

**GENGIBRE (*ZINGIBER OFFICINALE ROSCOE*), PROPRIEDADES  
BIOATIVAS E SEU POSSÍVEL EFEITO NO DIABETES TIPO 2: ESTUDO DE  
REVISÃO**

**GINGER (*ZINGIBER OFFICINALE ROSCOE*), BIOACTIVE PROPERTIES  
AND ITS POSSIBLE EFFECT ON TYPE 2 DIABETES: A REVIEW STUDY**

**Alessandro de Lima\***

Pós - Doutor pela Faculdade de Saúde Pública / Universidade de São Paulo  
Professor do curso de Gastronomia/ Instituto Federal do Piauí

E-mail: [alessandro@ifpi.edu.br](mailto:alessandro@ifpi.edu.br)

Teresina, Piauí, Brasil

**Luna Serra e Silva**

Pós-Graduação em Alimentos e Gastronomia/ Instituto Federal do Piauí

E-mail: [lunanutri@gmail.com](mailto:lunanutri@gmail.com)

Teresina, Piauí, Brasil

**Nara Adília Andrade Cavalcante**

Pós-Graduação em Alimentos e Gastronomia/ Instituto Federal do Piauí

E-mail: [naradilia2@uol.com.br](mailto:naradilia2@uol.com.br)

Teresina, Piauí, Brasil

**Tamara Ferro Gomes Madeira Campos**

Pós-Graduação em Alimentos e Gastronomia/ Instituto Federal do Piauí

E-mail: [tamferro@hotmail.com](mailto:tamferro@hotmail.com)

Teresina, Piauí, Brasil

---

\* Alessandro de Lima

IFPI-Av. Pedro Freitas, 1020 – Bairro - São Pedro, Teresina - PI, CEP-64019-368

**Editora-chefe: Dra. Regina da Silva Santos/Faculdade Santo Agostinho**

**Artigo recebido em 09/09/2014. Última versão recebida em 28/10/2014. Aprovado em 29/10/2014.**

**Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pela Editora-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).**

## RESUMO

O gengibre é componente comum da alimentação em diversos países do mundo e popularmente reconhecido pelo uso medicinal. Diabetes é patologia caracterizada por altas concentrações de glicose sanguínea resultantes de defeitos na secreção de insulina, ação da insulina ou ambos e devido a essas alterações estão presentes anormalidades no metabolismo de carboidratos, proteínas e gorduras; associados a estado de inflamação crônica subclínica nos portadores de diabetes e à formação de radicais livres. O objetivo deste estudo é associar o consumo de gengibre e diabetes tipo 2. Trata-se de pesquisa exploratória descritiva baseada em levantamento bibliográfico. Foram pesquisados artigos publicados em revistas indexadas nas bases de dados utilizando-se os seguintes termos indexadores: Gengibre, Gengibre x Diabetes, Diabetes x antioxidantes, Gengibre x Nutrição. Os estudos mostram que os compostos bioativos presentes no gengibre possuem efeitos positivos nos no diabetes tipo II.

**Palavras-chave:** Gengibre. Antioxidantes. Diabetes.

## ABSTRAT

Ginger is a common component of the diet in many countries of the world and popularly recognized for medical use. Diabetes is a disease characterized by high levels of blood glucose resulting from defects in insulin secretion, insulin action or both, and because of these some changes are present abnormalities in the metabolism of carbohydrates, proteins and fats; associated with a state of chronic subclinical inflammation in patients with diabetes and free radical formation. The objective of this study is to link the consumption of ginger and type 2 diabetes. This study is a descriptive exploratory research based on literature survey. Ginger, Ginger x Diabetes, Diabetes x antioxidants and Ginger x Nutrition: articles published in journals indexed in the databases using the following indexing terms were searched. Studies show that the bioactive compounds present in ginger have positive effects on diabetes type II.

**Keywords:** Ginger. Antioxidants. Diabetes.

## 1 INTRODUÇÃO

O gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*) é planta herbácea de origem asiática que pode chegar a 1,50 m de altura. Possui caule articulado, rizoma horizontal, comprido lateralmente, com ramificações situadas no mesmo plano. É especiaria cujo rizoma é amplamente comercializado em função de seu emprego alimentar e industrial, especialmente como matéria-prima para fabricação de bebidas, perfumes e produtos de confeitaria como pães, bolos, biscoitos e geléias (EMBRAPA, 2011; ELPO, 2004).

O gengibre foi introduzido no Brasil por volta do ano de 1500, sendo componente comum da alimentação em diversos países do mundo e popularmente reconhecido pelo uso medicinal. Várias propriedades do gengibre foram comprovadas em experimentos científicos, citando-se as atividades antiinflamatória, antiemética e antináusea, antimutagênica, antiúlcera, hipoglicêmica, antibacteriana, entre outras. Além de propriedades terapêuticas, o gengibre é de uso corrente na culinária, como condimento (CAMARGO, 2006; BEAL, 2006).

Incluído no grupo de “especiarias”, o gengibre representa atualmente o terceiro lugar das plantas medicinais, aromáticas e condimentares mais produzidas no estado do Paraná-Brasil, com isso, o Paraná aparece como o maior produtor nacional de gengibre. Os extratos do gengibre têm sido utilizados por muitos séculos, pela medicina popular para curar e tratar diversas patologias. (ROGRIGUES e LIRA, 2013)

Embora os produtos naturais não sejam necessariamente mais seguros quando comparados aos antibióticos sintéticos, alguns pacientes preferem fazer uso de medicamentos fitoterápicos. As plantas são conhecidas por serem fonte de compostos fitoquímicos que oferecem benefícios à saúde e poderiam também prevenir doenças. Nesse sentido o gengibre tem sido utilizado na prevenção e tratamento de diversas enfermidades (DE OLIVEIRA *et al.*, 2011)

O gengibre apresenta em sua composição química componentes voláteis (terpenos), não voláteis (compostos fenólicos e alcalóides), além das oleoresinas extraíveis, gorduras, ceras e carboidratos vitaminas e minerais e no rizoma também contém uma enzima proteolítica potente chamada zingibain (SILVA NETO, 2006).

No que se refere à diabetes, esta patologia é caracterizada por altas concentrações de glicose sanguínea resultantes de defeitos na secreção de insulina, ação da insulina ou ambos e devido a essas alterações estão presentes anormalidades no metabolismo de carboidratos, proteínas e gorduras. Nesse sentido, as alterações na

tolerância à glicose (hiperglicemia) estão relacionadas a um aumento do risco de doenças cardiovasculares e as razões para a manifestação destas alterações ainda não foram bem elucidadas, porém os mecanismos prováveis estão associados aos efeitos tóxicos diretos da glicose sobre a musculatura do vaso sanguíneo e a resistência à insulina. Além disso, a hiperglicemia crônica no diabetes também provoca complicações que afetam olhos, rins e nervos (SCOTT-STUMP e MAHAN, 2009; GROSS *et al.*, 2002; SCHAAN, *et al.*, 2004; DALLACQUA e DAMASCENO, 2011).

O processo de resistência à insulina está associado a estado de inflamação crônica sub-clínica nos portadores de diabetes. O processo de ativação da imunidade e inflamação ocorre a partir da liberação de citocinas pró-inflamatórias como o TNF, IL-1 e IL-6, sintetizadas no tecido adiposo, e estas citocinas estão envolvidas em várias vias metabólica que repercutem diretamente na resistência à insulina (RIBOLDI, 2014)

Além do processo inflamatório a hiperglicemia tem ligação à formação de radicais livres - espécies reativas de oxigênio (ERO) formadas através da redução de um ou dois elétrons de oxigênio (O<sub>2</sub>). Nesse sentido, as ERO podem ser prejudiciais para as células porque reagem com ácidos graxos insaturados das membranas plasmáticas produzindo peróxidos lipídicos resultando na diminuição da fluidez da membrana. Em situações de estresse, nosso organismo gera desequilíbrio entre os agentes oxidantes e antioxidantes para se proteger, resultando no quadro de estresse oxidativo (DALLACQUA; DAMASCENO, 2011).

O interesse em estudar os benefícios dos antioxidantes naturais vem crescendo significativamente, como também a incidência do diabetes no mundo. O objetivo deste estudo é associar o consumo de gengibre e diabetes tipo 2.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo trata-se de pesquisa exploratória descritiva baseada em levantamento bibliográfico. Foram pesquisados artigos publicados em revistas indexadas nas bases de dados PubMed, Lilacs, SciELO e Google Acadêmico, nos idiomas português, inglês e espanhol, utilizando-se os seguintes termos indexadores: Gengibre, Gengibre x Diabetes, Diabetes x antioxidantes, Gengibre x Nutrição.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Conceito e Caracterização

O gengibre, descrito em 1807 por William Roscoe, é especiaria muito utilizada no mundo que pertence à família Zingiberaceae, cuja denominação latina é *Zingiber officinale* e grega: Zinziberi (VASALA, 2004b; PALATTY, *et al.*, 2013).

O rizoma do gengibre (figura 1) apresenta corpo alongado, um pouco achatado, com ramos fragmentados irregularmente, de 3 a 16 cm de comprimento, 3 a 4cm de largura e 2 cm de espessura. Externamente, sua coloração varia do amarelo ouro a marrom brilhante, com estrias longitudinais. Internamente, apresenta cor marrom-amarelada com numerosos feixes fibrovasculares e abundantes células oleaginosas contendo oleorresina e 1 % a 4 % de óleo essencial (ELPO, 2004; ZANCAN *et al.*, 2002).

Figura 1 - Imagem do gengibre



Fonte: EMPRAPA, 2012

Os rizomas apresentam alto teor de água (80 a 90 %) e grande quantidade de amido e fibras (5,4 a 16,2 %). Os rizomas secos apresentam de 1 a 3 % de óleo essencial que fornecem o sabor característico. O óleo essencial é mistura de substâncias voláteis, lipofílicas, odoríferas e líquida, enquanto a oleorresina contém, além dos constituintes aromáticos voláteis, os componentes não voláteis, responsáveis pela pungência característica do gengibre (TAVEIRA MAGALHÃES *et al.*, 1997).

#### 3.2. Gengibre e Antioxidantes

Uma das fontes de antioxidantes naturais mais estudadas são os compostos fenólicos das plantas. Estes compostos se distribuem por todo o reino vegetal, estando presentes em várias partes da planta, como nos frutos, sementes, folhas e raízes. Estudos vêm demonstrando que o consumo de alimentos e bebidas ricos em compostos fenólicos está altamente relacionado com uma redução na incidência de doenças crônicas não-transmissíveis. Os fenólicos com

propriedades antioxidantes mais comuns em plantas incluem os compostos flavonóides, tocoferóis, derivados do ácido cinâmico e ácidos orgânicos polifuncionais (BEAL, 2006)

A oxidação é processo metabólico que leva à produção de energia necessária para as atividades essenciais das células. Entretanto, o metabolismo do oxigênio nas células vivas também leva à produção de radicais livres. Oxidantes são compostos produzidos pelo metabolismo normal do corpo e, se não controlados, podem provocar danos extensivos. O estresse oxidativo tem sido associado ao desenvolvimento de muitas doenças crônicas e degenerativas, incluindo o câncer, doenças cardíacas, doenças degenerativas como Alzheimer, bem como está envolvido no processo de envelhecimento (ROESLER *et al.*, 2007).

De forma geral, denominam-se antioxidantes as substâncias que presentes em concentrações baixas, comparadas ao substrato oxidável, retardam significativamente ou inibem a oxidação do substrato. Os radicais formados a partir de antioxidantes não são reativos para propagar a reação em cadeia, sendo neutralizados por reação com outro radical, formando produtos estáveis ou podem ser reciclados por outro antioxidante (SOUSA *et al.*, 2006).

Beal (2006) ao avaliar a atividade antioxidante e os fenólicos totais em extratos etéreos, etanólicos e aquosos de gengibre cultivados no estado do Rio Grande do Sul, constatou que os três solventes utilizados foram capazes de extrair elevada quantidade de polifenóis se destacando o extrato etéreo onde foi quantificado valores acima de 500 mg/100g de fenólicos totais no gengibre seco. Esse mesmo extrato apresentou significativa atividade antioxidante pelo método ABTS, apresentado um valor TEAC médio de 300 mM de trolox/g de gengibre seco.

Essa mesma autora identificou ainda os polifenóis presentes no gengibre e verificou, por cromatografia gasosa, que o ácido salicílico, cafeico, gálico e ferúlico são os principais ácidos fenólicos presentes no gengibre, responsáveis por tais propriedades antioxidantes. Nesse estudo foram encontrados outros ácidos fenólicos em menor concentração conforme pode ser visto na figura 2.

**Figura 2:** Principais ácidos fenólicos encontrados no gengibre

Ácidos Fenólicos	AFL <sup>1</sup>	AFES <sup>2</sup>	AFEI <sup>3</sup>
Salicílico	98,59 ± 1,08 <sup>a</sup>	95,00 ± 2,7 <sup>a</sup>	75,48 ± 1,02 <sup>b</sup>
Gentísico	0,02 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,25 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,18 ± 0,08 <sup>a</sup>
<i>t</i> -cinâmico	—	0,247 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,04 ± 0,00 <sup>a</sup>
Elágico	0,070 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,110 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,819 ± 0,01 <sup>b</sup>
Cinâmico	0,132 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,426 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,054 ± 0,01 <sup>a</sup>
Vanílico	0,009 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,312 ± 0,03 <sup>b</sup>	0,082 ± 0,03 <sup>a</sup>
<i>o</i> -cumárico	0,007 ± 0,00 <sup>a</sup>	—	0,178 ± 0,01 <sup>a</sup>
Protocatequínico	0,188 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,058 ± 0,03 <sup>a</sup>	—
Quínico	0,006 ± 0,00 <sup>a</sup>	0,086 ± 0,01 <sup>a</sup>	—
<i>p</i> -cumárico	0,071 ± 0,05 <sup>a</sup>	0,237 ± 0,02 <sup>b</sup>	0,320 ± 0,07 <sup>b</sup>
Gálico	0,143 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,672 ± 0,04 <sup>b</sup>	1,403 ± 0,89 <sup>c</sup>
Ferúlico	0,347 ± 0,03 <sup>a</sup>	0,876 ± 0,08 <sup>b</sup>	13,100 ± 0,04 <sup>c</sup>
Cafeico	0,268 ± 0,02 <sup>a</sup>	0,882 ± 0,06 <sup>b</sup>	4,823 ± 0,50 <sup>c</sup>
Sinápico	0,144 ± 0,01 <sup>a</sup>	0,841 ± 0,03 <sup>b</sup>	3,525 ± 0,01 <sup>c</sup>

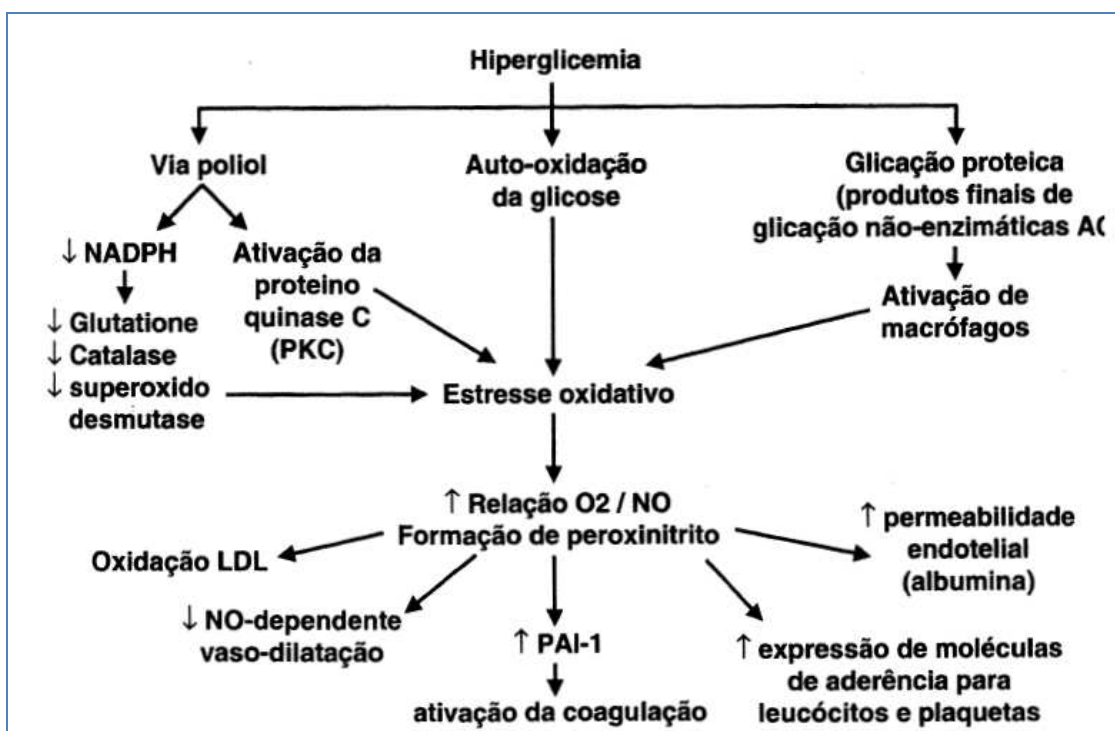
<sup>1,2,3</sup> Ácidos fenólicos livres, ésteres solúveis e ligantes insolúveis, respectivamente

Fonte: Beal, 2006

### 3.3. Possíveis efeitos do gengibre no Diabetes tipo II

A Diabetes mellitus tipo 2 representa cerca de 90 a 95% dos casos e resulta da combinação de deficiência na secreção e/ou ação da insulina. Todas as formas de diabetes, inerentes ou adquiridas, são caracterizadas por: hiperglicemia; falta absoluta ou relativa de insulina (ou resistência à insulina); desenvolvimento de patologias micro e macrovasculares específicas da diabetes (retinopatias, nefropatias, desordens neurológicas, amputação de membros inferiores). A hiperglicemia prolongada na diabetes causa variedade de mudanças patológicas em pequenos vasos, artérias e nervos periféricos, o esquema geral de reações ocorrentes na hiperglicemia por diabetes tipo II pode ser observado na figura 3 (ROCHA *et al.*, 2006)

Figura 3 - Esquema geral de reações químicas na hiperglicemia gerada pelo aparecimento da Diabetes tipo II



Fonte: Wajchenberg, 2002.

Nessa patologia, as células do endotélio vascular tornam-se alvos primários dos danos hiperglicêmicos por causa do fluxo contínuo de glicose através deles. A hiperglicemia também leva a aumento na produção de espécies reativas do oxigênio (EROs) dentro das células endoteliais da aorta. Estudos mostram que além do aumento na formação de radicais livres, os sistemas fisiológicos de defesa antioxidante estão depletados na diabetes (Zhao, 2001). Por essa razão, vários pesquisadores têm usado modelos de animais diabéticos, pacientes diabéticos e cultura de células vasculares para avaliar o efeito de antioxidantes clássicos, como as vitaminas

C e E, o b caroteno, os polifenóis, entre outros, na prevenção e no tratamento das complicações da diabetes (ROCHA *et al.*, 2006).

Fitoterápicos identificados de plantas medicinais tradicionais parecem representar uma oportunidade para o desenvolvimento de novas classes terapêuticas. O interesse sobre as plantas medicinais para o tratamento de diabetes se justifica, principalmente, por mostrarem efeitos benéficos múltiplos no combate a diabetes e complicações a ela relacionadas (AL-HABORI & RAMAN, 1998).

Nesse sentido, alguns estudos apontam que os compostos bioativos presentes no gengibre podem atuar no organismo animal de forma positiva na prevenção de uma série de doenças incluindo o diabetes tipo 2, como os estudos descritos a seguir:

Al-Amin *et al.* (2006) ao induzirem o diabetes em ratos e administrarem extrato de gengibre (500mg/Kg) por um período de 7 dias, observaram redução significativa nos níveis séricos de glicose, colesterol e triglicérides. Além disso, os pesquisadores observaram que houve reversão da proteinúria, complicação decorrente do diabetes, através do uso de gengibre.

Mahluji *et al.* (2013), pesquisaram os efeitos do uso de gengibre sobre parâmetros bioquímicos em pacientes portadores do diabetes tipo 2, em um estudo randomizado duplo-cego realizado com 64 pacientes, divididos em 2 grupos iguais: grupo 1, recebeu a suplementação com 2 gramas gengibre e o outro grupo recebeu 2 gramas de placebo. Percebeu-se que o grupo que recebeu suplementação com gengibre apresentou aumento na sensibilidade da insulina e diminuição de LDL-C e Triglicérides, quando comparados ao grupo controle que recebeu placebo.

No que se refere do efeito do gengibre e a redução da inflamação e estresse oxidativo, Rani *et al.* (2011) pesquisaram diferentes formas de extrato de gengibre nas complicações decorrentes da diabetes e perceberam que estes extratos são excelentes inibidores da  $\alpha$ -glicosidase,  $\alpha$ -amilase e da ciclooxigenase, que são marcadores associados ao estresse oxidativo e inflamação crônica.

Arablou *et al.* (2014) realizaram estudo randomizado duplo-cego avaliando o efeito do consumo de gengibre sobre a glicemia, perfil lipídico e alguns marcadores inflamatórios em pacientes com diabetes tipo 2. Foram selecionados 70 portadores de diabetes tipo 2 divididos em dois grupos, um grupo controle que recebeu 1600mg de placebo e o outro recebeu 1600mg de gengibre. Os resultados apontaram sensível redução na glicose plasmática, insulina, triglicérides, colesterol total, Proteína C reativa e Prostaglandina 2, quando comparados ao grupo controle. Entretanto não houve alteração significativa no HDL-c, LDL-c e TNF- $\alpha$  entre os dois grupos.



## 4 CONCLUSÃO

Os estudos mostram que os compostos bioativos presentes no gengibre possuem efeitos positivos nos no diabetes tipo II. Uma das explicações para essa melhoria pode estar associada aos compostos fenólicos presentes no gengibre que atuam degradando o excesso de radicais livres produzidos no paciente diabético, diminuindo assim seu estresse oxidativo e por conseguinte o quadro de hiperglicemia. Entretanto são necessários mais estudos a fim de elucidar o qual a melhor forma de consumo do gengibre para que seus compostos bioativos tenham efeitos benéficos em pacientes diabéticos tipo II

## REFERÊNCIAS

- AL-AMIN, Z.M. *et al.* Anti-diabetic and hypolipidaemic properties of ginger (*Zingiber officinale*) in streptozotocin-induced diabetic rats. **Br J Nutr.**, v. 96, n. 4, p. 660-6, 2006.
- AL-HABORI, M. ; RAMAN, A. Antidiabetic and Hypocholesterolaemic Effects of Fenugreek Phytother. **Res.** v. 12, p.233-242, 1998.
- ARABLOU, T. *et al.* The effect of ginger consumption on glycemic status, lipid profile and some inflammatory markers in patients with type 2 diabetes mellitus. **Int J Food Sci Nutr**, v. 65, n.4, p. 515-20, 2014.
- BEAL, B.H. **Atividade antioxidante e identificação dos ácidos fenólicos do gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*)** 2006. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.
- CAMARGO, L. C. S. **Efeito antiinflamatório do extrato de *Zingiber officinale* aplicado por fonoforese sobre o edema de pata de ratos.** 2006. 89 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Universidade do Vale do Paraíba, São José dos Campos, 2006.
- DALLAQUA, B; DAMASCENO, D.C. Comprovação do efeito antioxidante de plantas medicinais utilizadas no tratamento do *Diabetes mellitus* em animais: artigo de atualização. **Rev. Bras. Pl. Med.** Botucatu, v.13, n.3, p.367-373, 2011.
- DE OLIVEIRA, C. E. C. *et al.* Avaliação Do Efeito Antimicrobiano Dos Extratos De Alho, Gengibre E Orégano Em Culturas De *Helicobacter Pylori*. **Faculdade Assis Gurgacz.** Cascavel, 2011
- ELPO, E. R. S. *et al.*. *Zingiber officinale roscoe*: ASPECTOS BOTÂNICOS E ECOLÓGICOS. **Visão Acadêmica**, Curitiba, v. 5, n. 1, p. 27-32, 2004
- EMBRAPA, Plantas Medicinai. Folder 12, Porto Velho, 2001.
- GROSS, J. L; *et al*; Diabetes Melito: Diagnóstico, Classificação e Avaliação do Controle Glicêmico. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 46 n. 1, 2002.
- MAHAN, L. K; ESCOTT-STUMP, S. Alimentos Nutrição & Dietoterapia. 11ª edição. São Paulo: Rocca, 2005. P.758

MAHLUJI, S. *et al.* Effects of ginger (*Zingiber officinale*) on plasma glucose level, HbA1c and insulin sensitivity in type 2 diabetic patients. **Int J Food Sci Nutr**, v. 64, n.6, p.682-6, 2013.

PALATTY P.L. *et al.* **Ginger in the prevention of nausea and vomiting: a review**. Crit Rev Food Sci Nutr, v. 7, 2013. IN: CONCEIÇÃO, S. F. da S. M. Efeitos do Gengibre, do Alho e do Funcho na Saúde. 2013. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências e Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2013.

RANI, M. P. *et al.* Inhibitory potential of ginger extracts against enzymes linked to type 2 diabetes, inflammation and induced oxidative stress. **Int J Food Sci Nutr**, v. 62, n. 2, p. 106-10, 2011.

RIBOLDI, B. P. **Carga Alimentar em indivíduos com diabetes**. 2014. 117 p. Tese (Mestrado em Epidemiologia) – Faculdade de Medicina, Universidade do Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2014.

ROCHA, F. D. *et al.* Diabetes mellitus e estresse oxidativo: produtos naturais como alvo de novos modelos terapêuticos. **Rev. Bras. Farm.**, v. 87, n. 2, 2006.

RODRIGUES, M. L; LIRA, R. K. Perfil fitoquímico e biológico do extrato hidroalcoolicos dos rizomas do gengibre (*Zingiber officinale Roscoe*). SaBios: **Rev. Saúde e Biologia**, v.8, n.1, p. 44-52, 2013.

ROESLER, R. *et al.* Atividade antioxidante de frutas do cerrado. Ciênc. **Tecnol. Aliment, Campinas**, v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.

SCHAAN, B. D'A. *et al.* Perfil de risco cardíaco no *diabetes mellitus* e na glicemia de jejum alterada. **Rev. Saude Publica**, v. 38, n.4, 2004.

SILVA NETO, A. G. **Estudo dos efeitos vasculares e Renais causado pelo 6-glicerol isolado do gengibre**. 2012. 103f. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012.

SOUSA, C. M. de M. Fenóis totais e atividade antioxidante de cinco plantas medicinais. **Quim. Nova**, v. 30, n. 2, p. 351-355, 2007.

VASALA, P. A. Handbook of Herbs and Spices, Woodhead Publishing, Cambrige, 2004b. IN: CONCEIÇÃO, S. F. da S. M. **Efeitos do Gengibre, do Alho e do Funcho na Saúde**. 2013. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) – Faculdade de Ciências e Saúde, Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2013.

WAJCHENBERG, B. L. Disfunção Endotelial no Diabetes do Tipo 2. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 46, n. 5, 2002.

ZANCAN, K. C. *et al.* Extraction of ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) oleoresin with CO<sub>2</sub> and co-solvents: a study of the antioxidant action of the extracts. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 24, 2002.