuso tóxico (Doença de Graves), nódulos autônomos ou fases iniciais de deficiência de iodo. Nesse caso, a imagem apresentava focos hipercaptantes, correspondendo a áreas de maior atividade funcional do tecido tireoidiano (Fig. 4). Além da avaliação funcional global, a cintilografia permite caracterizar nódulos tireoidianos conforme sua atividade metabólica: nódulos quentes (hipercaptantes), geralmente benignos, e nódulos frios (hipocaptantes), que apresentam maior risco de malignidade e demandam investigação complementar, como ultrassonografia e PAAF. Assim, o exame assume papel essencial na diferenciação etiológica do hipertireoidismo e no manejo clínico de nódulos. Entre as vantagens da cintilografia destacam-se sua elevada acurácia diagnóstica na análise da função tireoidiana, sua capacidade de determinar localização, extensão e gravidade de alterações funcionais, além de auxiliar na decisão terapêutica e no acompanhamento de pacientes com distúrbios tireoidianos, especialmente aqueles com nódulos funcionantes ou hiperprodução hormonal. (JUNIOR., 2019). (Fig. 4).



Figura 4: Cintilografia da glândula tireoide. **Fonte:** 11.

Entre os principais exames utilizados para avaliar a glândula tireoide e identificar alterações funcionais ou estruturais estão a ultrassonografia (US), os exames laboratoriais e a punção aspirativa por agulha fina (PAAF), eles são métodos diagnósticos complementares. A US da tireoide é um exame de imagem não invasivo realizado na região cervical anterior, permitindo analisar o tamanho, o volume, a vascularização e a presença de nódulos, além de auxiliar na diferenciação entre padrões benignos e suspeitos. A US também é fundamental como método de orientação para biópsias por aspiração com agulha fina (BAAF) (CHOI., *et al.*, 2014).

Os exames laboratoriais incluem principalmente a dosagem dos hormônios tireoidianos (T3 e T4) e do hormônio estimulador da tireoide (TSH). O TSH é considerado o principal marcador para avaliação da função tireoidiana, ajudando a diferenciar quadros de hipotireoidismo, hipertireoidismo e eutireoidismo, o valor de referência considerado normal em adultos é de 0,4 – 4,5 mUI/L, sendo que 3,0 – 4,5 mUI/L já é necessário acompanhamento, acima de 4,5 – 10 mU/L pode indicar hipotireoidismo, no caso da dosagem de T3 e T4, o valor de referência para adultos do T4T é 4,5 – 12,6 e o T3T é 80 – 180J, já o T4L é 0,7 – 1,8 e o T3L é 2,3 – 5,0, quando o T4T e T3T estão anormais é associado a alterações das proteínas transportadoras (AMARAL., *et al.*, 2013).

Em situações específicas, testes complementares podem ser realizados, como a captação de T3 pela resina (T3RU) e a estimativa do T4 livre, úteis no diagnóstico de distúrbios hormonais primários ou secundários (DUNLAP., cap 142).

A PAAF é um método minimamente invasivo utilizado para avaliar nódulos tireoidianos com suspeita de malignidade. O procedimento é realizado sob orientação ultrassonográfica, permitindo a coleta de material celular para análise citológica. Os achados são classificados segundo o Sistema Bethesda, o que possibilita a definição da conduta clínica adequada (SUCKEL., *et al.*, 2024).

Analisando todas as informações dispostas aqui neste estudo foi considerado ser de bom tom explicar sobre as proteções radiológicas para quem atua na área de tecnologias radiológicas, como o equipamento de proteção individual (EPI), contendo um certificado de aprovação, vestimentas de proteção radiológicas (VPRs) e dispositivos de proteção radiológicas (DPRs), entre eles temos os aventais plumbíferos, aventais protetores de gônadas, protetores de escroto, blindagem de ovário, luvas plumbíferos e protetor de tireoide, além das proteções individuais,

existe também especificações sobre aumentar a distância e diminuir o tempo de exposição à fonte de radiação, a exposição à radiação ao paciente é baixa considerando que ele não vai repetir várias vezes o exame, tendo em vista que os profissionais realizam inúmeros exames por dia, a exposição para eles se torna alta (DOROW., MEDEIROS., 2019)

3 METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão de literatura, com o objetivo de reunir e analisar produções científicas relacionadas ao diagnóstico por imagem das doenças que acometem a glândula tireoide, com ênfase na utilização da cintilografia. A busca dos artigos foi realizada em bases de dados nacionais e internacionais, como National Library of Medicine (PubMed) e Brazilian Journal of Health Review (BJHR). O início da busca se dá pelo acesso ao site, onde é colocado os descritores afins de alcançar os títulos que se mais se aproximem do objetivo, esse processo deu início no começo de janeiro/2025 e terminou em novembro/2025. Foram utilizados os seguintes descritores e combinações de termos: “diagnóstico”, “diagnóstico por imagem”, “glândula tireoide”, “doenças da tireoide”, “cintilografia” e “captação de imagem”, publicados nos últimos dez anos. Como critério de exclusão foram identificados artigos que não travam diretamente o foco principal desse estudo, ademais o idioma, utilizado apenas português e inglês.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cintilografia tireoidiana permanece como um método diagnóstico de grande relevância na avaliação funcional da glândula tireoide, especialmente nos casos de hipertireoidismo, na investigação de nódulos tireoidianos e na diferenciação etiológica de disfunções hormonais. Ao longo deste trabalho, foram apresentados os princípios do exame, indicações, contraindicações, preparo do paciente e cuidados pós-procedimento, evidenciando sua aplicabilidade e segurança quando corretamente indicado, ademais mostrando que o biomédico é essencial para o exame cintilografia, pois é ele quem o realiza. A revisão da literatura demonstrou que, apesar dos avanços em outras modalidades diagnósticas, a cintilografia continua sendo uma ferramenta essencial para o diagnóstico preciso de doenças tireoidianas. Como perspectiva tecnológica futura, temos a inteligência artificial no diagnóstico e nódulos tireoidianos, analisando imagens ultrassonográficas para apoiar os médicos recém-formados no diagnóstico, classificação e terapias, alcançando a otimização do processo, contribuindo para melhorar as decisões médicas.

REFERÊNCIAS:

- ALLEN, E. FINGERET, A. **Anatomia, Cabeça e Pescoço, Tireoide**. Ohio e Nebraska: National Library of Medicine, 2025.
- AMARAL, C. G. et al. Utilização dos Testes de Função tireoidiana na prática clínica. **Arq Bras Endocrinol Metab**, Curitiba, 2013.
- BENNETT. P., OZA, D. U. **Diagnóstico por Imagem: Medicina Nuclear**. ScienceDirect, 2016, 494-497p.
- BLUM, M. **Endocrinologia adultos e crianças**. 6. ed. ScienceDirect, 2010. 1493-1511p.
- CFBM. CONSELHO FEDERAL DE BIOMEDICINA. Normativa: nº 01/2012. Resolução nº 201 e nº 202, Brasília, 10 de abril de 2012. Disponível em:< cfbm.gov.br/normativas/ > Acesso em: 10 dez. 2025.
- DE FARIA, ROLLER, L. et al. Tireoidite de Hashimoto: uma revisão de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 28823-28829, nov./dec., 2023.
- DE OLIVEIRA, VIEIRA, L. et al. Correlação entre volume tireoidiano determinado pelo método de ultrassonografia versus cintilografia e sua implicação em cálculos dosimétricos na terapia com radioiodo na doença de Graves. **Arq Bras Endocrinol Metab**. São Paulo, 2011;55(9):696-700.
- DELGATTO, JUNIOR, W. **Cintilografia cardíaca, na avaliação da vascularização miocárdica**. 2019. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (título de graduado em Biomedicina) – Instituição Anhanguera, Guarulhos, 2019.
- DOROW.F.A., MEDEIROS. C. **Proteção Radiológica no Diagnóstico e Terapia**. 2019. 119f. Tese (Mestrado) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
- DUNLAP, B. D. **Testes de Função Tireoidiana**. Boston: National Library of Medicine, 1990.
- FARIDUDDIN, M. M. SINGH, G. **Tireoidite**. National Library of Medicine, São Paulo, 2023.
- GOMES, SUCKEL, B. et al. A importância da punção aspirativa por agulha fina (PAAF) para o diagnóstico de malignidade em nódulos tireoidianos. **Brazilian Journal of Health Review**, Curitiba, v. 7, n. 10, p. 01-03, 2024.

HYEONG, CHOI, S. KIM, E-K. JIN, KIM, S. YOUNG, KWAK, J. Ultrassonografia da tireoide: armadilhas e técnicas. **Revista Coreana de Radiologia**, Seul, 2014;15(2):267-276.

IQBAL, A. REHMAN, A. **Captação e cintilografia da tireoide**. National Library of Medicine, Illinois, 2022.

JUNG, J-H. et al. High Prevalence of Thyroid Disease and Role of Salivary Gland Scintigraphy in Patients with Xerostomia. **Nucl Med Mol Imaging**. Daegu, 2017; 51:169-177.

LEE, K. et al. **Câncer de tireoide**. National Library of Medicine, Irvine, 2023.

LEITE, F. J. et al. Métodos de Cintilografia de Tireoide em Seres Humanos. **FATEC**, Botucatu, 2017.

LUDWIG, M. et al. **Uso da Inteligência Artificial no Diagnóstico e Classificação de Nódulos Tireoidianos: Uma Atualização**. National Library of Medicine, Wroclaw, 2023.

NASCIMENTO, C. V. et al. Radiofármacos e suas Aplicações. **Brazilian Journal of Health and Pharmacy**, v. 1, n. 2 (2019).

NEVEU, S. et al. **eBook for Undergraduate Education in Radiology**. Europa: European Society of Radiology, 2023.

P, WEETMAN, A. **Endocrinologia adultos e crianças**. 6. ed. ScienceDirect, 2016. 1399-1416p.

PESSOA. E. Exames de imagem. **Sociedade Brasileira de Mastologia**, São Paulo, 2023.

PIRES, SOARES, DE OLIVEIRA. L. et al. As consequências oriundas da disfunção da glândula tireoide e seu impacto no estilo de vida dos acometidos. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 12, Paraíba, 2024.

PIRAHANCHI, Y. ALI TARIQ, M. JIALAL, I. **Fisiologia, Tireoide**. National Library of Medicine, Califórnia, 2023.

S, CAN, A. REHMAN, A. **Bócio**. Estados Unidos: National Library of Medicine, 2023.

SHAHID, A. M. et al. **Fisiologia, Hormônio da Tireoide**. National Library of Medicine, Nova Inglaterra, 2023.

SILVA, MENDONÇA, J. BORGES, SILVA. D. Equipamentos de Medicina Nuclear e Técnicas de Exames. **INCA**, 2021.

SANTIN, CAVALCANTE. V. J. et al. Disfunções da tireoide: Diagnóstico, tratamento e impacto na qualidade de vida. **Journal of Medical and Biosciences Research**, vol. 1, núm. 2, 2024. Disponível em: <https://journalmbr.com.br/index.php/jmbr/article/view/11>. Acessado em: 03 de novembro de 2025.