

CANELA (*Cinnamomum sp*) E SEU EFEITO NOS COMPONENTES DA SÍNDROME METABÓLICA

Cinnamon (*Cinnamomum sp*) and its effect on the components of metabolic syndrome

ZANARDO, V.P.S.

RAMBO, D.F.

SCHWANKE, C.H.A.

Data do recebimento: 06/02/2014 - Data do aceite: 02/05/2014

RESUMO: Estudos têm verificado os efeitos de diferentes alimentos funcionais na Síndrome Metabólica (SM) e seus componentes, sendo a canela (*Cinnamomum sp*) um destes alimentos. O objetivo do presente artigo foi o de apresentar uma revisão narrativa sobre canela e seu efeito nos componentes da SM. Foram incluídos artigos publicados entre 2003-2013 (localizados nas bases de dados SciELO e Medline/PubMed), dissertações e teses (localizadas no portal da Capes) e livros. As palavras-chave utilizadas foram: *Cinnamomum*, canela, Síndrome X Metabólica, *diabetes mellitus*, perfil lipídico, dislipidemia, gordura corporal, obesidade e pressão arterial e suas correlatas em inglês. Foram identificados 9 ensaios clínicos que utilizaram canela em diferentes apresentações/preparações (chá, cápsulas e adicionada a alimentos), em doses que variaram de 100mg a 10g/dia. Destacam-se os seguintes resultados: redução da circunferência da cintura e do índice de massa corporal; diminuição da pressão arterial sistólica e diastólica; redução da gordura corporal e aumento da massa magra; diminuição da glicemia de jejum; redução da glicemia pós-prandial e retardo do esvaziamento gástrico; redução de hemoglobina glicada; redução dos níveis de triglicerídios, LDL-colesterol e colesterol total. Apesar de ainda incipientes, os ensaios clínicos revisados mostraram a eficácia da canela na modulação dos componentes da SM com exceção do HDL-colesterol.

Palavras-chave: *Cinnamomum*. Obesidade. Dislipidemia. *Diabetes mellitus*. Hipertensão.

ABSTRACT: Studies have demonstrated the effects of different functional foods in the Metabolic Syndrome (MS) and its components, cinnamon (*Cinnamomum sp*) is one of these foods. The aim of this paper was to present a narrative review of cinnamon and its effect on MS components. Articles published between 2003-2013 (available at SciELO and MEDLINE / PubMed database), theses and dissertations (available at CAPES Portal) and books were included. The keywords used were: *Cinnamomum*, cinnamon, Metabolic Syndrome X, diabetes mellitus, lipid profile, dyslipidemia, body fat, blood pressure and obesity and its corresponding in English. Nine clinical trials of cinnamon in different presentations / preparations (tea, capsules and added to foods) in doses ranging from 100mg to 10g/day were identified. The following results are highlighted: reduction of waist circumference and body mass index, decrease of systolic and diastolic blood pressure, reduced body fat and increased lean mass, decreased fasting glucose, reduction of postprandial glycemia and reduction of glycated hemoglobin; reduced levels of triglycerides, LDL-cholesterol and total cholesterol of delayed gastric emptying. Although still incipient, the revised clinical trials have shown the efficiency of cinnamon in the modulation of components of MS, except for HDL-cholesterol.

Keywords: *Cinnamomum*, *Obesity*, *Dyslipidemia*, *Diabetes mellitus*, *Hypertension*.

Introdução

Estudos têm demonstrado os efeitos de diferentes alimentos funcionais na Síndrome Metabólica (SM) e seus componentes (SILVA et al., 2010), sendo a canela (*Cinnamomum sp*) um destes alimentos (RAHMATULLAH et al., 2009; ZIEGENFUSS et al., 2006).

A Síndrome Metabólica (SM) é um transtorno complexo representado por um conjunto de fatores de risco cardiovascular (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2005). Segundo o *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (NCEP-ATP III), os componentes da SM (critérios diagnósticos) são os seguintes: circunferência da cintura aumentada, níveis de triglicerídios, glicose e pressão arterial aumentados e níveis de HDL-colesterol diminuídos. Indivíduos que apresentam três ou mais destes componentes

são considerados portadores de SM (NCEP, 2002). A prevalência da SM é variável de população para população. Entre os norte-americanos, 60% das mulheres e 45% dos homens apresentam diagnóstico de SM (NCEP, 2002). No Brasil, estudos têm mostrado que a prevalência varia entre 15% e 70,8% (OLIVEIRA et al., 2006; ROSINI et al., 2007; FRANCO et al., 2009; FREITAS; HADDAD; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, 2009; LEÃO; BARROS; KOIFMAN, 2010; FELIPE-DE-MELO et al., 2011).

Os polifenóis encontrados na canela podem levar a melhorias nos componentes da SM e diminuição do risco de fatores associados com diabetes e doenças cardiovasculares. Estudos em animais e humanos, envolvendo indivíduos com a SM, *Diabetes Mellitus* (DM) tipo 2 e síndrome dos ovários policísticos, demonstram efeitos benéficos utilizando canela e extratos aquosos de canela, relacionados à glicose, insulina, lipídios e antioxidantes; também, podem ocorrer efeitos na massa corporal magra e composição

corporal e resposta inflamatória. Todos esses efeitos poderiam ocasionar redução dos fatores de risco associados ao diabetes e doenças cardiovasculares, melhorias nesta síndrome, e conseqüentemente diminuição da incidência destas doenças (ANDERSON, 2008).

O objetivo do presente artigo foi o de apresentar uma revisão narrativa sobre canela (*Cinnamomum sp*) e seu efeito nos componentes da SM.

Material e Métodos

O presente artigo de revisão narrativa foi estruturado através de pesquisa bibliográfica realizada em artigos científicos (localizados nas bases de dados SciELO e Medline/Pub-Med), em dissertações e teses (localizadas no portal da Capes) e em livros. Para a busca do material bibliográfico, foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: *Cinnamomum*, canela, Síndrome X Metabólica, *diabetes mellitus*, perfil lipídico, dislipidemia, gordura corporal, obesidade e pressão arterial e suas correlatas em inglês, *Cinnamomum*, *metabolic Syndrome X*, *diabetes mellitus*, *lipid profile*, *dyslipidemia*, *body fat*, *obesity*, *hypertension*. Foram consideradas publicações originais envolvendo seres humanos, do período de 2003 a 2013, sendo localizados 34 artigos e revisados 9 estudos envolvendo a administração de canela que apresentaram efeitos nos componentes da SM.

Descrição da Canela (*Cinnamomum sp*)

A canela (*Cinnamomum sp*) pertence à família Lauraceae, existindo aproximadamente 250 espécies distribuídas na China, Índia e Austrália (JAYAPRAKASHA; RAO; SAKARIAH, 2003). Os óleos aromáticos estão presentes nas folhas e na casca. A

especiaria é obtida da parte interna da casca do tronco (casca seca, isenta de periderme e do parênquima cortical externo, proveniente do caule principal e de ramificações deste) (BRASIL, 2010).

A canela ocupa um lugar especial no mundo das especiarias. Seu nome científico *cinnamomum* possui origem da Indonésia, *kayu manis*, que significa “madeira doce”. Conhecida desde 2.500 anos a.C. pelos chineses, possuía mais valor do que o ouro. Na Arábia, era considerada uma mercadoria preciosa; os egípcios utilizavam-na para embalsamar seus mortos, junto com outros condimentos. Em 1498, com a descoberta do caminho para as Índias, os portugueses alcançaram o Ceilão (atual Sri Lanka), onde a canela era produzida em abundância. Os mesmos tiveram o monopólio do condimento até serem suplantados, no século XVII, pelos espanhóis que a comercializaram exclusivamente por um longo tempo; no século XVIII, por volta de 1776, o cultivo da canela começou a se espalhar pelo mundo. A canela era utilizada para aromatizar molhos e vinhos brancos, sendo também utilizada para perfumes (NEGRAES, 2003).

A Canela-da-china (*Cinnamomum cassia*) possui odor aromático característico e seu sabor é menos doce, levemente mucilaginoso e menos aromático que o da canela-do-ceilão (*Cinnamomum verum*). A droga vegetal corresponde à casca seca, contendo, no mínimo, 1,0% de óleo volátil, constituído por 70,0% a 90,0% de *trans*-cinamaldeído e possui como sinonímia científica *Cinnamomum aromaticum* (BRASIL, 2010).

A canela-do-ceilão (*Cinnamomum verum*) possui sinonímia científica *Cinnamomum zeylanicum*. Sua casca seca contém, no mínimo, 1,2% de óleo volátil, contendo, no mínimo, 60,0% de *trans*-cinamaldeído. Possui como características organolépticas aroma característico de aldeído cinâmico e sabor picante e adocicado (BRASIL, 2010).

Atividades Farmacológicas da Canela

No que tange às atividades farmacológicas apresentadas por *C. verum*, destacam-se suas propriedades antibacteriana (OUSSALAH et al., 2007; GUERRA et al., 2012), antifúngica (POZZATTI, 2007; CARMO et al., 2008), antioxidante (MATHEW; ABRAHAM, 2006; RANJBAR et al., 2006; RAHMATULLAH et al., 2009) e hipoglicemiantes (RANASINGHE et al., 2012; AKILEN; TSIAMI; ROBINSON, 2013).

Oussalah et al. (2007) avaliaram a atividade antibacteriana do óleo volátil das cascas e folhas de *C. verum* frente às cepas de *E. coli* O157:H7, *Salmonella Typhimurium*, *Staphylococcus aureus* e *Listeria monocytogenes*. O estudo demonstrou diferença quantitativa nos perfis inibitórios pelos diferentes óleos, sendo o óleo das cascas mais efetivo que o óleo volátil obtido das folhas. A análise fitoquímica da composição do óleo revela uma diferença qualitativa nos teores dos compostos, uma vez que, nas folhas, o eugenol (63%) apresenta-se como a substância majoritária, diferentemente do óleo das cascas que apresenta cinamaldeído (87%).

Complementarmente, Guerra et al. (2012) demonstraram atividade antibacteriana frente à *Acinetobacter* spp., uma bactéria gram negativa multiresistente a vários agentes antimicrobianos. Neste estudo, ficou constatado a atividade do óleo volátil em uma concentração de 625 µg/mL que inibe o crescimento de 71% das cepas testadas com concentração inibitória mínima de 1250 µg/mL.

Pozzatti (2007) demonstrou, *in vitro*, a atividade antifúngica do óleo volátil de canela sobre as cepas de *Candida* sensíveis e resistentes às fluconazol, vindo estas a apresentar concentração inibitória mínima e concentração fungicida mínima que variaram de 200 a

1600 e 800 a 1600 µg/mL, respectivamente.

Carmo et al. (2008) demonstraram forte efeito antifúngico do óleo volátil frente a *A. niger*, *A. flavus* e *A. fumigatus*, com concentração inibitória mínima (MIC₅₀ e MIC₉₀) de 40 e 80 µL/mL, respectivamente. Concentrações de 80, 40 e 20 µL/mL de o óleo inibiu fortemente o crescimento micelial radial de *A. niger*, *A. flavus* e *A. fumigatus* ao longo de 14 dias, assim como as concentrações de 80 e 40 µL/mL de o óleo causaram 100% de inibição da germinação de esporos do fungo.

Estudo desenvolvido por Mathew e Abraham (2006) demonstrou a capacidade antioxidante e a atividade de eliminação de radicais livres do extrato metabólico das folhas de *Cinnamomum verum*. Neste estudo, foi observada intensa atividade frente a radicais livres, especialmente pelo método de DPPH (125 µg/3mL) e ABTS (concentrações acima de 75 µg/1,1 mL), resultando em um promissor uso frente a inibição da peroxidação lipídica em emulsões de ácido linoleico.

Ranjbar et al. (2006) concluíram, em seu estudo, que o extrato de canela exhibe significativa atividade antioxidante em seres humanos. Sendo assim, a canela, a qual é utilizada como um agente aromatizante em alimentos ou chá, pode atuar como um potente antioxidante, podendo ser utilizada em indivíduos que têm doenças relacionadas ao estresse oxidativo.

Rahmatullah et al. (2009), em um estudo de revisão sobre plantas medicinais que podem ser usadas como alimentos funcionais, apontam que o consumo de algumas espécies de canela pode ter efeitos benéficos na prevenção e manejo de doenças cardiovasculares, hipertensão e diabetes devido a suas propriedades antioxidantes.

Estudos recentes demonstraram que o tratamento, por um período de trinta dias, em animais, com o extrato aquoso de canela, apresenta atividade frente ao DM. Uma vez

que influencia na concentração de glicose, diminui o consumo de alimentos e reduz os níveis de colesterol (RANASINGHE et al., 2012; AKILEN; TSIAMI; ROBINSON, 2013).

Ainda, a fração polifenólica da canela Ceilão apresentou, em modelos animais, em doses de 200 mg/kg, atividade anti-inflamatória e antiartrítica com elevada redução nos fatores de necrose tumoral (TNF- α) (RATHI et al., 2013).

Estudos que Investigaram os Efeitos da Canela nos Componentes da Síndrome Metabólica

Para investigar os efeitos da canela na SM, foram revisados 9 estudos originais envolvendo seres humanos, identificados nas bases de dados *Scielo* e *PubMed*. Todos envolveram, pelo menos, um dos componentes da SM, entretanto, nenhum envolveu a SM como entidade nosológica.

Pode-se observar que foram realizados estudos utilizando canela, em diferentes preparações (extrato, chá, pó), doses e duração, com o objetivo de observar o impacto na resistência à insulina e na redução dos fatores de risco cardiovascular em seres humanos, ou seja, demonstrando benefícios em relação aos componentes da SM.

Khan et al. (2003) realizaram o primeiro ensaio clínico randomizado com indivíduos com diagnóstico de DM tipo 2, que não estavam utilizando insulina e com nível de glicose 140 a 400 mg/dl. Os voluntários continuaram seguindo sua dieta normal e utilizando suas medicações. As coletas de sangue foram realizadas nos dias 0, 20, 40 e 60. Após 40 dias, os três níveis de ingestão de canela reduziram em média, os níveis séricos de glicose de 18 a 29%, os trigli-

cerídios de 23 a 30%, LDL-colesterol de 7 a 27% e colesterol total de 12 a 26% e não foram observadas mudanças significativas no grupo placebo. Após esse período, os autores observaram que o tratamento com canela melhora os níveis séricos de glicose e o perfil lipídico significativamente e estes foram mantidos durante 20 dias, concluindo que a utilização de canela nestas doses determinadas pode colaborar na redução dos fatores de risco associados ao diabetes e doenças cardiovasculares.

Em seu estudo, Ziegenfuss et al. (2006) verificaram exames bioquímicos (glicemia de jejum e perfil lipídico), peso e composição corporal, registro alimentar de 3 dias no início e no final do período de suplementação e verificação da pressão arterial de 0, 6 e 12 semanas. Foi solicitado para os participantes não alterarem a dieta e atividade física. Não ocorreram alterações significativas nos exames bioquímicos, entretanto, ocorreu redução na gordura corporal e aumento da massa magra no grupo suplementado, melhorando a composição corporal em homens e mulheres com SM. Os autores sugerem que esta especiaria pode ser utilizada para reduzir fatores de risco, associados ao diabetes e doenças cardiovasculares.

Mang et al. (2006) concluíram, em sua pesquisa, que a diminuição da glicose no plasma correlacionou-se significativamente com as concentrações iniciais, indicando que um indivíduo com um nível inicial mais elevado de glicose plasmática poderá se beneficiar de ingestão de canela.

Blevins et al. (2007) realizaram um estudo em que a amostra recebeu canela (*Cinnamomum cassia*) ou placebo e as visitas foram agendadas durante o mês 1, 2 e 3, sendo verificado, em cada uma, glicemia de jejum, colesterol (total, LDL, HDL), triglicerídios e níveis de insulina e a hemoglobina glicada no início e no mês terceiro mês; os padrões da dieta fo-

ram analisados nos três meses, utilizando um recordatório de 3 dias. Os autores concluíram que não ocorreu alterações significativas nos parâmetros analisados e que os efeitos da canela podem diferir em populações diferentes. Estudos devem ser realizados, utilizando as variáveis dieta, etnia, IMC, níveis de glicose e medicações simultaneamente e diferentes doses de canela, pois estas podem afetar a resposta da utilização da canela.

Akilen et al. (2010) concluíram que ocorreu redução significativa da HbA1c, a pressão diastólica e a sistólica no grupo que ingeriu o suplemento de canela, sugerindo que a suplementação de canela pode ser considerada como uma opção adicional na dieta regular, juntamente com os medicamentos convencionais para o tratamento do DM tipo 2. Os autores referem que esse estudo teve uma taxa mínima de desistência, sendo este um indicador bastante confiável relacionado à aceitabilidade e tolerabilidade à ingestão da canela.

No Quadro I, são descritos os achados de estudos sobre os efeitos da canela nos componentes da SM.

Considerações finais

Dos nove ensaios clínicos revisados, em sete, foi demonstrada a eficácia da canela na modulação dos componentes da SM (redução da circunferência da cintura, diminuição da pressão arterial sistólica e diastólica; diminuição da glicemia de jejum; redução dos níveis de triglicerídios), de outros fatores de risco cardiovascular (redução dos níveis de LDL-colesterol e de colesterol total, da glicemia pós-prandial, de hemoglobina glicada, redução do índice de massa corporal e da gordura corporal), e, também, o aumento da massa magra. O único componente da SM que não sofreu alteração com a utilização da canela foi o HDL-colesterol.

Contudo, os estudos ainda são incipientes. Assim, sugere-se que mais pesquisas sejam desenvolvidas a fim de concluir quais são a apresentação/preparação e a dose/quantidade adequadas deste alimento funcional para que possam ser observados efeitos benéficos para a saúde.

AUTORES

Vivian Polachini Skzypek Zanardo - Nutricionista. Mestre em Gerontologia Biomédica. Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora do Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Câmpus de Erechim. E-mail: vzanardo@uricer.edu.br

Douglas Fernando Rambo - Farmacêutico Clínico Industrial. Mestre em Ciências Farmacêuticas. Professor do Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Regional e Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), Câmpus de Erechim.

Carla Helena Augustin Schwanke - Médica Geriatria. Doutora em Gerontologia Biomédica. Professora Adjunta do Programa de Pós-graduação em Gerontologia Biomédica do Instituto de Geriatria e Gerontologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS).

Quadro I - Descrição de ensaios clínicos em seres humanos envolvendo a administração de canela na modulação dos componentes da síndrome metabólica

Referência	Tipo de estudo	População	Dose	Período de intervenção	Principais resultados
RANJBAR et al. (2006)	Ensaio Clínico	54 sujeitos do sexo feminino da Universidade de Ciências Médicas de Arak, no Iran, 18 a 25 anos, 3 grupos com 18/18/18	100mg/dia <i>Cinnamomum zeylanicum</i> em 30 ml de chá	20 dias	Aumento da capacidade total antioxidante, Decréscimo da peroxidação lipídica
ZIEGGENFUSS et al. (2006)	Estudo randomizado com placebo, duplo-cego	22 sujeitos, do nordeste de Ohio, de uma região típica do subúrbio, com idade entre 30 e 60 anos, e diagnóstico de SM e pré-diabéticos	500 mg de Cinnulin PF® (250mg desjejum e jantar), equivalente a aproximadamente 10 g de canela em pó	12 semanas	Diminuição da pressão sanguínea sistólica (p<0.001), diminuição glicemia de jejum (p<0.01), aumento massa magra (p<0.002), redução gordura corporal (p<0.02)
HLEBOWICZ et al. (2007)	Estudo cruzado em uma sessão	14 sujeitos do Sul da Suécia, 8 masculinos e 6 femininos, 25,6 ± 4,8 anos	6g/dia (com 300g no pudim de arroz doce)	1 vez	Redução da glicose pós-prandial (p<0.005), retardo do esvaziamento gástrico sem afetar a saciedade
CRAWFORD (2009)	Estudo randomizado controlado	89 indivíduos que serviram na Base aérea de Eglin, Florida, DM tipo 2, HbA1c > 7,0	1g/dia <i>Cinnamomum cassia</i> (junto com as refeições)	90 dias	Redução HbA1C (p<0.001)
KHAN et al. (2003)	Ensaio clínico randomizado	30 homens e 30 mulheres, do Paquistão, com DM tipo 2 acima dos 40 anos	1g/dia (500mg almoço e jantar), 3g/dia (1g desjejum, almoço e jantar) ou 6g/dia (2g desjejum, almoço e jantar) <i>Cinnamomum cassia</i>	40 dias	A ingestão das três doses apresentaram redução dos níveis séricos de glicose (18-29%), triglicerídios (23-30%), LDL-colesterol (7-27%) e colesterol total (12-26%), não alterou HDL-colesterol.
MANG et al. (2006)	Ensaio clínico randomizado controlado	65 sujeitos, região de Hannover, Alemanha, DM tipo 2 não insulino dependentes	336 mg de extrato de canela aquoso/dia (3g canela em pó/dia - <i>Cinnamomum cassia</i>), 1g 3 vezes por dia com a refeição	4 meses	Diminuição glicemia de jejum (p<0.001) Não ocorreram mudanças significativas perfil lipídico e HbA1C
AKILEN et al. (2010)	estudo randomizado controlado com placebo, duplo-cego.	58 pacientes (25 homens e 33 mulheres), 3 clínicas diferentes de diabetes da comunidade, em Londres, DM tipo 2 e HbA1c ≥ 7,0 %	2g de canela em pó (<i>Cinnamomum cassia</i>) – 500mg Desjejum, 1g almoço, 500mg jantar	12 semanas	Redução significativa HbA1C (P<0.005) e da pressão arterial diastólica e sistólica (P<0.001) no grupo da canela comparado com o grupo placebo. Redução significativa da glicemia em jejum, circunferência da cintura e índice de massa corporal no grupo canela, mas não significativa quando comparado com o grupo placebo. Não apresentou diferença significativa na redução do colesterol total, HDL e LDL-colesterol e triglicerídios em nenhum dos grupos.
VANSCHOONBEEK et al. (2006)	Ensaio clínico randomizado controlado	25 mulheres, da Holanda, pós-menopausa, diagnóstico de DM tipo 2	1500mg/dia <i>Cinnamomum cassia</i> (500mg desjejum, almoço e jantar)	6 semanas	Não melhorou a glicemia de jejum, a tolerância oral a glicose, a sensibilidade a insulina no excesso de peso ou perfil lipídico
BLEVINS et al. (2007)	Ensaio clínico randomizado controlado	43 indivíduos, de Oklahoma, Estados Unidos, DM tipo 2 não insulino dependente	1g/dia <i>Cinnamomum cassia</i> (500 mg Desjejum e jantar)	3 meses	Não ocorreu alteração significativa na glicemia de jejum, perfil lipídico, hemoglobina glicada ou níveis de insulina

HbA1C – Hemoglobina Glicada; HDL- *Low Density Lipoproteins*; LDL - *High Density Lipoproteins*.

Fonte: elaborado pelos autores.

REFERÊNCIAS

- AKILEN, R et al. Glycated haemoglobin and blood pressure-lowering effect of cinnamon in multi-ethnic Type 2 diabetic patients in the UK: a randomized, placebo-controlled, double-blind clinical trial. **Diabet. Med.**, v. 27, p. 1159–1167, 2010.
- AKILEN, R.; TSIAMI, A.; ROBINSON, N. Efficacy and safety of ‘true’ cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) as a pharmaceutical agent in diabetes: a systematic review and meta-analysis **Diabet. Med.**, v. 30, p. 505–506, 2013.
- ANDERSON, A. A. Chromium and polyphenols from cinnamon improve insulin sensitivity. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.67, p. 48-53, 2008.
- BLEVINS, S. M et al. Effect of cinnamon on glucose and lipid levels in non-insulin dependent type 2 diabetes. **Diabetes Care**, v. 30, n. 9, p. 2236-2237, 2007.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Farmacopeia brasileira**.5.ed. Brasília: Anvisa, 2v/il. 5 ed. 718-723, 852p 2010
- CARMO, E. S et al. Effect of *Cinnamomum zeylanicum* Blume essential oil on the growth and morphogenesis of some potentially pathogenic *Aspergillus* species. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 39, p. 91-97, 2008.
- CRAWFORD, P. Effectiveness of cinnamon for lowering hemoglobin A1C in patients with type 2 diabetes: a randomized, controlled trial. **J Am Board Fam Med.**, v. 22, n 5, p. 507-512, 2009.
- FELIPE-DE-MELO, E. R. T et al. Fatores associados à síndrome metabólica em trabalhadores administrativos de uma indústria de petróleo. **Ciênc. saúde coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 8, Aug. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000900012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 10 Dec. 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232011000900012>.
- FRANCO, G. P. P. et al. Síndrome Metabólica em Hipertensos de Cuiabá - MT: Prevalência e Fatores Associados. **Arq Bras Cardiol**, v. 92, n 6, p.472-478, 2009.
- FREITAS, E. D.; HADDAD, J. P. A.; VELÁSQUEZ-MELÉNDEZ, G. Uma exploração multidimensional dos componentes da síndrome metabólica. **Cad Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n 5, p.1073-1082, 2009.
- GUERRA, F. Q. S et al. Chemical composition and antimicrobial activity of *Cinnamomum zeylanicum* Blume essential oil on multi-resistant *Acinetobacter* spp. strains. **Revista de Biologia e Farmácia**, v.1, n 1. p. 62-68, 2012.
- HLEBOWICZ, J et al. Effect of cinnamon on postprandial blood glucose, gastric emptying, and satiety in healthy subjects. **Am J Clin Nutr.** v. 85, p. 1552-1556, 2007.
- JAYAPRAKASHA, G. K.; RAO, L. J. M.; SAKARIAH, K. K. Volatile constituents from *Cinnamomum zeylanicum* fruit stalks and their antioxidant activities. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, n. 51, p. 4344–4348, 2003.
- KAMAL, A. A; THANAA, M. ABD EL-TWAB. Oxidative markers, nitric oxide and homocysteine alteration in hypercholesterolemia rats: role of atorvastatin and *cinnamon* . **Int J Clin Exp Med.**, n. 2, p. 254-265, 2009.
- KHAN, A et al. Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes. **Diab Care**, v. 26, n. 12 , p. 3215-3218, 2003.

- LEÃO, L. S. C. S.; BARROS, E. G.; KOIFMAN, R. J. Prevalência de Síndrome Metabólica em Adultos Referenciados para Ambulatório de Nutrição no Rio de Janeiro, Brasil. **Rev Bras Cardiol**, v. 23, n. 2, p.93-100, 2010.
- MANG, B et al. Effects of a cinnamon extract on plasma glucose, HbA_{1c}, and serum lipid in diabetes mellitus type 2. **Eur J Clin Invest**, v. 36, n 5, p. 340-344, 2006.
- MATHEW, S.; ABRAHAM, E. *In vitro* antioxidant activity and scavenging effects os *Cinnamomum verum* leaf extract assayed by different methodologies. **Food and Chemical Toxicology** v. 44, p. 198-206, 2006.
- NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM (NCEP) EXPERT PANEL ON DETECTION, EVALUATION, AND *TREATMENT* OF HIGH BLOOD CHOLESTEROL IN ADULTS (Adult Treatment Panel III). Third report of the National Cholesterol Education Program expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults - Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III). Final Report. **Circulation**, v. 106, n 25, p. 3143-21.
- NEGRAES, P. **Guia A-Z de Plantas**: condimentos. São Paulo: Bei Comunicação, p.103-106, 2003.
- OLIVEIRA, E. P.; SOUZA, M. L. A.; LIMA, M, das D. A.; Prevalência de Síndrome Metabólica em Uma Área Rural do Semi-árido Baiano. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 50, n 3, p. 456-465, 2006.
- OUSSALAH, M et al. Inhibitory eVects of selected plant essential oils on the growth of four pathogenic bacteria: E. coli O157:H7, Salmonella Typhimurium, Staphylococcus aureus and Listeria monocytogenes **Food Control**, v. 18, p. 414-420, 2007.
- POZZATTI P. **Susceptibilidade de Candida spp. Sensíveis e resistentes ao fluconazol frente a óleos essenciais extraídos de condimentos**. 2007. Dissertação de Mestrado. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA, Rio Grande do Sul, 2007.
- QIN, B.; POLANSKY M. M.; ANDERSON, R. A. Cinnamon extract regulates plasma levels of adipose-derived factors and expression of multiple genes related to carbohydrate metabolism and lipogenesis in adipose tissue of fructose-fed rats. **Horm Metab Res**. v. 42, n 3, p. 197-193, 2010.
- RANASINGHE, S. et al. Effects of *Cinnamomum zeylanicum* (Ceylon cinnamon) on blood glucose and lipids in a diabetic and healthy rat model. **Pharmacognosy Res.**, v. 4, n 2, p. 73-79, Apr./Jun. 2012.
- RANJBAR, A. et al. Antioxidative stress potential of *Cinnamomum zeylanicum* in humans: A comparative cross-sectional clinical study. **Therapy**, v. 3, n 1, p. 113-117, 2006.
- RAHMATULLAH, M. et al. A survey of medicinal plants in two areas of Dinajpur district, Bangladesh including plants which can be used as functional foods. **American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture**, v. 3, n 4: 862-876,2009.
- RATHI, B et al. Ameliorative effects of a polyphenolic fraction of *Cinnamomum zeylanicum* L. bark in animal models of inflammation and arthritis. **Scientia Pharmaceutica**, v. 81, p. 567-589, 2013.
- ROSINI, N. et al. Prevalência de síndrome metabólica e estratificação de risco para DAC em pacientes hipertensos-tabagistas. **RBAC**, v. 39, n 3, p. 223-226, 2007.
- SILVA da, S. M. C. S. et al. Alimentos Funcionais na síndrome Metabólica. In: GIACAGLIA, L. R.; SILVA da, M. E. R.; SANTOS dos, R. F. **Tratado de Síndrome Metabólica**. São Paulo: Rocca, p.683-692, 2010.
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. I Diretriz Brasileira de Diagnóstico e Tratamento da Síndrome Metabólica. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 84, Suplemento I, abr., 2005.
- SUNG, H. K; SE, Y. C. Antihyperglycemic and Antihyperlipidemic Action of *Cinnamomi Cassiae* (Cinnamon Bark) Extract in C57BL/Ks db/db Mice. **Arch Pharm Res**, v. 33, n 2, p. 325-333, 2010.

VANSCHOONBEEK, K et al. Cinnamon supplementation does not improve glycemic control in post-menopausal type 2 diabetes patients. **J Nutr.**, v. 136, p. 977-980, 2006.

WANG, J. G et al. The effect of cinnamon extract on insulin resistance parameters in polycystic ovary syndrome: a pilot study. **Fertil Steril**, v. 88, n 1, p. 240-243, 2007.

YÜCE A et al. Effects of cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) bark oil on testicular antioxidant values, apoptotic germ cell and sperm quality **YAndrologia**, v. 45, p. 248-255, 2013.

ZIEGENFUSS, T.N et al. Effects of a water-soluble cinnamon extract on body composition and features of the metabolic syndrome in pre-diabetic men and women. **J Int Soc Sports Nutr.**, v. 3, n 2, p.45-53, 2006.