

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**ISABELLA LEAL SILVA**

**RELAÇÃO ENTRE ZINCO E DIABETES MELLITUS: UMA REVISÃO DA  
LITERATURA**

**VOLTA REDONDA - RJ**

**2020**

**FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA  
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**RELAÇÃO ENTRE ZINCO E DIABETES MELLITUS: UMA REVISÃO DA  
LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Nutrição do  
UniFOA, como requisito à obtenção  
do título de Bacharel em Nutrição.

Acadêmica: Isabella Leal Silva

Orientador: Prof. Dr. Alden dos Santos Neves

**VOLTA REDONDA - RJ**

**2020**

## FICHA CATALOGRÁFICA

Bibliotecária: Alice Tação Wagner - CRB 7/RJ 4316

S586r Silva, Isabella Leal

Relação entre Zinco e Diabetes Mellitus: uma revisão da literatura. / Isabella  
Leal Silva. – Volta Redonda: UniFOA, 2020.

20 p. II.

Orientador (a): Alden dos Santos Neves

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso intitulado:

### **RELAÇÃO ENTRE ZINCO E DIABETES MELLITUS: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Elaborado por Isabella Leal Silva, apresentado publicamente perante a Banca Avaliadora, como parte dos requisitos para conclusão do Curso de Nutrição.

Aprovada em 11 de novembro de 2020

Banca Avaliadora:

---

Professor Orientador

Alden dos Santos Neves, Dr., Centro Universitário de Volta Redonda

---

Professora Avaliadora

Mariana Ribeiro Costa Portugal, Dra., Centro Universitário de Volta Redonda

---

Professora Avaliadora

Paula Balbi de Mello Hollanda Cordeiro, Ma., Centro Universitário de Volta Redonda

Dedico este trabalho aos meus pais, Ana e Valter.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus, que por bondade, graça e misericórdia me permitiu chegar até aqui.

Agradeço aos meus pais, Ana e Valter, por todo o apoio e estrutura que sempre me deram para que eu pudesse seguir, por deixarem de sonhar os seus sonhos para sonharem os meus, por rirem meu riso e chorarem meus prantos, por confiarem e acreditarem em mim, por serem incansáveis, inabaláveis e o maior exemplo que tenho, por sempre terem uma palavra doce, um ombro amigo e um ouvido disposto a escutar. Agradeço por todas as conversas, conselhos e puxões de orelha, por todo o esforço para manter nossa família unida, pela educação e criação que deram a mim e ao meu irmão. Vocês são as pessoas mais importantes da minha vida, as que mais amo e mais admiro.

Ao meu irmão, Renan, pelo seu exemplo.

Ao meu avô paterno, Vanor, e meus avós maternos, Manoelino e Zilda, pelo legado de amor e força que deixaram; e à minha avó Enir por ser o sinônimo de carinho e resiliência.

Ao meu noivo, Douglas, por todo o amor, paciência e por toda a ajuda.

A todos os meus tios, Nilton, Sônia, Tânia, Ilson, Celso, Vanir, Suzana e Sandra, e primos, Saulo, Samir, Raphael, Thiago, Ramon, Daniel, Anna Clara, Wanielly, Rômulo, Michelle, Camila, Saulo e Sara, obrigada por sempre torcerem por mim.

Agradeço ao meu orientador e professor, Alden Neves, por toda a paciência ao me ensinar, por ser sempre solícito e estar sempre disposto a ajudar.

Aos professores: Ana Carolina, Ana Paula, Anderson Gomes, Bruna Casiraghi, Daniel Escorsim, Elton Bicalho, Henrique Wogel, Ivyna Spinola, Kamila de Oliveira, Marcelo Augusto, Marcelo Cavaliere, Marcus Vinicius, Margareth Lopes, Maria Aparecida, Mariana Ribeiro, Miriam Salles, Paula Alves, Paula Balbi, Paulo Roberto, Roberto Marcellus e Sérgio Tadeu por todo o conhecimento que nos foi passado de maneira tão sábia e gentil durante esses quatro anos, e por ensinarem muito além da Nutrição.

Agradeço à toda equipe do UniFOA, da reitoria aos funcionários da limpeza, por proporcionarem uma experiência tão única com a máxima eficiência e gentileza, por toda a ajuda prestada.

Aos meus colegas de classe, por tornarem essa caminhada mais leve e divertida.

A todos os meus amigos, que de alguma forma contribuíram para o meu crescimento.

“Portanto, quer comais quer bebais ou façais qualquer outra coisa, fazei tudo para a glória de Deus ”

Apóstolo Paulo

## RESUMO

Diabetes Mellitus (DM) é um grupo de Doenças Crônicas Não Transmissíveis que se caracterizam por elevadas concentrações sanguíneas de glicose. Segunda estimativas, 463 milhões de pessoas no mundo são portadoras do Diabetes, e a estimativa é que esse número chegue a 578 milhões em 2030, e 700 milhões em 2045. O interesse pelo zinco no metabolismo surgiu em 1869, quando Raulin elucidou a importância desse mineral para o *Aspergillus niger* e em 1938, Scott e Fisher constataram por meio de autópsia que o pâncreas de indivíduos diabéticos tinha 50% menos zinco que o pâncreas de indivíduos saudáveis, tornando o mineral alvo de estudos na relação com o DM. O presente trabalho trata-se de uma Revisão Narrativa, onde foram revisados estudos relacionados à relação do Zinco e o DM e suas complicações. Os critérios de inclusão foram: Estudos relacionados ao efeito do zinco no metabolismo e na elucidação dessa Doença Crônica Não Transmissível, de 1998 a 2020, em português e inglês. O Zinco tem sido relacionado com uma melhora na interação entre hormônio e receptor, bem como um maior estímulo pós-receptor. Ao se ligar com o Zinco, a Insulina tem sua solubilidade melhorada nas células beta do pâncreas. Mais estudos são necessários acerca do tema para que, se comprovado a funcionalidade do mineral, incluí-lo como elemento protetor à doença e assim, diminuir as complicações no indivíduo portador.

**Palavras-chave:** Zinco, Diabetes Mellitus, Metabolismo

## ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) is a group of chronic non-communicable diseases characterized by high blood glucose concentrations, 463 million people in the world are carriers of Diabetes, and the number is estimated to reach 578 million in 2030, and 700 million in 2045. The interest for zinc in metabolism arose in 1869, when Raulin elucidated the importance of this mineral for *Aspergillus niger* and in 1938, Scott and Fisher found through autopsy that the pancreas of diabetic individuals had 50% less zinc than the pancreas of healthy individuals, making the mineral the target of studies in the relationship with DM. This is a Narrative Review, where studies related to the relationship between zinc and DM and its complications were reviewed. Inclusion criteria were: Studies related to the effect of zinc on metabolism and elucidation of this Chronic Noncommunicable Disease, from 1998 to 2020, in Portuguese and English. Zinc has been related to an improved interaction between hormone and receptor, as well as an increased post-receptor stimulus. By binding with Zinc, Insulin has its solubility improved in the beta cells of the pancreas. Further studies are needed on the subject so that, if the functionality of the mineral is proven, it can be included as a protective element to the disease and thus reduce complications in the individual carrier.

**Keywords:** Zinc, Diabetes Mellitus, Metabolism

## SUMÁRIO

1. ....	10
1. INTRODUÇÃO .....	12
2. MÉTODOS.....	14
3. DESENVOLVIMENTO.....	14
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	17
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

## LISTA DE SIGLAS

DM	Diabetes Mellitus
DMI	Diabetes Mellitus tipo I
DMII	Diabetes Mellitus tipo II
DMG	Diabetes Mellitus Gestacional
GJA	Glicemia de Jejum Alterada
HbA1C	Hemoglobina Glicada
IDF	International Diabetes Federation
IMC	Índice de Massa Corporal
ND	Nefropatia Diabética
SUS	Sistema Único de Saúde
SBN	Sociedade Brasileira de Nefrologia
TGD	Tolerância à Glicose Diminuída
ZAG	Zinco-alfa-2-glicoproteína

## 1. INTRODUÇÃO

Diabetes Mellitus (DM) é um grupo de Doenças Crônicas Não Transmissíveis que se caracterizam por elevadas concentrações sanguíneas de glicose resultadas por falhas na secreção de insulina, na ação desse hormônio, ou ambas as situações (CALIXTO-LIMA; GONZALES, 2017). Segundo a International Diabetes Federation (IDF) (2019), 463 milhões de pessoas no mundo são portadoras do Diabetes, e a estimativa é que esse número chegue a 578 milhões em 2030, e 700 milhões em 2045. O Ministério da Saúde (2020), mostrou que a doença está presente em 7,4% dos brasileiros.

Atualmente, já existe o chamado "Pré-Diabetes" caracterizado pela Glicemia de Jejum Alterada (GJA) (valores de glicose entre 100 e 126mg/dL), ou Tolerância à Glicose Diminuída (TGD) (glicemia entre 140 e 200mg/dL), que ou ainda, a Hemoglobina Glicada (HbA1c) entre 5,7% a 6,4%. O Diabetes Mellitus tipo I (DM I) é uma doença idiopática e autoimune que ataca as células beta do pâncreas e gera a deficiência total de insulina, é subdividida em DM tipo IA, que é quando a destruição das células beta é comprovada por exames laboratoriais; e DM tipo IB, quando essa destruição é de natureza idiopática. O Diabetes Mellitus tipo II (DM II) é uma doença multifatorial que abrange, entre outros, fatores Genéticos e Ambientais (inatividade física, obesidade, idade avançada e histórico de diabetes gestacional são alguns dos fatores de risco) que culminam na Resistência à Insulina, e, posteriormente na Deficiência desse hormônio hipoglicemiante. Já o Diabetes Mellitus Gestacional (DMG) é uma condição que afeta cerca de 7% das gestações e pode ou não permanecer após o fim da gravidez como DMII. Existe ainda outros tipos mais raros que somam de 1% a 5% dos casos diagnosticados, sendo eles: Diabetes genéticas específicas (diabetes de início da maturidade jovem); doenças do pâncreas exócrino; induzidos por substâncias químicas; cirurgias e infecções (MAHAN; ESCOTT-STUMP; RAYMOND, 2013).

Segundo o Caderno de Atenção Básica nº 16 do Ministério da Saúde (2006), o DM II pode trazer complicações como: Doença Cardiovascular (maior morbimortalidade e acomete aproximadamente 70% dos indivíduos diabéticos tipo II), Retinopatia Diabética (principal forma de cegueira irreversível no Brasil), Nefropatia

Diabética (queda da função renal, podendo evoluir para insuficiência renal), Neuropatia Diabética (complicação mais comum, afeta o sistema nervoso periférico sensitivo, motor e autonômico), Pé Diabético (nos casos mais graves pode acarretar na amputação) e Doença Periodontal (gengivas edemaciadas e halitose).

Em 2015, o Brasil gastou aproximadamente US\$22 bilhões com diabetes, a projeção é que em 2040, esse gasto seja de US\$29 bilhões. O dinheiro gasto para a saúde de indivíduos diabéticos é de 2 a 3 vezes maior do que o gasto com indivíduos que não possuem a doença. As estimativas brasileiras apontam que com o tratamento ambulatorial de diabéticos no Sistema Único de Saúde (SUS), foram de US\$2.108 por indivíduo, sendo que 63% desse valor foram em custos diretos (Sociedade Brasileira de Diabetes, 2020).

O interesse pelo zinco no metabolismo surgiu em 1869, quando Raulin elucidou a importância desse mineral para o *Aspergillus niger*. Porém, só em 1955, o Zinco foi reconhecido pela Comunidade Científica como essencial para a nutrição humana. Sua função orgânica é cumprida com uma pequena quantidade em miligramas, porém, depois do ferro é considerado o segundo elemento traço mais abundante no corpo humano. Em 1938, Scott e Fisher constataram por meio de autópsia que o pâncreas de indivíduos diabéticos tinha 50% menos zinco que o pâncreas de indivíduos saudáveis, tornando o mineral alvo de estudos na relação com o DM (MAFRA; COZZOLINO, 2004; COZZOLINO, 2009).

A distribuição corporal do Zinco é diversa: Órgãos, tecidos e fluidos do corpo humano. As maiores concentrações do mineral estão nos músculos, ossos, pele e fígado. No sangue, a concentração depende do quanto ele foi ingerido na dieta, sendo que 80% são encontrados nos eritrócitos e 16% no plasma. As funções bioquímicas do Zinco são observadas na participação da atividade de mais de 300 enzimas e desempenha função catalíticas, estruturais e regulatórias em vários tecidos e órgãos (fígado, rim, cabelos e ossos). Possui propriedades antioxidantes, pois de forma indireta “sequestra” radicais livres (MAFRA; COZZOLINO, 2004).

Em relação ao seu metabolismo, cerca de 20% a 30% do Zinco ingerido são absorvido no intestino delgado, e em indivíduos sem nenhuma afecção, 95% do Zinco são reabsorvido na parte distal do túbulo renal, e além da urina, ele pode ser excretado também no suor e por descamação da pele. (PHILIPPI, 2014).

Segundo Vannuchi e Marchini (2014), a ingestão mundial diária de Zinco não atinge 100% da recomendação, que varia de 12mg/dia para mulheres e 15mg/dia para homens, girando em torno de 50% a 80%, e os grupos vulneráveis ao desenvolvimento da carência desse micronutriente são aqueles que possuem sua necessidade energética aumentada (exemplo: gestantes e lactantes). A deficiência desse mineral ocasiona diversos prejuízos para a saúde humana, dentre eles: o prejuízo no sistema imune, alterações de paladar, disfunções do trato gastrointestinal, e mais recentemente e ainda não totalmente elucidada, à resistência reduzida a infecções.

O presente trabalho teve o objetivo de compilar os estudos que relacionam zinco e Diabetes Mellitus e suas complicações.

Essa pesquisa faz-se necessária devido à alta prevalência do Diabetes, o alto índice de morbimortalidade e as complicações e os custos trazidos ao Sistema Único de Saúde.

## **2. MÉTODOS**

Trata-se de uma Revisão Narrativa, onde foram revisados estudos relacionados à relação do Zinco e o DM e suas complicações. Os critérios de inclusão foram: Estudos relacionados ao efeito do zinco no metabolismo e na elucidação dessa Doença Crônica Não Transmissível, de 1998 a 2020, em português e inglês. Tendo como base de dados Scielo e PubMed Sendo os descritores: “Zinco”, “Diabetes Mellitus”, “Metabolismo”.

## **3. DESENVOLVIMENTO**

### **3.1) Diabetes**

Diabetes Mellitus é um grupo heterogêneo de doenças metabólicas que causam hiperglicemia. Essa hiperglicemia acontece por um defeito na ação ou na produção do hormônio hipoglicemiante insulina. A insulina é secretada pelas

células beta das ilhotas da Langerhans do pâncreas. A fisiopatologia do DM tipo II se dá da seguinte maneira: fatores genéticos e/ou ambientais (tais como Índice de Massa Corporal (IMC) acima de 25kg/m<sup>2</sup>; História familiar para DM; Hipertensão arterial sistêmica; História de doença vascular, etc) causam a Resistência Tissular à Insulina, que leva ao aparecimento de hiperglicemia, hiperinsulinemia máxima e intolerância à glicose, culminando no Diabetes Mellitus tipo II (CALIXTO-LIMA; REIS, 2019)

### 3.2) Zinco e diabetes

O Zinco tem sido relacionado com uma melhora na interação entre hormônio e receptor, bem como um maior estímulo pós-receptor. Ao se ligar com o Zinco, a Insulina tem sua solubilidade melhorada nas células beta do pâncreas. Na Obesidade e Resistência à Insulina, esse mineral tem sua concentração alterada, bem como sua distribuição. Uma avaliação da concentração plasmática de Zinco durante o Teste Oral de Tolerância à Glicose em indivíduos obesos, mostrou uma redução na concentração desse mineral no plasma, e este está inversamente proporcional à glicemia e à insulina plasmática. No entanto, a concentração de Zinco plasmático não se alterou numa hiperglicemia induzida, sendo assim, a redução de Zinco no plasma, reflete uma alteração metabólica a longo prazo (MARREIRO et al., 2004).

Pedrosa e Cozzolino (1998), dizem que o zinco é um elemento fundamental em indivíduos com DM devido as funções que desempenha no mecanismo hormonal e no metabolismo de substratos energéticos, e que ao passo que as alterações metabólicas causadas pela doença causam uma queda nos níveis de zinco, essa deficiência agrava ainda mais o quadro, propiciando complicações.

Um estudo realizado por Sena et al. (2003) objetivou avaliar a excreção urinária de Zinco em pacientes diabéticos tipo I e II quando esse mineral foi suplementado, e não constatou melhoras no metabolismo em relação ao grupo controle, ou seja, o grupo que teve o mineral suplementado apresentou a zincúria superior em apenas um dos quatro horários verificados, sugerindo que pacientes acometidos pelo DM, independente do tipo, têm seu metabolismo tão alterado a ponto de não elucidar a

suplementação, não diferindo se essa foi feita de maneira orgânica via alimentação ou inorgânica, via fármacos. Em contrapartida, Cunningham et al. (1994) suplementou o mineral em pacientes diabéticos tipo I e notou a zincúria aumentada tanto nesse grupo, quanto no controle, além de um aumento significativo de Hemoglobina Glicada nos pacientes diabéticos.

Em 2018, Albuquerque et al. realizaram um estudo transversal e avaliaram a relação da concentração de zinco sérico com hipercolesterolemia e resistência à insulina em crianças brasileiras, e concluiu que apesar de não achar uma elevada deficiência de zinco, o mineral era mais deficitário em crianças resistentes à insulina.

O zinco tem a capacidade de regular peróxidos de hidrogênio. Esse fato pode ser a explicação para o mineral conseguir se complexar à insulina, melhorando a sua solubilidade, e conseqüentemente a Resistência à Insulina (condição que precede o DMII) (COZZOLINO, 2020).

Segundo Sena e Pedrosa (2005), a suplementação de zinco é eficiente em estudos experimentais evidenciando desde uma melhora no estado metabólico geral até a prevenção do desenvolvimento do DM, porém quando os estudos são realizados em humanos, os resultados não se elucidam de maneira clara, e em alguns casos, são controversos.

Para Pidduck et al. (1970), as concentrações séricas do Zinco encontram-se abaixo da normalidade em indivíduos diabéticos pois apresentam elevada excreção do mineral na urina (hiperzincúria), diminuição na capacidade intestinal para absorção de Zinco e também baixa ingestão desse micronutriente na dieta.

### 3.3) Complicações do DM e relação com o Zinco

Sabe-se que pacientes diabéticos possuem dificuldades na cicatrização. De acordo com Macedo et al. (2017) isso se justifica pois inviabiliza a irrigação sanguínea adequada, comprometendo a chegada de oxigênio e outras substâncias fundamentais no processo de cicatrização ao local de ferida, sendo esse processo mais intenso quando nos membros inferiores. Moraes et al. (2000) realizaram um estudo para

avaliar o desempenho da suplementação de Zinco e Cromo em feridas operatórias de ratos normais e diabéticos e mostrou que os ratos que receberam a suplementação e a insulina apresentaram melhor cicatrização do que os ratos que receberam somente a insulina.

Para Siqueira et al. (2007) já existe o risco cardiovascular ainda em indivíduos pré-diabéticos, visto que a cada percentual de HbA1c aumentado, aumenta-se em 10% o risco de eventos cardiovasculares.

Em 2018, YU et al. realizaram um estudo de meta-análise com 1453 pessoas e concluíram haver relação entre os níveis de zinco e a Insuficiência Cardíaca, já que os indivíduos portadores da doença possuíam níveis séricos de zinco significativamente menores que o grupo controle.

Revoredo et al. (2016), fizeram um estudo transversal com 186 pessoas objetivando avaliar o status do zinco e sua relação com biomarcadores cardiovascular e constatou que o mineral é um importante protetor cardiovascular.

A Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN), diz que a DM é a principal causa de Doença Renal Crônica no mundo e que 30-40% dos diabéticos desenvolvem complicações renais (2020).

Um estudo realizado por Elsheikh et al. (2019) avaliou a eficácia do Zinco-alfa2-glicoproteína (ZAG) como um biomarcador da Nefropatia Diabética (ND) em diabéticos tipo II, o estudo de caso-controle concluiu que, apesar da albuminúria ser o padrão ouro para detectar a ND, o aparecimento de ZAG na urina também se mostrou eficiente como um biomarcador precoce.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O zinco vem sendo estudado há muito tempo, e cada vez mais desperta interesse no que diz respeito ao Diabetes e suas complicações. Ainda não há nenhum estudo que comprove e elucide completamente a relação entre o zinco como fator protetor do Diabetes, ou como agente que minimize suas complicações. Mais estudos são necessários acerca do tema para que, se comprovado a funcionalidade do mineral,

incluí-lo como elemento protetor à doença e assim, diminuir as complicações no indivíduo portador.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albuquerque, FM; Filgueiras, MS; Rocha, NP; Castro, APP; Milagres, LC; Pessoa, MC; et al. Associação das concentrações séricas de zinco com hipercolesterolemia e resistência à insulina em crianças brasileiras. **Cadernos de Saúde Pública**. v. 34, n. 1, p. e00175016, 2018.

Brasil. Ministério da Saúde. **Cadernos de Atenção Básica**. 2006. Disponível em: <[http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diabetes\\_mellitus\\_cab16.pdf](http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diabetes_mellitus_cab16.pdf)>. Acesso em 15 jul. 2020.

Brasil. Ministério da Saúde. **Diabetes, hipertensão e obesidade avançam entre os brasileiros**. 2020. Disponível em: <<https://www.unasus.gov.br/noticia/diabetes-hipertensao-e-obesidade-avancam-entre-os-brasileiros#:~:text=Diabetes%2C%20hipertens%C3%A3o%20e%20obesidade%20avan%C3%A7am%20entre%20os%20brasileiros,-O%20maior%20aumento&text=O%20Minist%C3%A9rio%20da%20Sa%C3%ADde%20tra%C3%A7ou,20%2C3%25%20est%C3%A3o%20obesos>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

Calixto-Lima, L; Gonzales, MC. **Nutrição Clínica no Dia a Dia**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Rubio, 2017.

Calixto-Lima, L; Reis, NT. **Interpretação de Exames Laboratoriais Aplicados à Nutrição Clínica**. 1ª edição. Rio de Janeiro: Rubio, 2019.

Cozzolino, SMF. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 6ª edição. São Paulo: Manole, 2020.

Cunningham, JJ; Fu, A; Mearkle, PL; Brown, RG. Hyperzincuria in individuals with insulin-dependent diabetes mellitus: Concurrent zinc status and the effect of high-

dose zinc supplementation. **Metabolism-Clinical and Experimental**. v. 43, n. 12, p. 1558-1562, 1994.

Elsheikh, M; Elhefnawy, k; Emad, G; Ismail, M; Borai, M. Zinco-alfa2-glicoproteína (ZAG) como biomarcador precoce de nefropatia diabética em paciente com diabetes mellitus tipo 2. **Brazilian Journal of Nephrology**. v. 41, n. 4, p. 509-517. 2019.

Ferreira, EA; Marinho, H; Ferreira, JA. Zinco e estado nutricional de idosos institucionalizados hipertensos e/ou diabéticos. **XX Jornada de Iniciação Científica PIBIC INPA-CNPq/FAPEAM**. 2011.

International Diabetes Federation – IDF. **Worldwide toll of diabetes**. 2019. Disponível em: <<https://diabetesatlas.org/en/sections/worldwide-toll-of-diabetes.html>>. Acesso em: 10 jul. 2020.

Macedo, JL; Pereira, IC; Oliveira, ASSSO; Magalhães, MJS. Eficácia da fitoterapia no processo de cicatrização tecidual de pacientes com diagnóstico de diabetes mellitus. **Revista Ciência & Saberes**. v. 3, n. 1, p. 396-400, 2017.

Mafrá, D; Cozzolino, SMF. Importância do zinco na nutrição humana. **Revista de Nutrição**. v. 17, n. 1, p. 79-87, 2004.

Mahan, LK; Escott-Stump, S; Raymond, JL. **Krause: Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 13ª edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

Marreiro, DN; Geloneze, B; Tambascia, MA; Lenário, AC; Halpern, A; Cozzolino, SMF. Participação do zinco na resistência à insulina. **Arq Bras Endocrinol Metob**. v. 48, n. 2, p. 234-239, 2004.

Moraes, SP; Chaves, FR; Banci, S; Rover, PA; Georgetti, F; Neto, JAR. Zinco e cromo na cicatrização de feridas em ratos normais e diabéticos. **Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões**. v. 27, n. 5, p. 394-399, 2000.

Pedrosa, LFC; Cozzolino, SMF. Alterações Metabólicas e Funcionais do Zinco em Diabetes Mellitus. **Arq Bras Endocrinol Metab.** v. 42, n. 6, p. 422-429, 1998.

Philippi, ST. **Pirâmide dos Alimentos: Fundamentos básicos da nutrição.** 2ª edição. São Paulo: Manole, 2014.

Scott, DA; Fisher, AM. The insulin and the zinc content of normal and diabetic pancreas. **The Journal of clinical investigation.** v. 17, n.6, p. 725-728, 1938.

Sena, KCM; Arrais, RF; Brito, TNS; Almeida, MG; Pedrosa, LFC. Efeito da suplementação com zinco sobre a zincúria de pacientes com diabetes tipo 1. **Arq Bras Endocrinol Metab.** v.47, n.5, p.572-577, 2003.

Sena, KCM; Pedrosa, LFC. Efeitos da suplementação com zinco sobre o crescimento, sistema imunológico e diabetes. **Revista de Nutrição.** v. 18, n. 2, p.251-259, 2005.

Sociedade Brasileira de Diabetes – SBD. **Diretrizes Sociedade Brasileira de Diabetes 2019-2020.** Disponível em: <<https://www.diabetes.org.br/profissionais/images/DIRETRIZES-COMPLETA-2019-2020.pdf>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

Sociedade Brasileira de Nefrologia – SBN. **Posicionamento Da Sociedade Brasileira De Nefrologia Referente Consulta Pública Nº 1, De 9 De Janeiro De 2020 Da Secretaria De Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos Em Saúde Que Trata Sobre a Incorporação De Medicamentos Para o Tratamento Do Diabetes Mellitus Tipo 2.** 2020. Disponível em: <[https://www.sbn.org.br/fileadmin/user\\_upload/OFPRES00152020.pdf](https://www.sbn.org.br/fileadmin/user_upload/OFPRES00152020.pdf)>. Acesso em: 01 jul. 2020.

Vannucchi, H; Marchini, JS. **Nutrição Clínica.** 1ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014.

