

**A PARTICIPAÇÃO DO SELÊNIO NOS MECANISMOS LIGADOS AO
HIPOTIREOIDISMO**

**THE PARTICIPATION OF SELENIUM IN THE MECHANISMS LINKED TO
HYPOTHYROIDISM**

Rayra Kelly Almeida Santos

Discente do 7º período no curso de Nutrição na Faculdade
Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni. Brasil.
E-mail: kellyrayra@gmail.com

Elaine Cristina Rocha Oliveira

Docente no curso de Nutrição na Faculdade
Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni.
Mestre em Ciências Biológicas, Nutricionista. Brasil.
E-mail: elaine77oliveira@gmail.com

Aceite 01/09/2022 Publicação 18/09/2022

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo apresentar de forma clara e concisa o funcionamento da glândula tireoide e a atuação do selênio nos mecanismos no hipotireoidismo. Trata-se de uma revisão integrativa. Os dados foram coletados durante os meses de fevereiro a maio de 2022. A seleção de referências foi feita nas bases de dados eletrônicas Google Acadêmico e National Library of Medicine (MEDLINE), além de livros com abordagem ligada ao assunto. A glândula tireoide por meio da excreção de hormônios controla uma série de reações metabólicas importantes, quando há falha ou mal funcionamento, pode vir a desenvolver patologias a exemplo o hipotireoidismo, que afeta milhões de brasileiros. A tireoide é a glândula com maior quantidade de selênio por grama de tecido. Ele atua como um mecanismo antioxidante, protetor e por meio das

selenocisteínas intermedia diversos processos importantes na glândula. O selênio desempenha junto a tireoide um trabalho indispensável, tanto por sua função antioxidante e de cofator, como por sua atuação por meio das muitas selenocisteínas ligadas aos diversos processos que envolvem o funcionamento e a produção de hormônios da tireoide.

Palavras-chave: Tireoide, Hipotireoidismo, Selênio

Abstract

The present work aims to present in a clear and concise way the functioning of the thyroid gland and the role of selenium in the mechanisms of hypothyroidism. This is an integrative review. Data were collected from February to May 2022. The selection of references was made in the Google Scholar and National Library of Medicine (MEDLINE) electronic databases, in addition to books with an approach related to the subject. The thyroid gland, through the excretion of hormones, controls a series of important metabolic reactions, when there is failure or malfunction, it can develop pathologies such as hypothyroidism, which affects millions of Brazilians. The thyroid gland has the highest amount of selenium per gram of tissue. It acts as an antioxidant, protective mechanism and, through selenocysteine, mediates several important processes in the gland. Selenium plays an essential role with the thyroid, both for its antioxidant and cofactor function, as well as for its action through the many selenocysteines linked to the various processes that involve the functioning and production of thyroid hormones.

Keywords: Thyroid, Hypothyroidism, Selenium

1. Introdução

A glândula tireoide é uma importante secretora de hormônios que desempenham diversos papéis da homeostase do corpo humano. Alterações no seu equilíbrio levam a quadros patológicos, determinados como Hipotireoidismo e Hipertireoidismo. Até 2019 cerca de 8% da população brasileira sofria de

hipotireoidismo, e, desses, 25% não realizam o tratamento adequado, ou não o realizam de maneira alguma (SANOFI, 2019).

O hipotireoidismo é caracterizado pela deficiência dos hormônios T3 (triiodotironina) e T4 (tiroxina) decorrente do mau funcionamento da glândula tireoide. Geralmente se apresenta de duas formas, clínico e subclínico. Ambos apresentam sintomas comuns ao hipotireoidismo como: batimentos cardíacos lentos, constipação, cansaço excessivo, pele seca, queda de cabelo, entre outros.

Sob a perspectiva nutricional, o Selênio é um ator fundamental no funcionamento da glândula tireoide atuando em diversos processos. Em grande parte através de selenocisteínas, que mantém a glândula tireoide em homeostase permitindo a sua proteção contra radicais livres e efeitos tóxicos do iodo, além de equilibrar o sistema imunológico.

Levando em conta a quantidade de pessoas afetadas pelo hipotireoidismo, e que dessas, somente um quarto realmente aderem ao tratamento, faz-se necessário cada vez mais a exposição de fatos relevantes relacionados ao mesmo. O presente trabalho tem como objetivo apresentar de forma objetiva o funcionamento da glândula tireoide e a atuação do selênio nos mecanismos no hipotireoidismo.

1.1. Objetivos Gerais

O presente estudo trata de uma revisão integrativa de informações importantes ao tema do hipotireoidismo. Foi realizada em seis etapas: seleção do tema geral; delimitação do assunto; seleção do material de pesquisa bibliográfica; análise dos artigos; interpretação dos dados encontrados e análise crítica dos

dados, tendo como base norteadora o seguinte tema: “a participação do selênio nos mecanismos ligados ao hipotireoidismo”.

Os dados foram coletados durante os meses de fevereiro a junho de 2022. A seleção de referências foi feita nas bases de dados eletrônicas Google Acadêmico e National Library of Medicine (MEDLINE), além de livros com abordagem ligada ao assunto, logo, fontes diferentes para o levantamento de publicações sobre o tema. Foram utilizados os termos: “Hipotireoidismo”, “selênio e hipotireoidismo”, “glândula tireoide” e “nutrição e hipotireoidismo”.

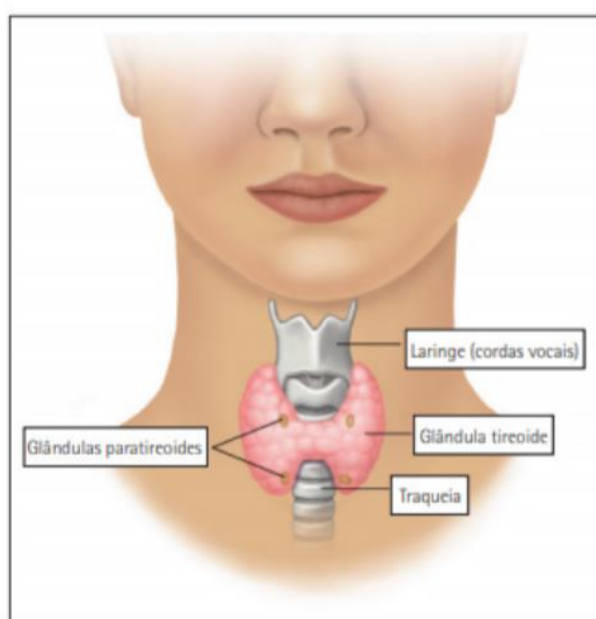
Nesse estudo foram incluídos artigos publicados no período de 2011 a 2021, tanto no idioma inglês quanto no português, disponíveis nos bancos de dados gratuitos já citados. Está organizado da seguinte maneira: uma breve introdução sobre o funcionamento da tireoide e o hipotireoidismo, seguida de explanação sobre a ligação entre a ingestão adequada de selênio e o bom funcionamento da glândula tireoide no que diz respeito ao hipotireoidismo.

2. Revisão da Literatura

2.1. Funcionamento da Glândula Tireoide

A glândula tireoide faz parte do grupo de glândulas endócrinas e está localizada na base do pescoço logo à frente da traqueia (GONÇALVES; MITUUTI; HAAS, 2020). Dentre suas principais funções estão sintetizar e armazenar os hormônios da tireoide, T3 e T4, respectivamente, que são indispensáveis para o adequado funcionamento metabólico, em ambos os sexos e em qualquer faixa

etária (PEREIRA; PASSOS; MAIA, 2020). Estes hormônios regulam a atividade dos órgãos vitais, como o coração, rins, fígado, cérebro e sistema digestivo, atuam no crescimento e desenvolvimento, além de influenciar atividades cognitivas e emocionais (LOSSOW et. al., 2021; SOUZA et. al. 2012).



Fonte: Valente, 2013

Quando a glândula tireoide não funciona adequadamente e há a desregulação em sua produção hormonal, ocorrem distúrbios manifestados como hipotireoidismo (produção insuficiente de hormônios) e hipertireoidismo (produção excessiva de hormônios). Dessa forma, como a tireoide age diretamente em todas as funções orgânicas, alterações no seu funcionamento afetam as funções neuromusculares, circulatórias e metabólicas impactando diretamente o peso corporal, memória e concentração, ciclo menstrual e fertilidade (GAITONDE; ROWLEY; SWEENEY, 2012).

A tireoide é controlada pelo eixo hipotálamo-hipófise-tireoide que funciona da seguinte forma: o hormônio liberador de tireotrofina (TRH) estimula a síntese, na hipófise, do hormônio tireoestimulante (TSH), este, logo após estimula a liberação de T3 e T4 na circulação por meio da glândula tireoide e a partir do momento que eles se apresentam em quantidades suficiente na corrente sanguínea inibem a secreção do TSH pela inibição do TRH (PEREIRA; PASSOS; MAIA, 2020).

Por volta de 90% dos hormônios produzidos pela tireoide são T4 e cerca de 10% estão em sua forma bioativa, T3, porém, nos tecidos periféricos o T4 é convertido em T3, logo, os dois são importantes. Cerca de 80% do T3 é gerado nos rins e no fígado pela enzima 5'deiodinase (5'D) que tira uma molécula de iodo do T4 e assim formando o T3 (MEZZOMO e NADAL, 2016; DEAN, 2012). As disfunções da glândula tireoide podem advir de 3 fatores: alteração no volume circulante de hormônio da tireoide, comprometimento do metabolismo desses hormônios e quando há resistência a ação desses hormônios nos tecidos (PEREIRA; PASSOS; MAIA, 2020).

Alterações no equilíbrio da tireoide podem ocorrer em qualquer fase da vida e, nas duas condições, sendo hipotireoidismo ou hipertireoidismo, a glândula pode ter o seu volume aumentado manifestando o bócio que pode ser detectado através do exame físico e também em exames de imagem.

2.2. Hipotireoidismo

Dentre as enfermidades mais comuns que afetam a glândula tireoide pode-se citar o hipotireoidismo que, entre outros efeitos, deixa o metabolismo lento. Os sintomas mais comuns do hipotireoidismo são: ganho de peso, fadiga,

ressecamento da pele, falta de concentração, depressão, dores musculares, menstruação irregular, e, mais especificamente ainda, constipação, intolerância ao frio, xerose, fraqueza muscular proximal e queda dos cabelos (GAITONDE; ROWLEY; SWEENEY, 2012).

No hipotireoidismo, a glândula tireoide não consegue produzir suficientemente os hormônios T3 e T4 ou então executa a produção à custa de uma grande quantidade do TSH. Geralmente se manifesta de duas formas, em caráter subclínico ou em caráter clínico, sendo que no sub clínico as taxas de T3 e T4 estão normais, mas o TSH está alto e no clínico os níveis de TSH estão elevados, mas os níveis de T3 T4 se encontram baixos (SOUZA; LIMA; NÓBREGA, 2012).

Também se manifesta na forma de hipotireoidismo central onde o estímulo do TSH pela glândula é insuficiente, por algum prejuízo de função da glândula ou de secreção (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLISMO; SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DE FAMÍLIA E COMUNIDADE; ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PSIQUIATRIA, 2011).

A tireoidite linfocítica crônica ou tireoidite de hashimoto é caracterizada como uma variação crônica e autoimune do hipotireoidismo onde o sistema imunológico ataca a glândula tireoide causando inflamação podendo vir a destruir ou reduzir a atividade da glândula. Em primeira instancia, em alguns casos, os sintomas são os mesmos do hipertireoidismo, e, depois que se estabiliza, os sintomas se concretizam como os do hipotireoidismo de fato.

A prevalência do hipotireoidismo depende de vários fatores, dentre eles, idade, sexo, raça e insuficiência de iodo no organismo. A deficiência de iodo acometia aproximadamente 20% da população brasileira até a década de 50 e por isso, desde então, a iodação universal do sal comercializado no país passou a ser obrigatória, o que levou a redução na prevalência dos distúrbios por deficiência de

iodo registrando apenas 1,4% da população em 2000 (ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA SERGIO AROUCA, 2013).

2.3. Diagnóstico e tratamento

O diagnóstico é feito através de exames, dentre eles é possível citar dosagem de TSH por meio do método imunométrico não isotópico. Com o passar do tempo os limites superiores do TSH passaram de 10 para 4-4,5 mIU/L mostrando a melhora da sensibilidade do método.

Em casos onde o TSH está acima de 4 mIU/L é feita a dosagem de anticorpos quando existe a suspeita de doenças autoimunes ligadas a tireoide, dentre elas a Tireoidite de Hashimoto, levando em conta que em 88% dos casos o Autoanticorpo antiperoxidase (aTPO) está alterado.

Há também o acompanhamento por meio de ultrassonografia e ultrassonografia com doppler, geralmente utilizado para rastrear a evolução de uma tireoidite para o hipotireoidismo, porem depende do grau de ecogenicidade, que determinará a sensibilidade e especificidade do método.

Para o diagnóstico do hipotireoidismo central é importante dosar também o T4 livre, considerado o melhor indicador para a patologia, que geralmente se encontra reduzido em pelo menos dois terços dos casos (FREITAS E LIMA, 2013).

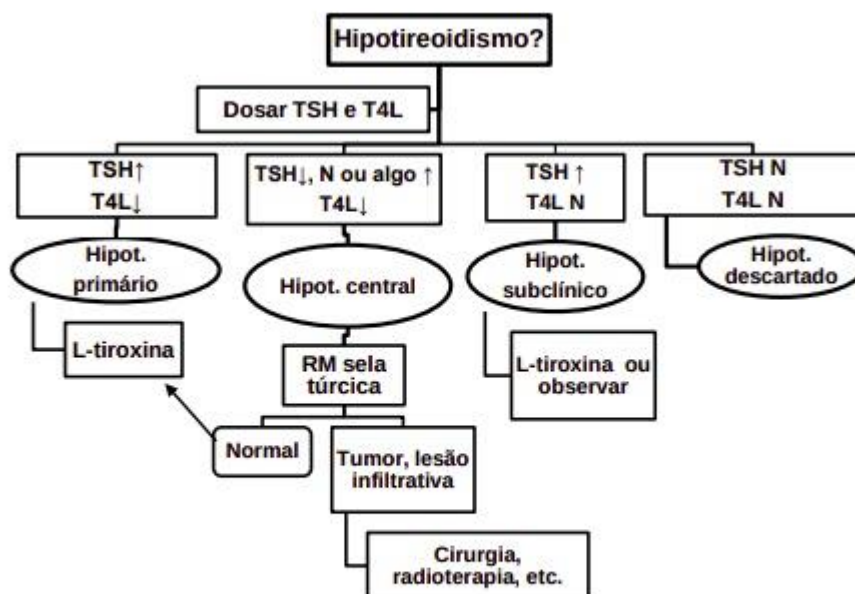


Figura 1- Fluxograma para avaliação diagnóstica (Hipot.= hipotireoidismo; N= normal; RM= ressonância magnética; ↑ = aumentado; ↓ = baixo)

Fonte: Freitas e Lima, 2013

O tratamento é feito à base de reposição hormonal, mas em casos de hipotireoidismo subclínico em primeira instancia é recomendado o uso de medicamentos que controlem o risco futuro de alguma patologia cardiovascular, principalmente em pacientes obesos ou com diabetes.

É importante também o acompanhamento nutricional para que o paciente mantenha, uma alimentação saudável sem excessos de gordura, para que os níveis de colesterol permaneçam baixos no sangue e para que o fígado não se sobrecarregue atrapalhando assim a secreção hormonal.

2.4. Selênio

O selênio é um importante mineral e micronutriente essencial ao organismo, se destaca por sua função antioxidante e anti-inflamatória no organismo, e por meio de suas selenocisteínas participa de diversos processos ligados a homeostase da glândula tireoide (LIONTIRIS e MAZOKOPAKIS, 2017; REIS et. al., 2021).

Além do selênio (Se) participar da rede antioxidante, ele auxilia na desintoxicação, como parte da enzima glutathione peroxidase que tem como principal papel proteger o organismo dos danos oxidativos. Na dieta Brasileira o consumo de Se varia entre 18 e 139 microgramas por dia, o que pode representar baixo consumo dependendo da região e da faixa de renda que está sendo considerada, por se tratar de um alimento de custo elevado (DEAN, 2012; DONADIO et. al., 2016).

A ingestão diária recomendada (IDR) de selênio para o adulto é de 55mcg por dia com quantidade máxima de 300mcg por dia, não devendo ultrapassar o limite de 400 a 500mcg que pode ser tóxico, não somente na síntese dos hormônios tireoidianos, como também, para a saúde respiratória, do intestino, e de unhas e cabelos (LIONTIRIS E MAZOKOPAKIS, 2017).

Entre as principais fontes de Se, a castanha-do-pará apresenta maior concentração de selênio por 100g, no entanto, essa concentração é dependente do solo em que a castanheira é plantada e de sua capacidade de absorver o elemento. Não se pode afirmar certamente que 1 castanha seria suficiente para atender as necessidades diárias do nutriente.

Em uma pesquisa realizada na Universidade Federal de Lavras em parceria com a EMBRAPA, os pesquisadores descobriram que somente uma castanha-do-pará coletada no Amazonas continha cerca de 185,7mcg de Se em sua composição, o que facilmente supriria 3 vezes a recomendação diária, enquanto precisariam ser consumidas 11 e 15 castanhas se estas pertencessem ao Acre e Mato Grosso respectivamente (SILVA, 2016).

Algumas outras fontes de Se são a farinha de trigo com 42mcg em 100g, semente de girassol com 59,5mcg em 100g, atum 91,2mcg em 100g, lombinho magro de porco 54,6mcg em 100g, ostra 154mcg em 100g, cogumelo crimini 26mcg em 100g e os ovos 4,9mcg aproximadamente em cada unidade (LEITE, 2019).

2.5. Selênio e Hipotireoidismo

A tireoide é o órgão com maior teor de Se por grama de tecido, e, nesse conteúdo há pelo menos trinta selenoproteínas conhecidas: as enzimas seleno, como a glutathione peroxidase, a tioredoxina redutase, as deiodinases (ID) e a seleno proteína p (LIONTIRIS e MAZOKOPAKIS, 2017).

A atuação do Se na tireoide ainda necessita de mais estudos, mas já se sabe que ele é um importante oligoelemento para seu funcionamento, e, tem seu papel principalmente por meio das selenoproteínas (LOSSOW et. al., 2021). O Se é um importante elemento traço para os mecanismos, tanto do sistema imunológico, como no antioxidante, além de participar da homeostase da glândula tireoide (MEZZOMO E NADAL, 2016; REIS et. al., 2021). As selenocisteínas trabalham como um cofator para a 5'D que trabalha tanto nos rins como no fígado para gerar T3 e, quando há essa deficiência do Se a atividade das ID é prejudicada.

As selenocisteínas protegem a glândula tireoide dos danos por radicais livres, dentre elas estão as selenoproteínas glutathione peroxidase, ID e a família de enzimas tioredoxina redutase. O primeiro estágio para conferir atividade biológica ao T4 é a deiodinação, por meio dos hormônios da tireoide é removida do T4 uma molécula de iodo e assim formam o T3, que é uma forma de curta duração, porém, mais ativa do hormônio da tireoide. As isoformas conhecidas de ID são os tipos 1, 2

e 3 e todas são responsáveis pela ativação do T3 circulante e também intracelular, e as ID 1 e 2 são as enzimas que catalisam a conversão de T4 em T3 pelas 5'deiodinase, e, a ID 3 inativa o T4 e o T3, e, transforma em metabólitos inativos (MEZZOMO E NADAL, 2016).

A ingestão correta de selênio protege contra os efeitos adversos que o iodo pode causar ao organismo. Esses efeitos excessivos e tóxicos levam tanto a danos na tireoide, quanto estimulam os processos autoimunes na glândula, que, podem ser inibidos por uma nutrição adequada de selênio. Ele também trabalha estimulando a ação das células reguladoras que bloqueiam a liberação de interleucina, que, por sua vez, estimula as células T auto reativas e os linfócitos B a produzirem anticorpos contra a própria tireoide (IHNATOWICZ et. al., 2020).

2.6. Suplementação de Selênio

A suplementação de Se é um assunto controverso, pois envolve a questão da toxicidade da superdosagem e também levando em conta que muitos alimentos contem Se, em pequenas ou grandes quantidades. Em casos de necessidade de suplementação esses fatores devem ser levados em conta para que os efeitos possam ser benéficos e não o contrário. A melhor opção para manter uma ingestão adequada do nutriente é uma alimentação variada que contenham todos os grupos de alimentos.

Apesar de ser de suma importância para a homeostase dos processos que controlam a produção de hormônios no organismo manter os níveis de Se estáveis, deve-se levar em conta os fatores de toxicidade das quantidades elevadas de Se no organismo que gira em torno de 300-500 mcg por dia (SBEIT e RENNÓ, 2021).

3. Considerações Finais

Tendo em vista os fatos até aqui expostos, é possível afirmar que o selênio desempenha junto a tireoide um trabalho indispensável, tanto por sua função antioxidante e de cofator, como por sua atuação por meio das muitas selenocisteínas ligadas aos diversos processos que envolvem o funcionamento e a produção de hormônios da tireoide.

Sem o envolvimento do selênio, haveria deficiência em processos comuns na glândula, iniciando pelas selenocisteínas, que são importantes cofatores para as ID, as quais, são o início do processo de deiodinação, que confere ao T4 atividade biológica. Importante ressaltar a proteção contra os anticorpos por meio do bloqueio da produção de interleucina.

Sendo assim é fundamental manter um consumo adequado de Se, de acordo os valores de ingestão diária recomendada indicada para sua idade, tomando o cuidado para que não ultrapasse as 500 mg por dia, para que as ID não tenham sua atividade reduzida.

Referências

DEAN, Sheila. Tratamento Nutricional Clínico de Distúrbios da Tireoide e Condições Relacionadas. *In*: MAHAN, L. Kathleen; ESCOTT-STUMP, Sylvia; RAYMOND, Janice L. **Krause Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 13. ed. [S. l.]: Elsevier Editora Ltda., 2012. cap. 32, p. 1408-1422. ISBN 978-85-352-7220-8.

DONADIO, Janaina Lombello Santos; MARTENS, Irland Barroncas Gonzaga; MARTENS, Andreas; COZZOLINO, Silvia M. Fransiscato. Selênio. *In*: COZZOLINO, Silvia M. Franciscato. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 5. ed. rev.

Baryeri-SP: Editora Manole Ltda., 2016. cap. 30, p. 761-821. ISBN 978-85-204-5111-3.

ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA SERGIO AROUCA. **Anvisa reduz quantidade de iodo no sal de cozinha**. [S. l.], 26 abr. 2013. Disponível em: <https://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/32499>. Acesso em: 4 mar. 2022.

FREITAS, Maria da Conceição; LIMA, Lúcia Helene Corrêa. Diagnóstico e tratamento do Hipotireoidismo. In: VILAR, Lúcio (Ed.). **Endocrinologia Clínica**, Rio de Janeiro, ano 2013, ed. 5, p. 297-309.

GAITONDE, DY; ROWLEY, KD; SWEENEY, LB. Hypothyroidism: an update. **South African Family Practice**, [s. l.], ano 2012, v. 54, ed. 5, p. 384-390, 15 ago. 2014. DOI 10.1080/20786204.2012.10874256. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/20786204.2012.10874256>. Acesso em: 10 fev. 2022.

GONÇALVES, Laura Faustino; MITUUTI, Cláudia Tiemi; HAAS, Patrícia. Efetividade da Alimentação na Prevenção do Câncer de Tireoide: Revisão Sistemática. **Revista Brasileira de Cancerologia**, [s. l.], ano 2020, v. 66, ed. 4, 21 out. 2020. DOI <https://doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2020v66n4.1072>. Disponível em: <https://rbc.inca.gov.br/revista/index.php/revista/article/view/1072>. Acesso em: 10 fev. 2022.

IHNATOWICZ, Paulina; DRYWIEŃ, Małgorzata; WAŹTOR, Paweł; WOJSIAT, Joanna. The importance of nutritional factors and dietary management of Hashimoto's thyroiditis. **Annals of Agricultural and Environmental Medicine**, [s. l.], ano 2020, v. 27, ed. 2, p. 184-193, 2 out. 2019. DOI 10.26444/aaem/112331. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32588591/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

LEITE, Patricia. 17 Alimentos Ricos em Selênio. **Mundo boa forma**, [s. l.], ano 2019, 17 dez. 2019. Disponível em: <https://www.mundoboforma.com.br/17-alimentos-ricos-em-selenio/>. Acesso em: 21 maio 2022.

LIONTIRIS, Michael I.; MAZOKOPAKIS, Elias E. A concise review of Hashimoto thyroiditis (HT) and the importance of iodine, selenium, vitamin D and gluten on the autoimmunity and dietary management of HT patients. Points that need more investigation. **Hellenic Journal of Nuclear Medicine**, [s. l.], ano 2017, v. 20, ed. 1, p. 51-56, 20 abr. 2017. DOI 10.1967/s002449910507. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28315909/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

LOSSOW, Kristina; RENKO, Kostja; SCHWARZ, Maria; SCHOMBURG, Lutz; SCHWERDTLE, Tanja; KIPP, Anna Patricia. The Nutritional Supply of Iodine and Selenium Affects Thyroid Hormone Axis Related Endpoints in Mice. **Nutrients**, [s. l.], ano 2021, v. 13, ed. 11, 25 out. 2021. DOI 10.3390/nu13113773. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34836027/>. Acesso em: 10 fev. 2022.

MEZZOMO, Thais Regina; NADAL, Juliana. Efeito dos nutrientes e substâncias alimentares na função tireoidiana e no hipotireoidismo. **Demetra: alimentação, nutrição & saúde**, Curitiba - PR, ano 2016, v. 11, ed. 02, p. 427-443, 14 fev. 2016. DOI 10.12957/demetra.2016.18304. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/demetra/article/view/18304/17726>. Acesso em: 10 fev. 2022.

PEREIRA, Soraya Hungria; PASSOS, Xisto Sena; MAIA, Yara Lúcia Marques. Deficiências nutricionais e hipotireoidismo. **Revista Referências em Saúde da Faculdade Estácio de Sá de Goiás**, Jardim America - Goiania - GO, ano 2020, v. 3, n. 02, p. 91-99, 29 set. 2020. Disponível em: <http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/rrsfesgo/article/viewFile/9192/47967422>. Acesso em: 10 fev. 2022.

REIS, Liana Cynthia de Macedo *et al.* A influência do Zinco, Selênio e Iodo na suplementação alimentar em pessoas com Hipotireoidismo. **Research, Society and Development**, [s. l.], ano 2021, v. 10, ed. 16, 4 dez. 2021. DOI <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i16.23719>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/download/23719/20628/281062#:~:text=O%20iodo%20tem%20papel%20fundamental,do%20T4%20em%20horm%C3%B4nio%20ativo>. Acesso em: 10 fev. 2022.

SANOFI. **Hipotireoidismo em foco**. São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.sanofi.com.br/pt/sua-saude/hipotireoidismo#:~:text=A%20pesquisa7%20%E2%80%9CHipotireoidismo%20em,de%20algum%20sintoma%20em%20especial>. Acesso em: 11 mar. 2022.

SBEIT, Fátima Fakh; RENNÓ, Verônica. Suplementação de selênio em indivíduos portadores de tireoidite de hashimoto. **Brazilian journal of natural sciences**, [s. l.], ano 2021, v. 4, n. 2, 10 out. 2021. DOI <https://doi.org/10.31415/bjns.v4i1.149>. Disponível em: <https://bjns.com.br/index.php/BJNS/article/download/149/122/506>. Acesso em: 12 jun. 2022.

SILVA, Renata. Quantidade de selênio nas castanhas-do-brasil varia de acordo com região. **Embrapa**, Rondônia, ano 2016, 29 mar. 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/11010983/quantidade-de-selenio-nas-castanhas-do-brasil-varia-de-acordo-com-regiao>. Acesso em: 21 maio 2022.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENDOCRINOLOGIA E METABOLISMO;
SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DE FAMÍLIA E COMUNIDADE;
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PSIQUIATRIA. Hipotireoidismo:
diagnóstico. **Diretrizes clínicas na saúde complementar**: Associação médica brasileira e agência nacional de saúde suplementar, [s. l.], ano 2011, 31 jan. 2011. Disponível em: <https://amb.org.br/files/ans/hipotireoidismo-diagnostico.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2022.

SOUZA, Alesandra Araújo de; LIMA, Aluísio Henrique Rodrigues de Andrade; NÓBREGA, Thereza Sarmiento da; SILVA, Alexandre Sérgio. Influência do exercício físico nas alterações cardiovasculares induzidas pelo hipotireoidismo. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, Pelotas-RS, ano 2012, v. 17, ed. 5, p. 370-382, 3 abr. 2013. DOI <http://dx.doi.org/10.12820/2317-1634.2012v17n5p370>. Disponível em: <https://rbafs.emnuvens.com.br/RBAFS/article/view/2177>. Acesso em: 10 fev. 2022.

VALENTE, Orsine. Rastreamento diagnóstico das principais disfunções da tireoide. **Diagn Tratamento**, ano 2013; v. 18, p. 49-51, 27 nov. 2012. Disponível em: <https://www.sausedireta.com.br/docsupload/1382440739a3446.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2022.