

Nutrientes e Compostos Bioativos

Carolina de Oliveira Vogado
Mestra em Nutrição Humana - UnB

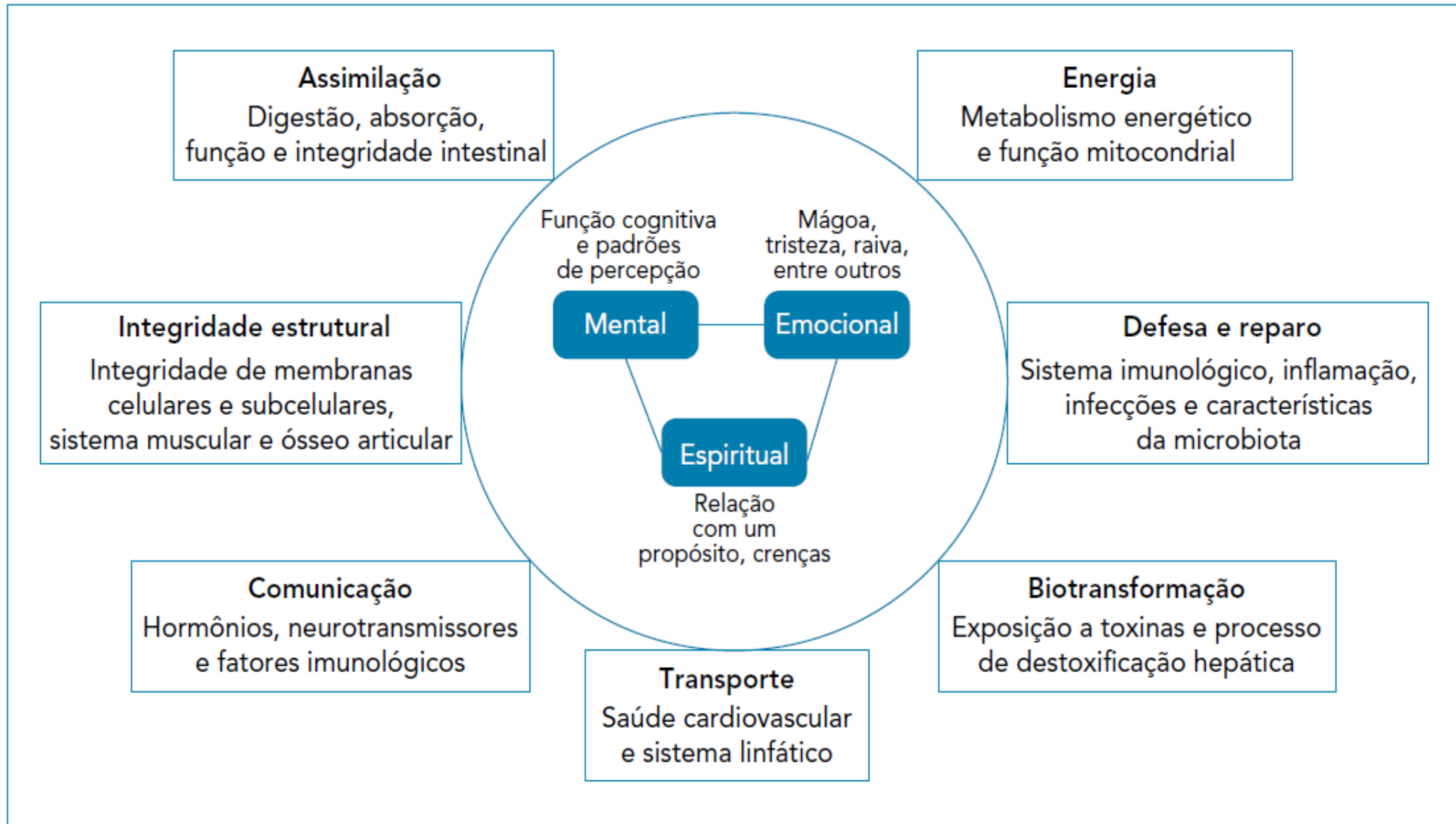


Figura 1. Representação da teia de interconexões metabólicas da nutrição funcional. Adaptado de Souza et al.⁷

Doenças crônicas não transmissíveis

- As doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) são um dos maiores problemas de saúde pública do Brasil e do mundo.
- Organização Mundial da Saúde (OMS):
 - 71% das 57 milhões de mortes ocorridas globalmente em 2016 (WHO, 2018a, 2018b);
 - No Brasil, em 2016, 74% do total de mortes: doenças cardiovasculares (28%), neoplasias (18%), doenças respiratórias (6%) e diabetes (5%) (WHO, 2018c);
 - 73,6% das mortes ocorridas globalmente em 2019 (WHO, 2021).
 - No Brasil, em 2019, 41,8% do total de mortes ocorridas prematuramente, ou seja, entre 30 e 69 anos de idade (Brasil, 2021).

Doenças crônicas não transmissíveis



Obesidade

Obesidade

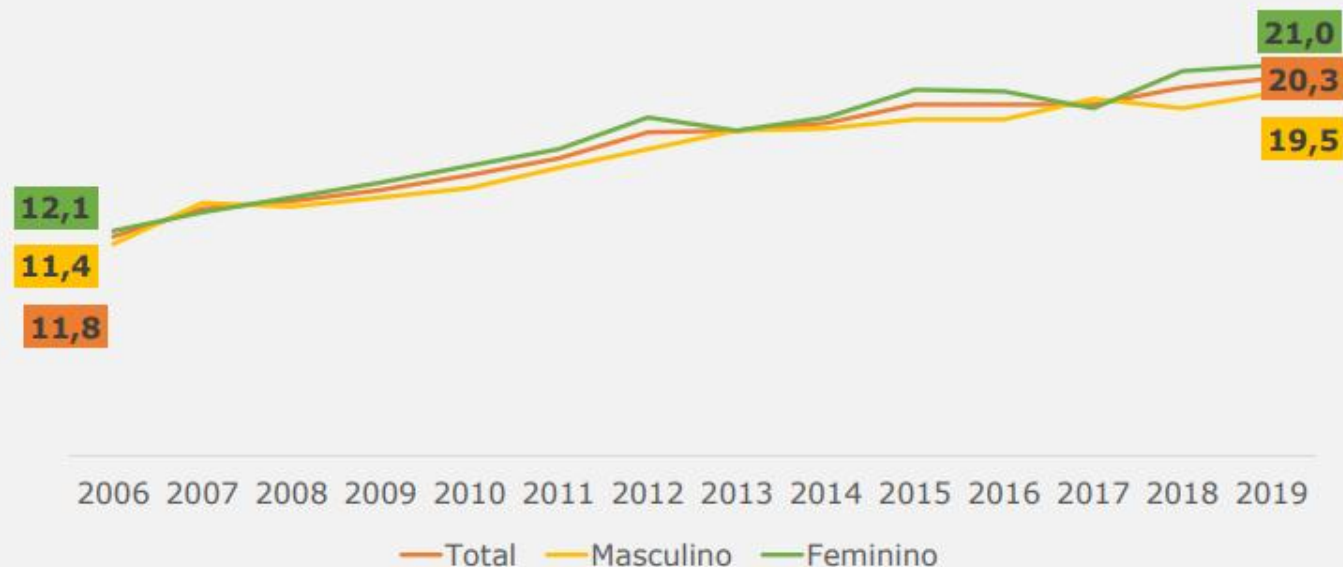
- acúmulo excessivo de gordura corporal;
- desbalanço entre energia consumida e gasto energético.
- Em adultos:
 - Índice de Massa Corporal (IMC) $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ - obesidade



(KLEINENDORTS; HAELST, 2019).

Brasil atinge maior prevalência de obesidade (20,3%) em adultos nos últimos quatorze anos

Entre 2006 e 2019, o **percentual cresceu 72%**



*IMC igual ou maior que 30 kg/m²

Fonte: Vigitel, 2006-2019



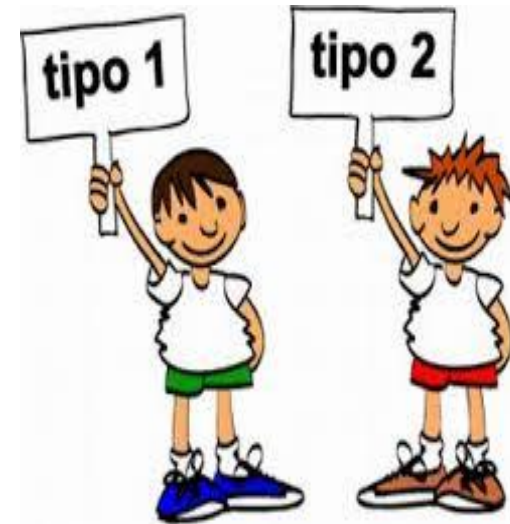
MINISTÉRIO DA
SAÚDE



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

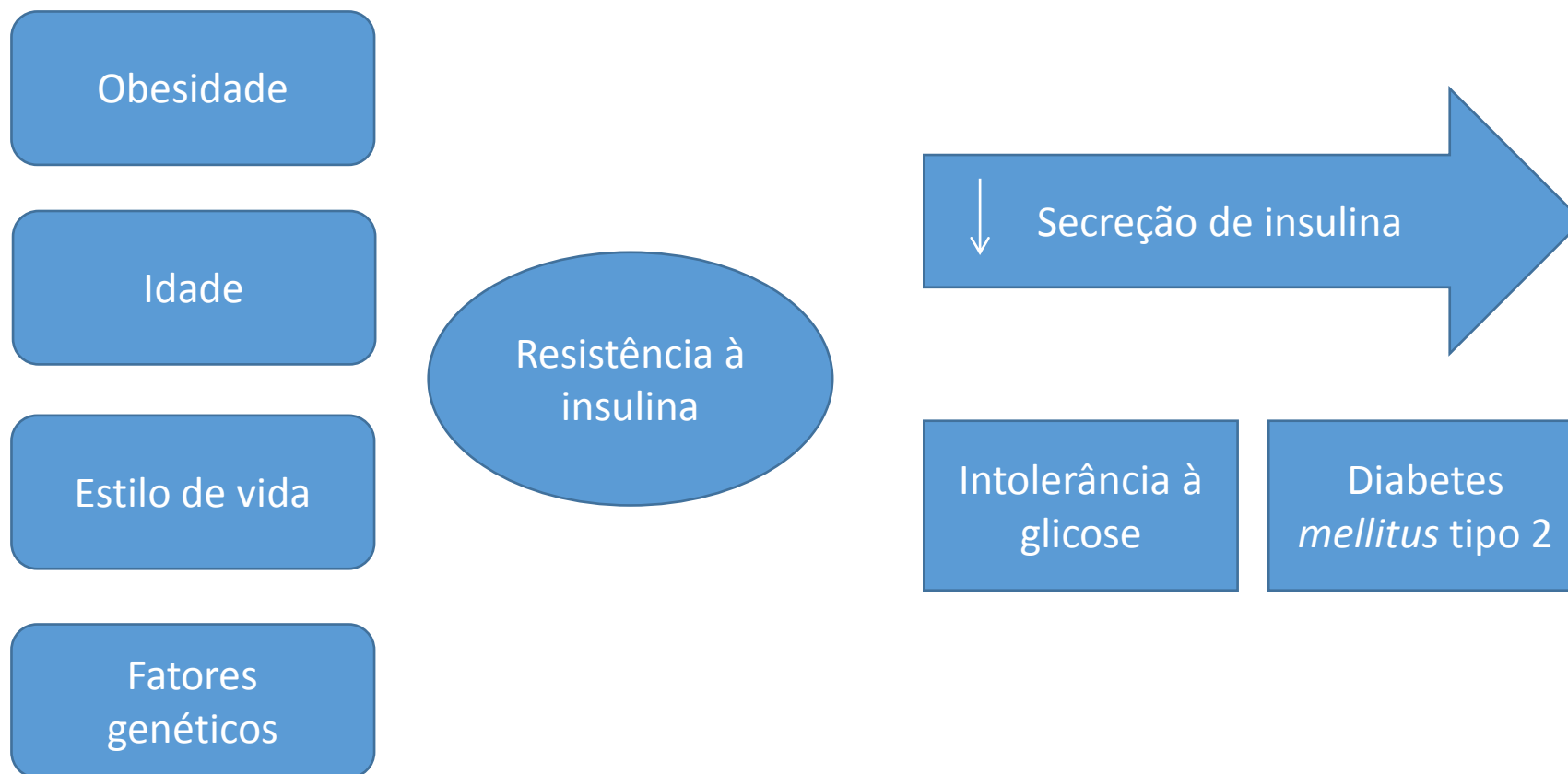
Diabetes *Mellitus*

- “Diabetes é uma doença crônica na qual o corpo não produz insulina ou não consegue empregar adequadamente a insulina que produz.”



Diabetes *Mellitus* 2 - Fisiopatologia

Distúrbios da ação e da secreção da insulina.



Diabetes *Mellitus* 2 - Fisiopatologia

A resistência à insulina é caracterizada pelo comprometimento da ação da insulina por meio da redução da captação de glicose muscular e do aumento da produção endógena de glicose pelo fígado, resultando em hiperglicemia, tanto em estados de jejum e pós-prandial.



Diabetes *Mellitus* 2 - Fisiopatologia

Aumento da
vasoconstrição →
hipertensão

Metabolismo
lipídico
Aumento da lipólise
nos adipócitos

Pâncreas →
redução das células
 β e da sensibilidade
à insulina

Metabolismo
proteico
Comprometimento
da síntese proteica
→↑ predisposição
para sarcopenia

Hipotálamo –
hiperfagia →
Aumento do
consumo calórico

Ossos → possível
redução de massa
óssea e de força.

Diabetes *Mellitus* 2 - Fisiopatologia

Sattar and Gill *BMC Medicine* 2014, **12**:123
<http://www.biomedcentral.com/1741-7015/12/123>



Obesity: exploring the causes, consequences and solutions

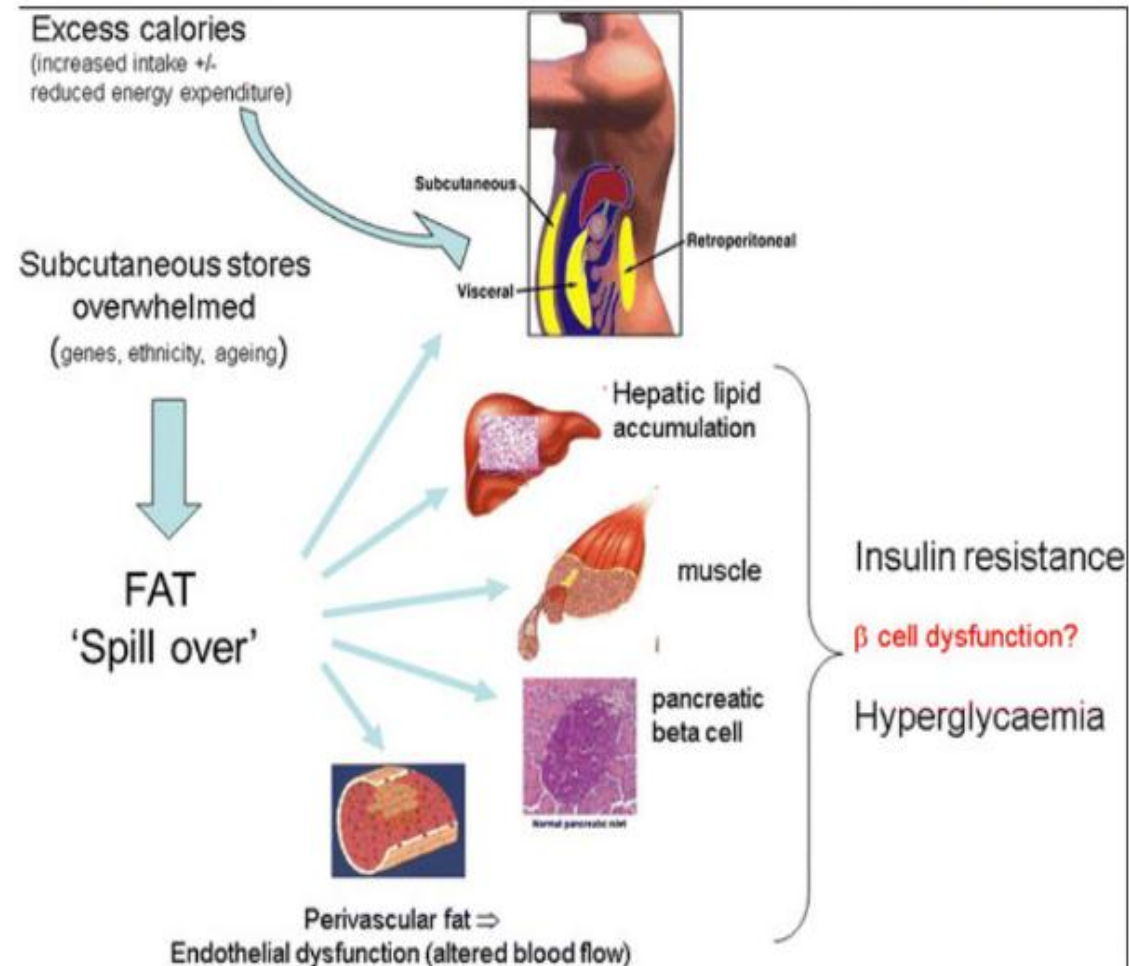
BMC Medicine

OPINION

Open Access

Type 2 diabetes as a disease of ectopic fat?

Naveed Sattar* and Jason MR Gill

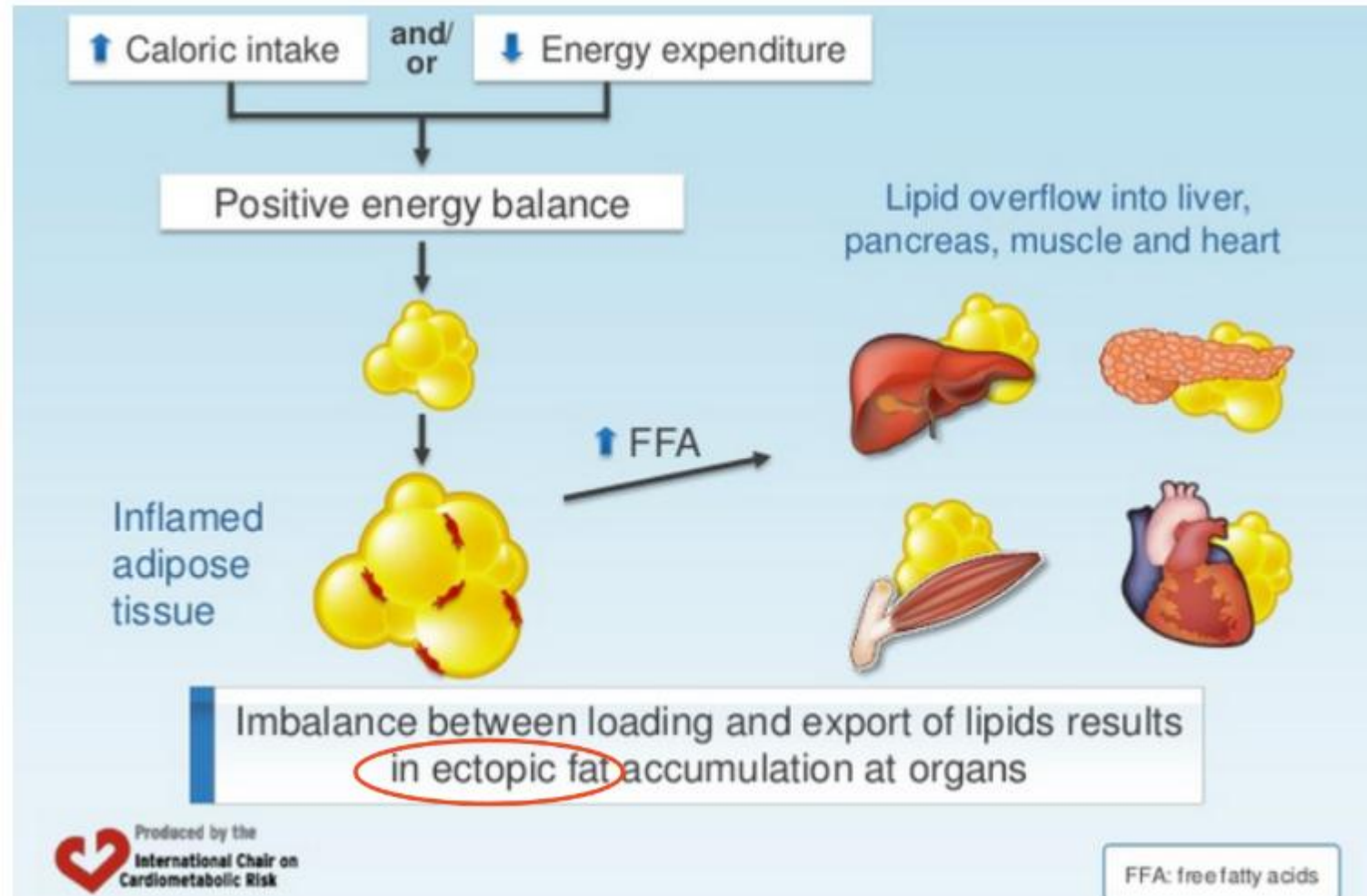


HIPÓTESE FISIOPATOLOGICA

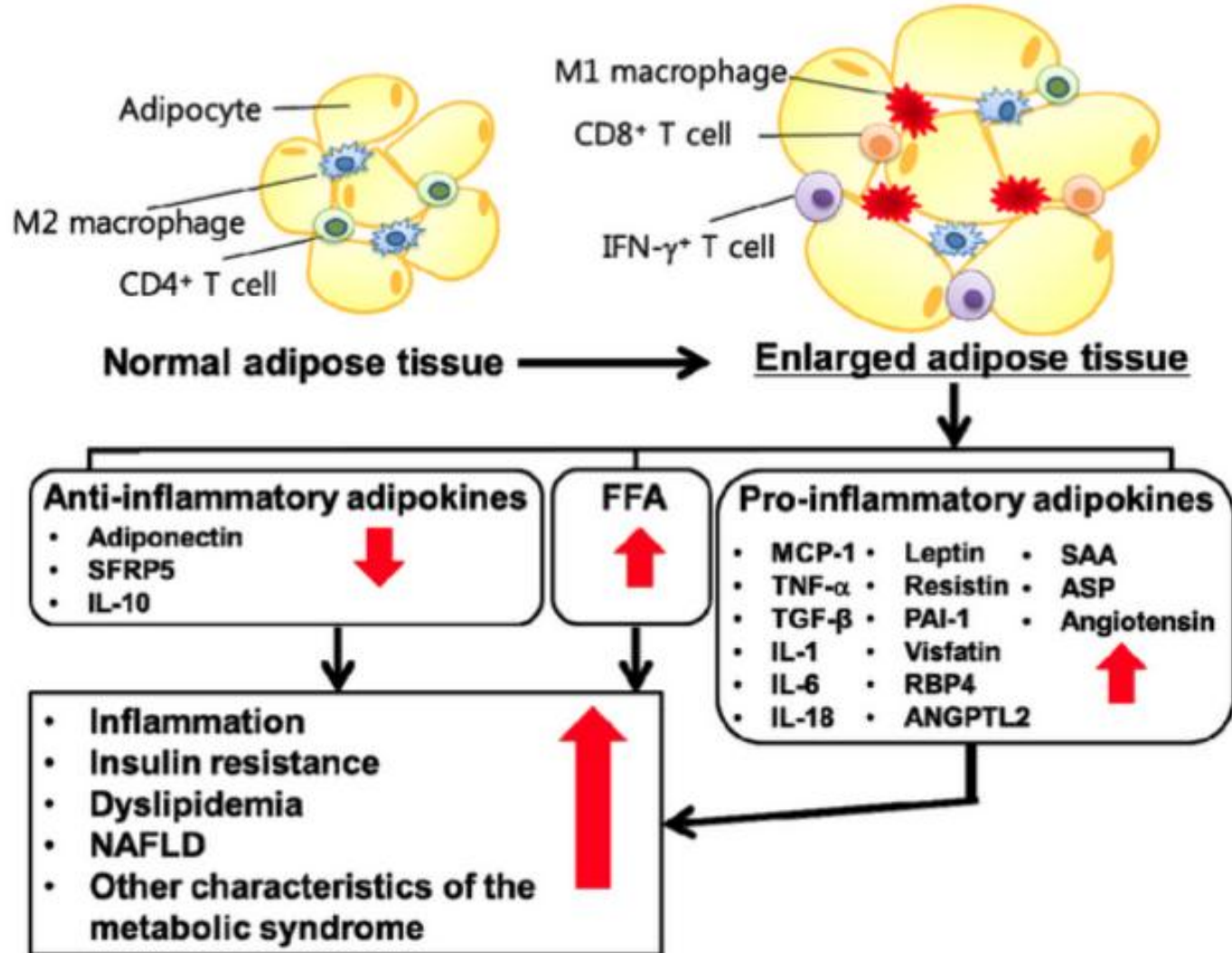
- Obesidade: principal fator de risco para DM tipo 2
- Parece aumentar a resistencia a insulina por meio do ganho de gordura ectopica (da região abdominal e em tecido não adiposo)
- Gordura ectopica do pancreas pode contribuir para disfunção nas células Beta.



Diabetes *Mellitus* 2 - Fisiopatologia

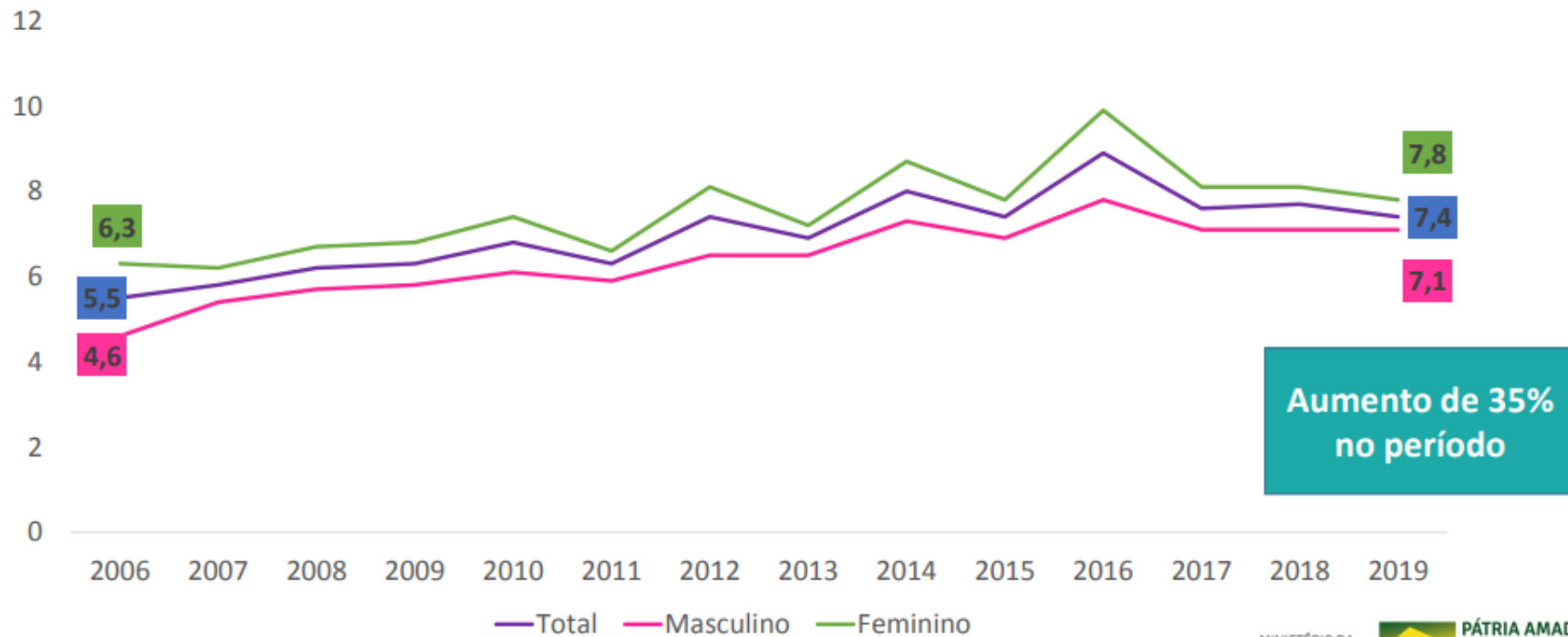


Diabetes *Mellitus* 2 - Fisiopatologia



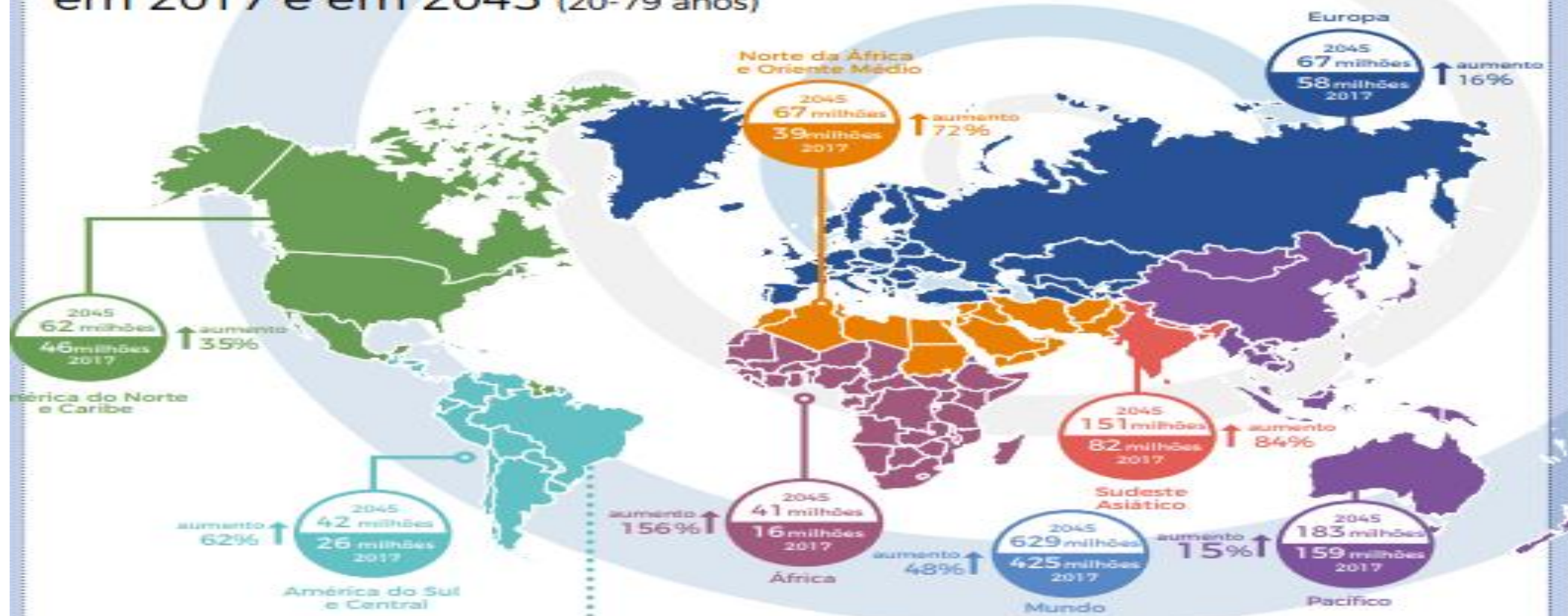
DIABETES

Percentual de adultos com diagnóstico médico de diabetes entre 2006 e 2019



Fonte: Vigil, 2006-2019

Número de pessoas com diabetes no mundo e por região em 2017 e em 2045 (20-79 anos)



América do Sul e Central
 IGT prevalência em **9,6%** - o segundo maior de todas as regiões IDF
 Até 2045, haverá **62%** mais casos de diabetes - o segundo maior aumento esperado entre as regiões das IDF

Brasil
12,5 milhões de pessoas com o diagnóstico de diabetes
Prevalência: de 8 a 9% ajustado para idade = 8,1%

Brasil ocupa o **4º lugar** entre os 18 países com maior número de indivíduos com diabetes

População de **20-79 anos** apresenta até **8%** de prevalência de diabetes

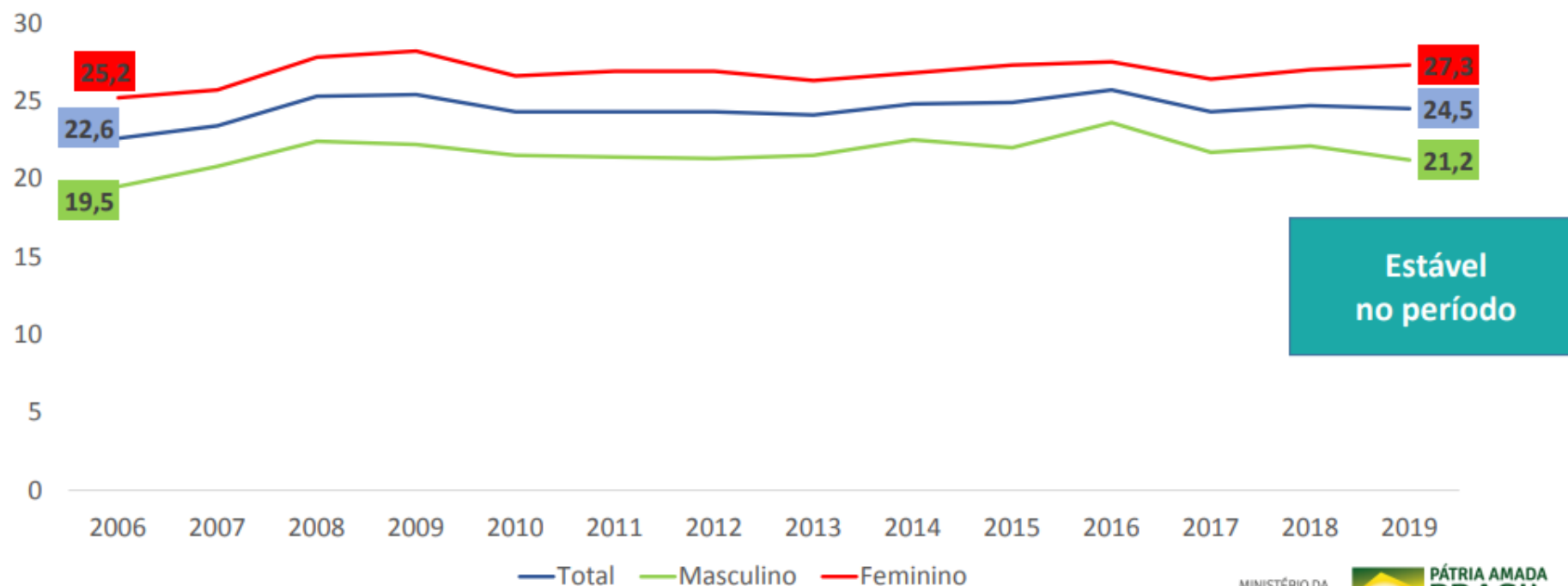
População acima de **65 anos** apresenta até **19%** de prevalência de diabetes

Brasil é o **5º país** em número de indivíduos acima de **65 anos** com diabetes.

Doença cardiovascular

HIPERTENSÃO ARTERIAL

Percentual de adultos com diagnóstico médico de hipertensão arterial entre 2006 e 2019



Todas têm...

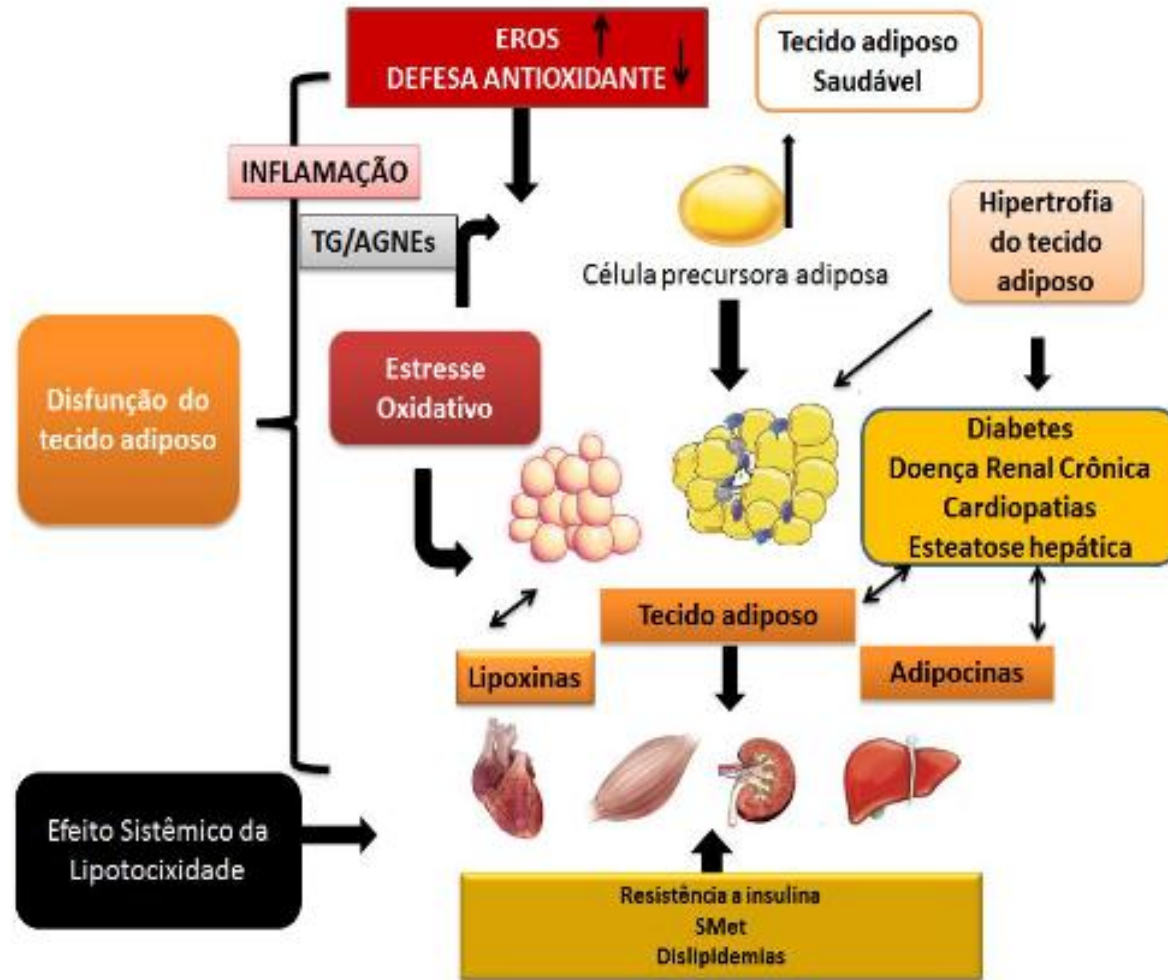
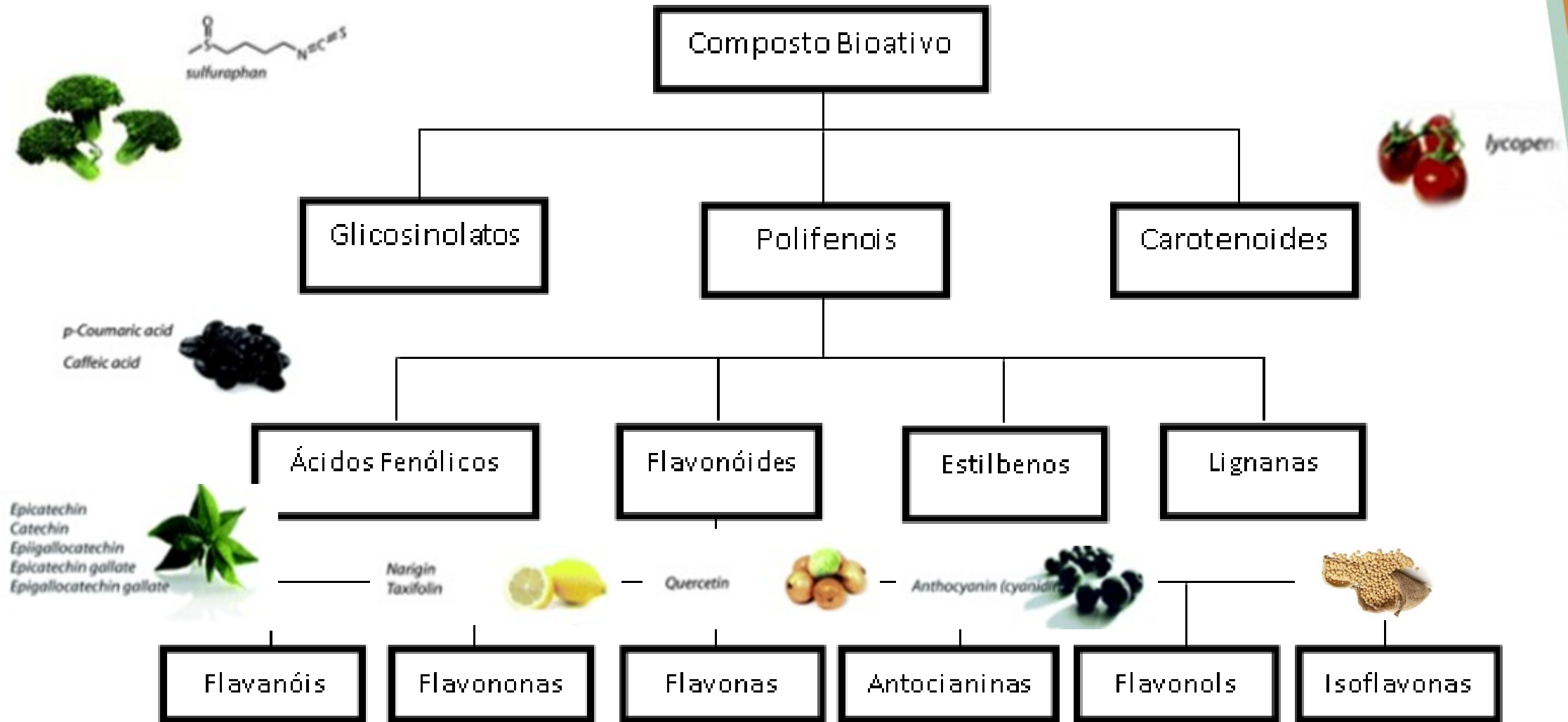


Figura 2. Tecido adiposo, estresse oxidativo e fisiopatologia de doenças metabólicas. A disfunção do tecido adiposo ocasiona processo inflamatório e lipotoxicidade, cujas manifestações são a esteatose hepática e deposição muscular de lipídeos e dislipidemias, que podem ser fator de risco para DM, doença renal crônica e cardiopatias. Adaptado de Murdolo e Colaboradores(2013) (68).

Terapia nutricional



Compostos bioativos (DM)

ANTIOXIDANTES

- ✓ Estudos mostram benefícios de alimentos funcionais com potenciais efeitos antioxidantes, tais como café, chá, cacau e canela.
- ✓ Não há recomendação de suplementação de antioxidante com o único propósito de prevenir o DM2.
- ✓ Alimentação rica em frutas e hortaliças pode proporcionar melhor combinação de antioxidantes.
- ✓ Suplementação rotineira → não é aconselhável pela falta de evidências sobre a eficácia e pela preocupação relacionada com a segurança a longo prazo.
- ✓ Suplementos à base de ervas não são recomendados para indivíduos com diabetes e podem apresentar interações medicamentosas. Aqueles disponíveis no mercado não são padronizados e variam em quantidade de ingredientes ativos.

ANTIOXIDANTES

CRITICAL REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND NUTRITION

<https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1544883>



Taylor & Francis
Taylor & Francis Group

REVIEW



Dietary polyphenols modulate starch digestion and glycaemic level: a review

Lijun Sun^a and Ming Miao^b

^aCollege of Food Science and Engineering, Northwest A & F University, Yangling, Shaanxi, P.R. China; ^bState Key Laboratory of Food Science & Technology, Jiangnan University, Wuxi, Jiangsu, P.R. China

ABSTRACT

Polyphenols, as one group of secondary metabolite, are widely distributed in plants and have been reported to show various bioactivities in recent year. Starch digestion not only is related with food industrial applications such as brewing but also plays an important role in postprandial blood glucose level, and therefore insulin resistance. Many studies have shown that dietary phenolic extracts and pure polyphenols can retard starch digestion *in vitro*, and the retarding effect depends on the phenolic composition and molecular structure. Besides, dietary polyphenols have also been reported to alleviate elevation of blood glucose level after meal, indicating the inhibition of starch digestion *in vivo*. This review aims to analyze how dietary polyphenols affect starch digestion both *in vitro* and *in vivo*. We can conclude that the retarded starch digestion *in vitro* by polyphenols results from inhibition of key digestive enzymes, including α -amylase and α -glucosidase, as well as from interactions between polyphenols and starch. The alleviation of postprandial hyperglycemia by polyphenols might be caused by both the inhibited starch digestion *in vivo* and the influenced glucose transport. Therefore, phenolic extracts or pure polyphenols may be alternatives for preventing and treating type II diabetes disease.

KEYWORDS

Dietary polyphenols;
 α -Amylase; α -Glucosidase;
Starch digestion; Binding
interactions;
Glycaemic control



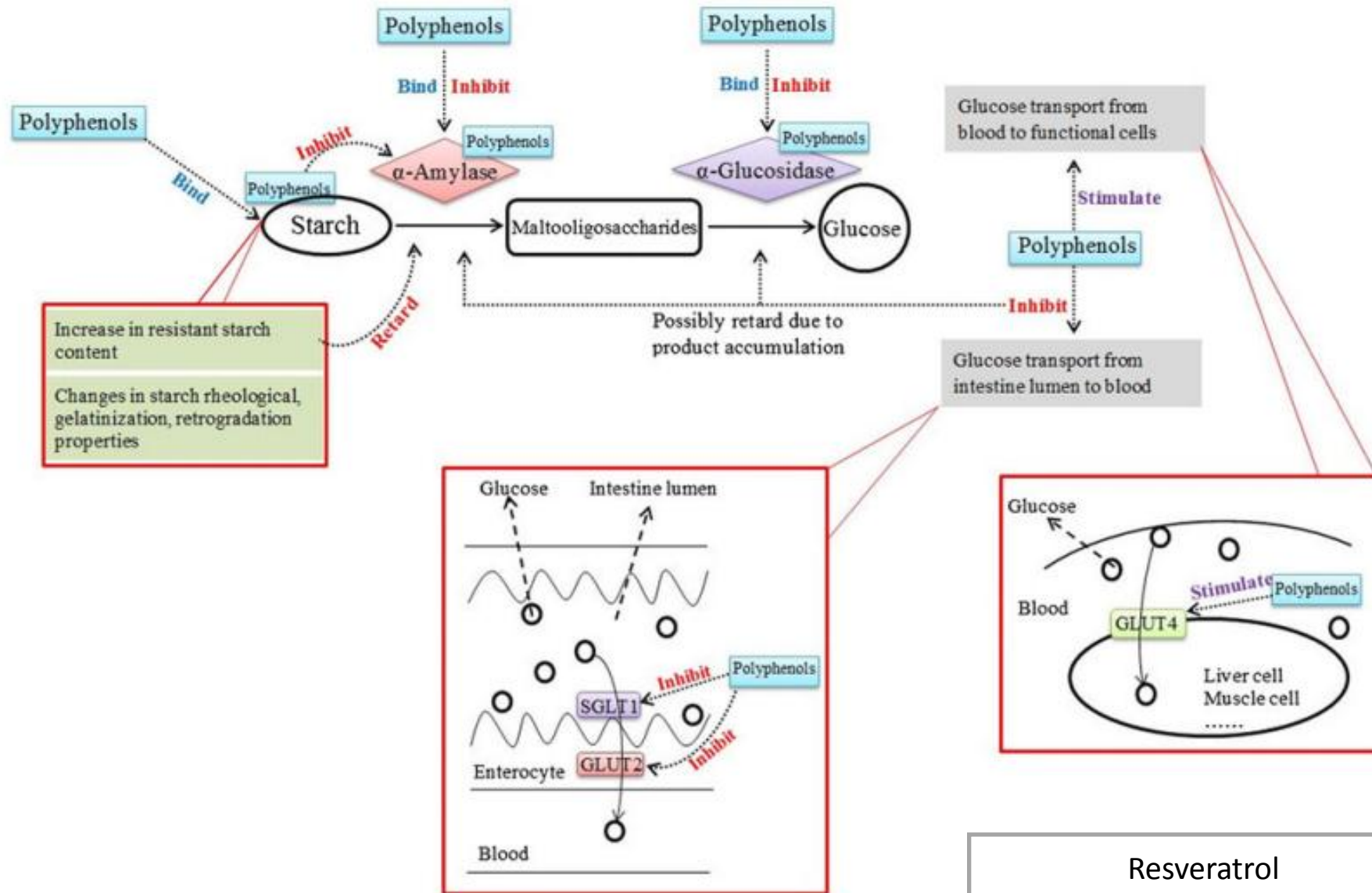


Figure 2. Mechanism scheme for effects of polyphenols on starch digestion and glycaemic control.

- Resveratrol
- Ergosterol (fungos)
- Protopanaxadiol (ginseng)
- Epigallocatechin-3-gallate

Compostos bioativos

Evolução que
TRANSFORMA

ANTIOXIDANTES

Journal List > Nutrients > v.11(1); 2019 Jan > PMC6356434



doi: [10.3390/nu11010048](https://doi.org/10.3390/nu11010048)

[Nutrients](#). 2019 Jan; 11(1): 48.

PMCID: PMC6356434

Published online 2018 Dec 27. doi: [10.3390/nu11010048](https://doi.org/10.3390/nu11010048)

PMID: [30591664](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30591664/)

Effects of Coffee and Tea Consumption on Glucose Metabolism: A Systematic Review and Network Meta-Analysis

[Yoshinobu Kondo](#),¹ [Atsushi Goto](#),^{2,*} [Hisashi Noma](#),³ [Hiroyasu Iso](#),⁴ [Kunihiko Hayashi](#),⁵ and [Mitsuhiko Noda](#)⁶

- ✓ O chá verde quando comparado com placebo mostrou poder reduzir a glicemia em jejum;
- ✓ O café (cafeína/descafeinado) e o chá preto não apresentaram efeitos sobre a glicemia de jejum;
- ✓ Oolong → redução significativa na glicemia de jejum → evidência de baixa qualidade.

✓ Conclusão: o consumo de chá verde pode reduzir os níveis de glicemia de jejum, especialmente em asiáticos <55 anos.


Compostos bioativos

ANTIOXIDANTES



Article

Antioxidant and Anti-Diabetic Activities of Polysaccharides from Guava Leaves

You Luo ¹, Bin Peng ¹, Weiqian Wei ^{1,2}, Xiaofei Tian ¹  and Zhenqiang Wu ^{1,*}

- ✓ Folhas de goiaba (*Psidium guajava* L., Myrtaceae) são usadas há tempos na Ásia e América do norte para tratar o diabetes.
- ✓ Polissacarídeos isolados → atividade antioxidante *in vitro*
 - ✓ Eliminação de radicais livres
 - ✓ Redução da glicemia de jejum;
 - ✓ Redução de colesterol total e triglicerídeos;
 - ✓ significantly lowered fasting blood sugar, total cholesterol, total triglycerides, glycated serum protein, creatinine, and malonaldehyde.
 - ✓ Aumento da atividade da SOD
 - ✓ Redução de danos no pâncreas, fígado e rins.

✓ Conclusão: os polissacarídeos da folha de goiaba podem ser explorados como potenciais agentes antioxidantes com efeito antidiabético.

Compostos bioativos (DM)

ANTIOXIDANTES

The effect of a cinnamon-, chromium- and magnesium-formulated honey on glycaemic control, weight loss and lipid parameters in type 2 diabetes: an open-label cross-over randomised controlled trial DOI 10.1007/s00394-015-0926-x

Patricia Whitfield¹ · Amber Parry-Strong¹ · Emily Walsh¹ · Mark Weatherall² · Jeremy D. Krebs^{1,2}



Effects of Cinnamon Consumption on Glycemic Indicators, Advanced Glycation End Products, and Antioxidant Status in Type 2 Diabetic Patients

Behrouz Talaei^{1,2}, Atieh Amouzegar³, Shamim Sahranavard⁴, Mehdi Hedayati⁵, Parvin Mirmiran^{1,*} and Fereidoun Azizi³

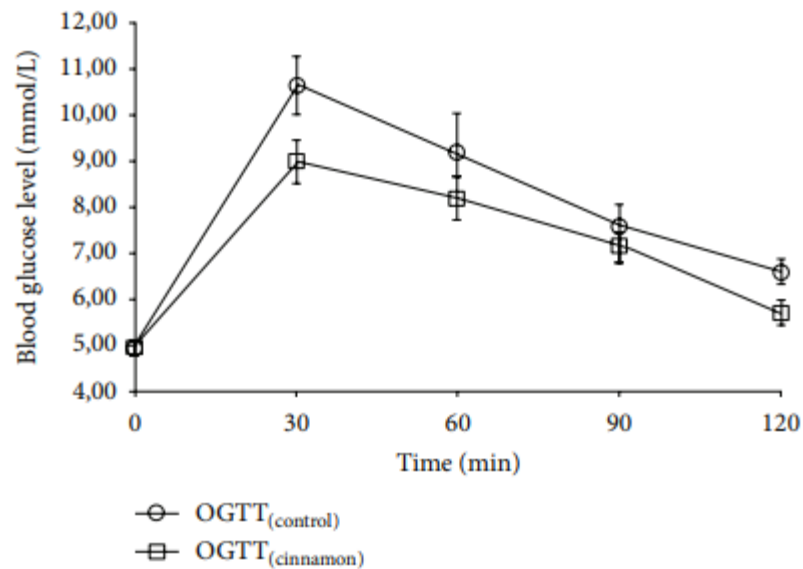
Compostos bioativos (DM)

ANTIOXIDANTES

Research Article

Effect of Cinnamon Tea on Postprandial Glucose Concentration

Maria Alexandra Bernardo,¹ Maria Leonor Silva,¹ Elisabeth Santos,¹ Margarida Maria Moncada,¹ José Brito,¹ Luis Proença,¹ Jaipaul Singh,² and Maria Fernanda de Mesquita¹



Data from this study provide evidence that cinnamon tea significantly decreased postprandial maximum glucose level in nondiabetic adults.

Possível mecanismo: melhora da sinalização da insulina na proteína do receptor de insulina β .

Moduladores nutricionais da RI e da hiperglicemia

- Cromo

- Aumento da ligação da insulina ao seu receptor;
- Aumento do número de receptores para a insulina;
- Ativação da tirosina quinase nos receptores insulínicos;
- Translocação de GLUT 4 para as membranas celulares.

- Fontes:

- Levedo de cerveja, cereais integrais, cogumelos, oleaginosas, gérmen de trigo e brócolis



Moduladores nutricionais da RI e da hiperglicemia

- Vanádio
 - Efeito *insulin-like*
- Ativação da sinalização de insulina estimulando a captação de glicose e:
 - promovendo redução da glicemia de jejum e HbA1c;
 - Ativação dos receptores de insulina pela fosforilação da tirosina quinase e aumento das proteínas GLUTs para as membranas plasmáticas.



Moduladores nutricionais da RI e da hiperglicemia

- Zinco
 - Cofator da síntese, estocagem e utilização da insulina;
 - Antioxidante – cofator da SOD, que protege a insulina contra a degradação.
 - Ativação da tirosina quinase



Moduladores nutricionais da RI e da hiperglicemia

- Magnésio
 - Tende a ter seu status sérico reduzido em pacientes DM 2.
 - Melhora o comportamento dos receptores de insulina e o transporte de glicose para dentro das células.

- Fontes alimentares:
 - Vegetais folhosos verdes escuro



Moduladores nutricionais da RI e da hiperglicemia

- Ômega 3
 - Interferem na sinalização intracelular de insulina inativando PKC (proteína C quinase);
 - Interferem na expressão e atividade de enzimas do metabolismo da glicose;
 - Diminuem a expressão de enzimas lipogênicas e aumentam a oxidação de ácidos graxos.



Moduladores nutricionais da RI e da hiperglicemia

- Ácido alfa-lipoico
 - Vitamina hidrossolúvel antioxidante;
 - Protege os adipócitos e miócitos contra o estresse oxidativo, prevenindo o desenvolvimento da RI e da disfunção das células beta.



- Fonte:
 - Forma: lipolisina
 - Flores do brócolis, espinafre, tomate, ervilha e couve-de-Bruxelas.



Moduladores nutricionais da RI e da hiperglicemia

- Biotina (B qual mesmo mesmo?)
 - Aumenta a atividade da glucoquinase hepática tornando mais eficiente a estocagem de glicogênio no fígado.
 - Apresenta efeito trófico sobre as células B, estimulando a liberação de insulina, promovendo adequada diferenciação das células beta, estimulando a expressão do fator de transcrição PDX-1, prevenindo a apoptose da célula beta e suprimindo a elevação da glicose hepática.
- Fontes:
 - Levedo de cerveja
 - Gema de ovo
 - Oleaginosas
 - Arroz integral
 - Frutas e hortaliças



Moduladores nutricionais da RI e da hiperglicemia

- Coenzima Q-10
 - Estimula a síntese de insulina e a utilização periférica da glicose auxiliando no controle glicêmico.
 - Estudo Hogson et al.
 - Suplementação de 200mg de CoQ10 em paciente DM 2 melhorou os níveis de HbA1c e da pressão arterial.



Alimentos, seus fitoquímicos e modulação das enzimas de detoxificação

- Brássicas
 - Repolho, couve-flor, couve-manteiga, brócolis, couve-de-Bruxelas, mostarda, nabo, agrião, rabanete, rábano e rúcula.
 - Flavonoides (campferol), carotenoides (luteína, betacaroteno), glicosinolatos (glicobrassicina e outros).
 - Os glicosinolatos presentes nas brássicas devem estar em contato com os mirosinatos também presentes nelas para a ativação dos compostos bioativos.

Alimentos, seus fitoquímicos e modulação das enzimas de detoxificação

- Ativação da mirosinase
 - Mastigação e processamento do vegetal determinam a extensão do rompimento das paredes celulares do vegetal, propiciando contato entre enzima e substrato e assim a degradação do glicosinolato em seus produtos de maior atividade.
 - Co-fatores enzimáticos: ác. ascórbico e ferro devem estar presentes e ocorrem naturalmente nesses alimentos.
 - Ocorrendo tratamento térmico prolongado, seja aquecimento em micro-ondas por mais de 40 segundos ou em vapor por mais de 1,5 minuto, pode haver inativação da mirosinase;



Alimentos, seus fitoquímicos e modulação das enzimas de detoxificação

- Ativação da mirosinase
 - Quanto maior a quantidade de água utilizada na cocção, maior a quantidade de isotiocianatos perdidos no meio;
 - A presença de acidez gástrica é importante para gerar produtos de condensação dos isotiocianatos, que possuem atividade biológica;
 - Fermentação colônica: leva à geração de produtos de hidrólise dos glicosinolatos, mas de biodisponibilidade inferior Àqueles gerados pela ação da mirosinase.



Comunicação

Magnésio, zinco, selênio, cromo, ferro, Vitaminas (C, D, E e complexo B, principalmente B3, B13, B9 e B6), ômega-3, N-acetilcisteína, ácido lipoico, coenzima Q10, carnitina, triptofano, teanina.



Energia

Nutrientes e compostos bioativos com ação antioxidante

Magnésio, cálcio, zinco, ferro, cromo, vanádio, Complexo B, vitamina C, ácido lipoico, coenzima Q10, ômega-3, CLA, polifenóis, Hibiscus sabdariffa, Garcinia mangostana, Eriobotrya japônica, Curcuma longa, Camellia sinensis, Ilex paraguariensis, Undaria pinnatifida, Citrus aurantium, Citrus sinensis L. Osbeck, Capsicum spp., Cinnamom spp., Zingiber officinale.



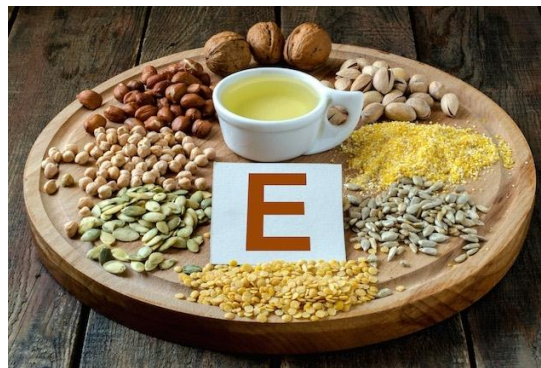
Defesa e reparo

Vitaminas (A, C, D, E e complexo B), zinco, selênio, magnésio, cobre, ferro, ômega-3, glutamina, arginina, taurina, BCAA, nucleotídeos, resveratrol, curcumina, quercetina, epigallocatequina-3-galato, nucleotídeos, mel, própolis, geleia real, pólen, probióticos, prebióticos.



Biotransformação

Vitaminas (A, C, D, E, K), cálcio, magnésio, potássio, proteína, fósforo, zinco, cobre, selênio, ferro, manganês, ômega-3, N-acetilcisteína, metionina, BCAA, quercetina, rutina, flavonoides, antocianinas, isoflavonas, polifenóis do café, resveratrol, cúrcuma, isotiocianatos, coenzima Q10, SAME, silimarina, probióticos, prebióticos.



Transporte

Vitaminas (A, C, D, E, K e complexo B), cálcio, magnésio, zinco, cromo, selênio, fibras, ômega-3, ácido lipoico, coenzima Q10, catequinas, resveratrol, hidroxitirosol, antocianinas, Cúrcuma longa, Hibiscus sabdariffa, Cynara scalymus, cacau.



Assimilação

Ômega-3, fibras dietéticas, polifenóis, probióticos, prebióticos (FOS, inulina, oligofrutose), vitamina A, vitamina D, zinco, glutamina.

Você conhece a
INULINA?



Evolução que
TRANSFORMA

Obrigada!

carolina.vogado@uniceplac.edu.br



uniceplac.edu.br



[/uniceplac](https://www.facebook.com/uniceplac)