



Digestão de compostos fenólicos: biotransformação e biodisponibilidade

Tatiana Emanuelli

Núcleo Integrado de Desenvolvimento em Análises Laboratoriais
(NIDAL)

Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos

Centro de Ciências Rurais

Universidade Federal de Santa Maria

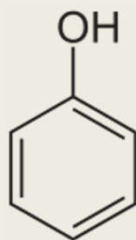


Compostos fenólicos/polifenóis/(poli)fenóis

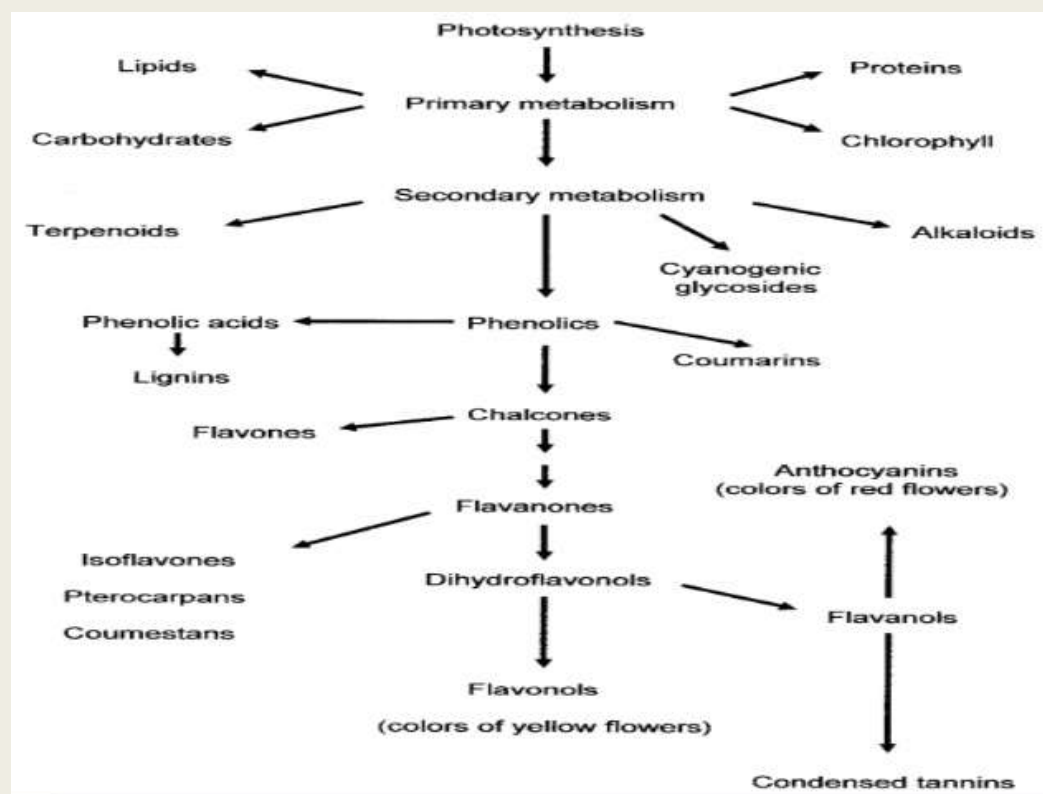
■ Metabólitos secundários das plantas

■ Função biológica nas plantas:

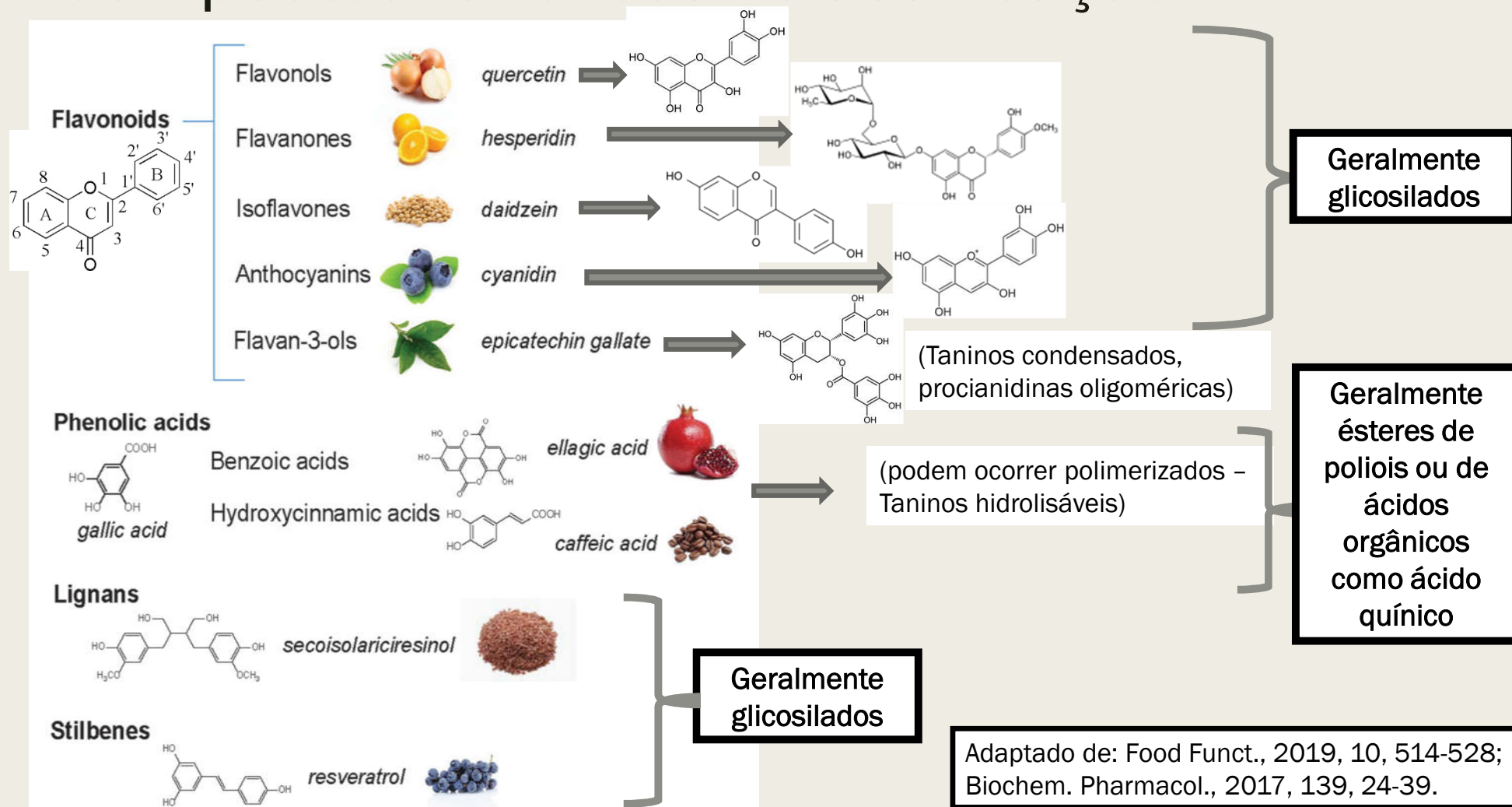
- *proteção contra insetos e animais*
- *Proteção UV*
- *Reprodução (papel na polinização, processo germinativo)*
- *Regulação interna da sinalização e fisiologia celular*



Fenol



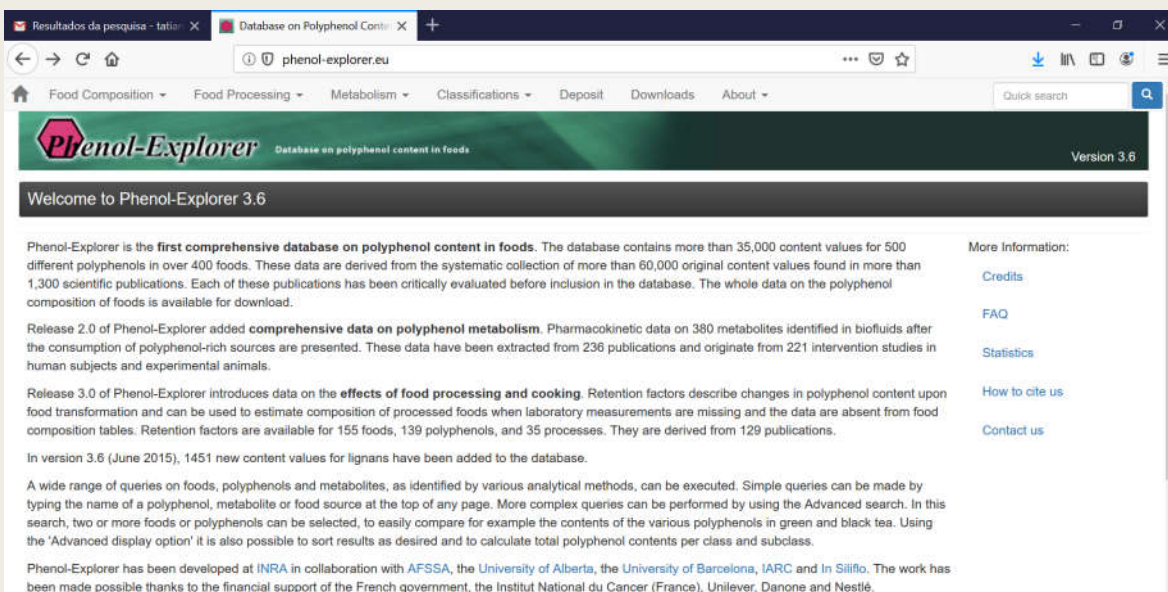
Compostos fenólicos - classificação



Compostos fenólicos da dieta

- Fontes: frutas e legumes, saladas, cereais, chás, café, vinho, mate, suplementos alimentares, fitoterápicos (flavonoides, taninos).
- Phenol-Explorer database (www.phenol-explorer.eu)*: dados da composição de alimentos, incluindo efeito do processamento.

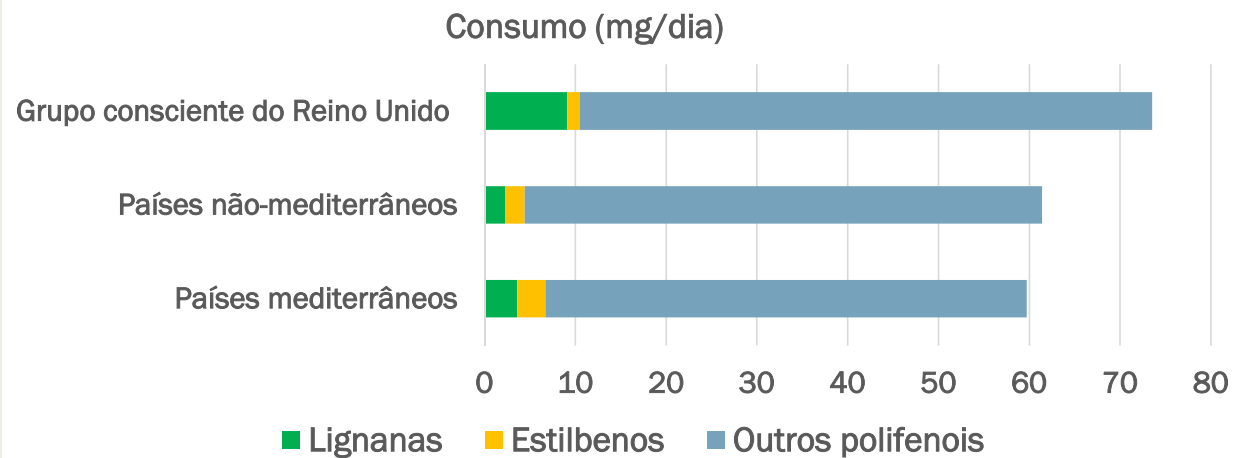
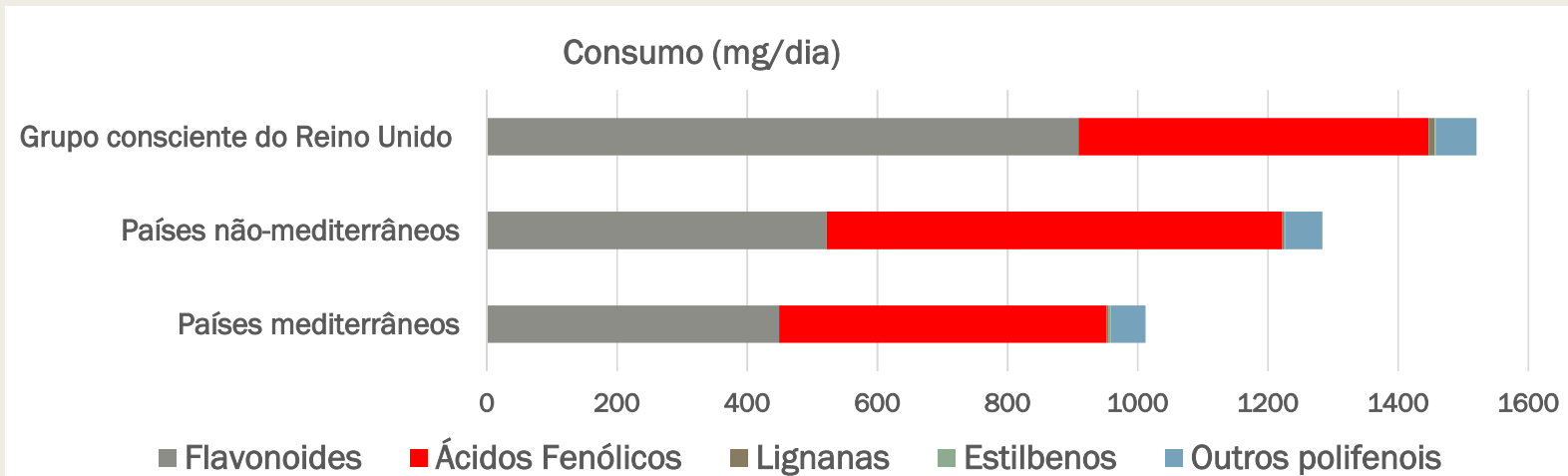
* Não inclui dados sobre compostos fenólicos não extraíveis (ligados a matriz (proteínas ou fibra alimentar))



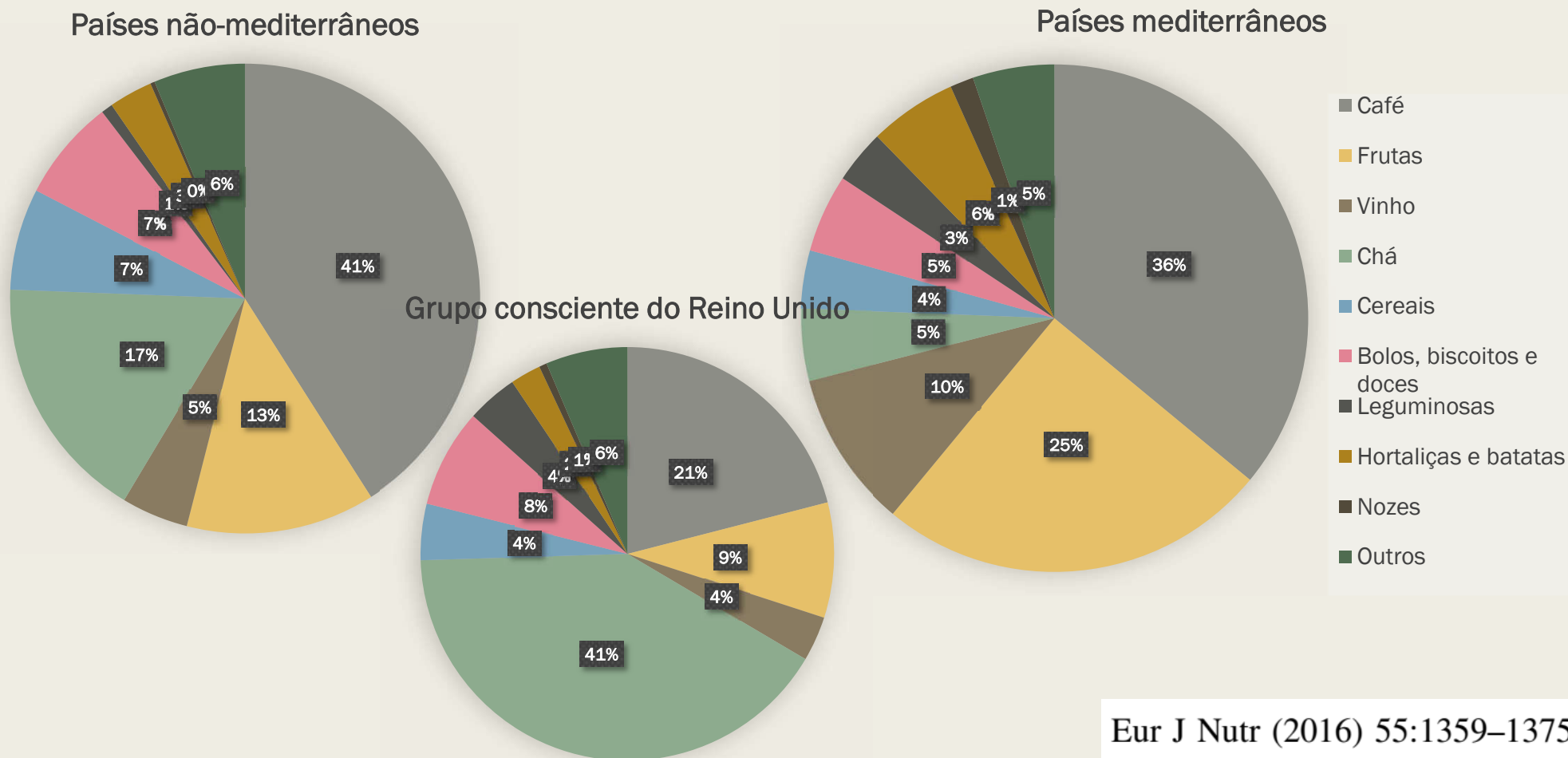
Compostos fenólicos:

- Extraíveis ou solúveis (livre ou associada a açúcares ou ácidos orgânicos)
- Não-extraíveis ou insolúveis (ligados a proteínas ou a fibra alimentar)

Consumo de compostos fenólicos



Contribuição de alimentos para o consumo de compostos fenólicos



Consumo de compostos fenólicos vs. risco de doenças

Higher dietary anthocyanin and flavonol intakes are associated with anti-inflammatory effects in a population of US adults¹

Aedin Cassidy, Gail Rogers, Julia J Peterson, Johanna T Dwyer, Honghuang Lin, Paul F Jacques 

The American Journal of Clinical Nutrition, Volume 102, Issue 1, July 2015,



nutrients

[Submit to this Journal](#)

[Review for this Journal](#)

[Edit a Special Issue](#)

Article Menu

British Journal of Nutrition (2014), **111**, 1–11
© The Authors 2013

doi:

Systematic review with meta-analysis

Flavonoid intake and risk of CVD: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies

Xia Wang^{1,2*}, Ying Y. Ouyang², Jun Liu² and Gang Zhao^{3*}

Flavonols, anthocyanidins, proanthocyanidins, flavones, flavanones and flavan-3-ols, significantly decrease the risk of CVD.

[Open Access](#) [Review](#)

Systematic Review on Polyphenol Intake and Health Outcomes: Is there Sufficient Evidence to Define a Health-Promoting Polyphenol-Rich Dietary Pattern?

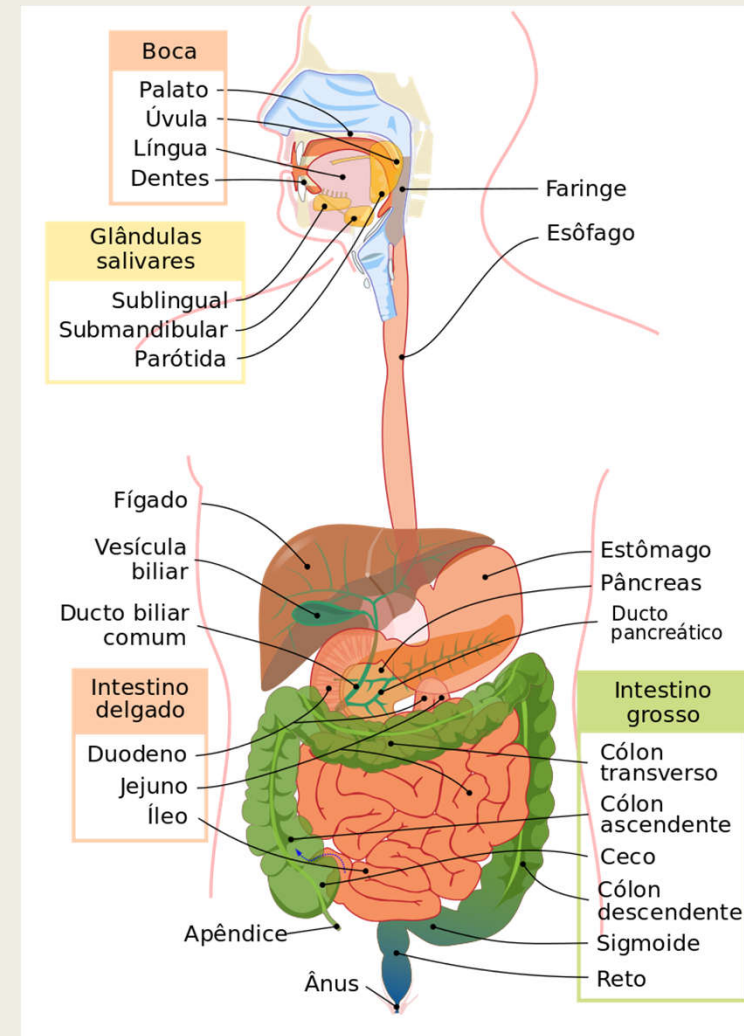
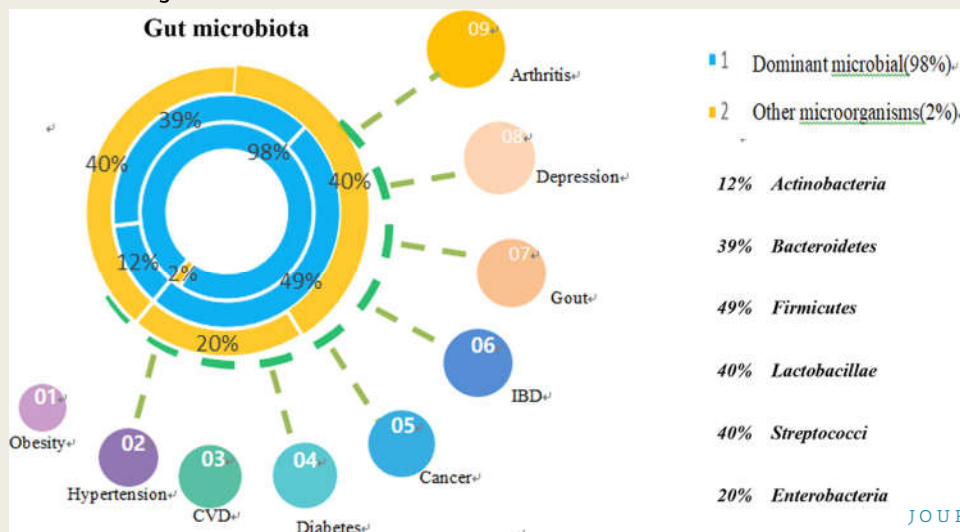
by Cristian Del Bo^{1,†} , Stefano Bernardi^{1,†} , Mirko Marino¹ , Marisa Porrini¹, Massimiliano Tucci¹, Simone Guglielmetti¹ , Antonio Cherubini², Barbara Carrieri^{2,3}, Benjamin Kirkup⁴, Paul Kroon⁴ , Raul Zamora-Ros⁵ , Nicole Hidalgo Liberona^{6,7}, Cristina Andres-Lacueva^{6,7} and Patrizia Riso^{1,*}  

Efeito nutracêutico dos compostos fenólicos/alimentos ricos em polifenóis

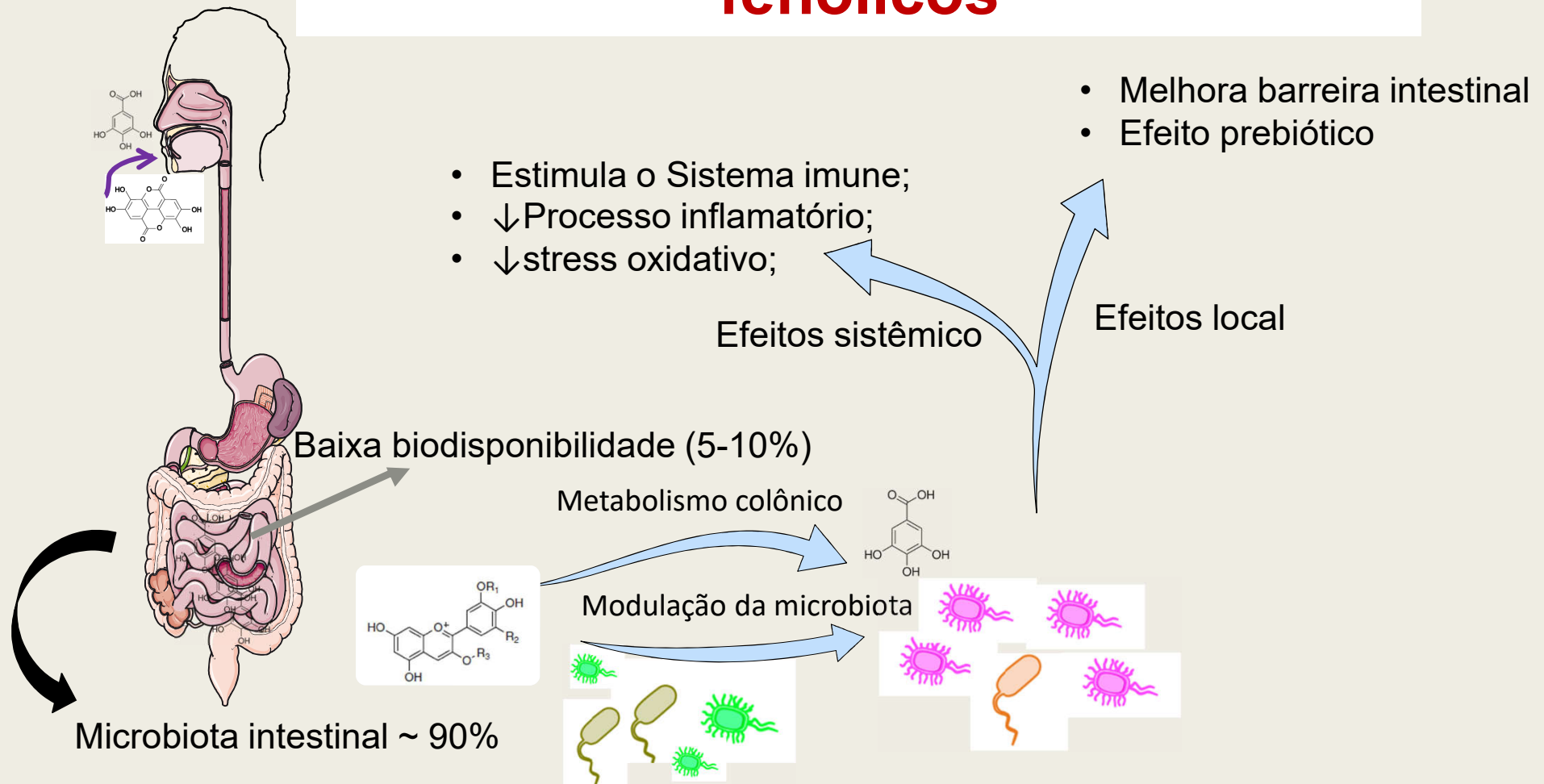
- Conhecer a composição de polifenóis dos alimentos e o seu consumo é suficiente?
- Quais destes compostos conseguem ser absorvidos no TGI?
- Em que concentração eles atingem os tecidos alvo?
- Formam-se novos compostos durante o processo de digestão?
- Estes compostos possuem ação biológica relevante?

Digestão

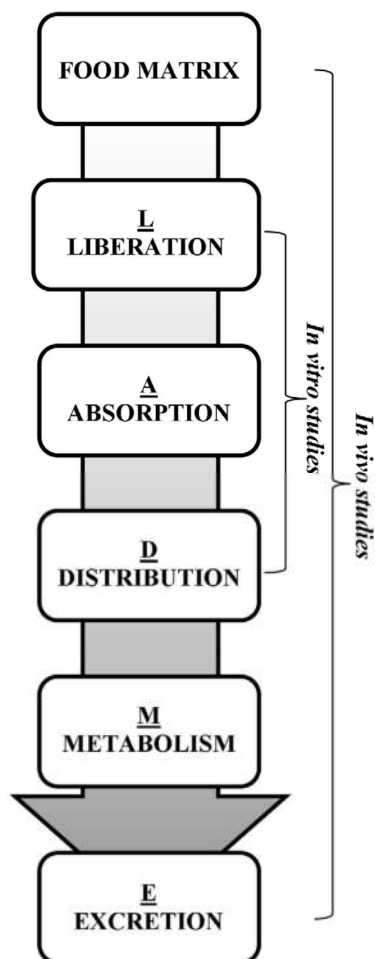
- Definição
- Digestão de compostos fenólicos
- Absorção: boca, estômago, intestino delgado
- Compostos não absorvidos → intestino grosso (fermentação pela microbiota) → absorção, modulação da microbiota



Biodisponibilidade dos compostos fenólicos

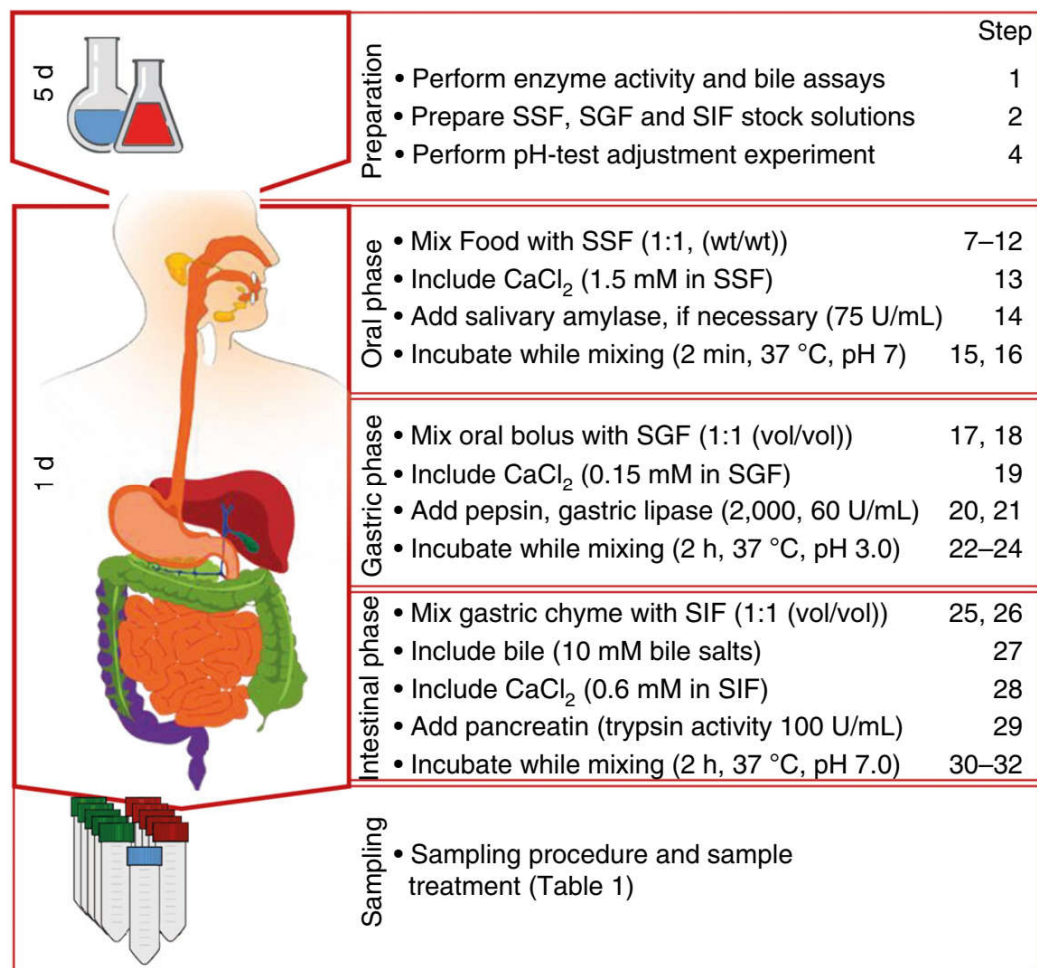


Avaliação da biodisponibilidade de compostos fenólicos



- Biodisponibilidade
- Ensaio in vivo
 - Humanos: coleta de sangue, fezes e urina (procedimentos invasivos: aspiração do conteúdo estomacal e intestinal).
 - Animais: coleta de sangue, conteúdo intestinal, fezes, urina e tecidos.
- Bioacessibilidade
- Ensaio in vitro (bioacessibilidade e biotransformação - estudo de metabólitos):
 - Ensaio de digestão estática
 - Ensaio de digestão dinâmica

Ensaio padronizado de digestão estática in vitro



INFOGEST 2.0 digestion protocol

<https://www.youtube.com/watch?v=UeuLgWHd9uw>

Sistemas de digestão dinâmica



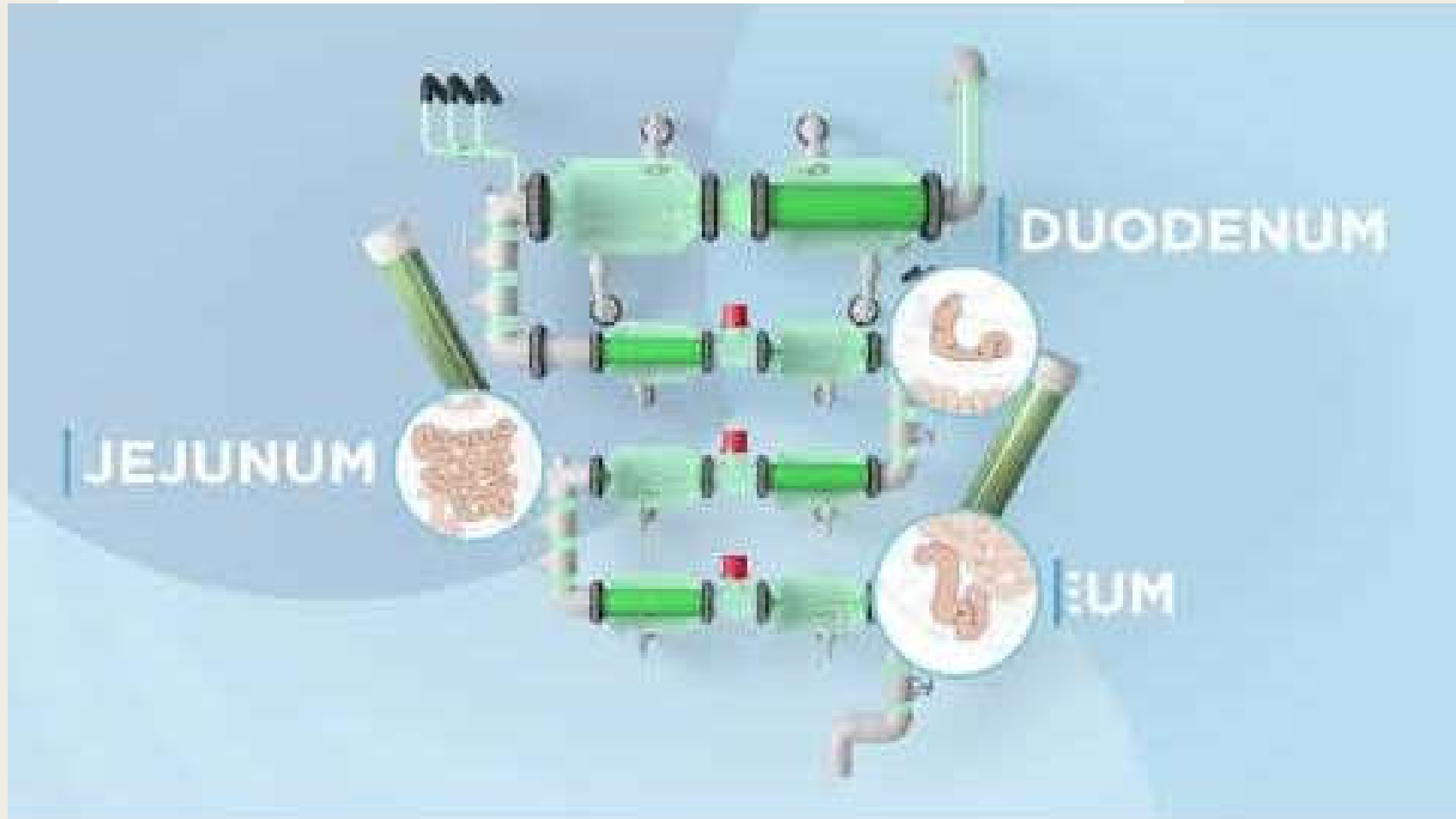
TIM-1 + TIM-2



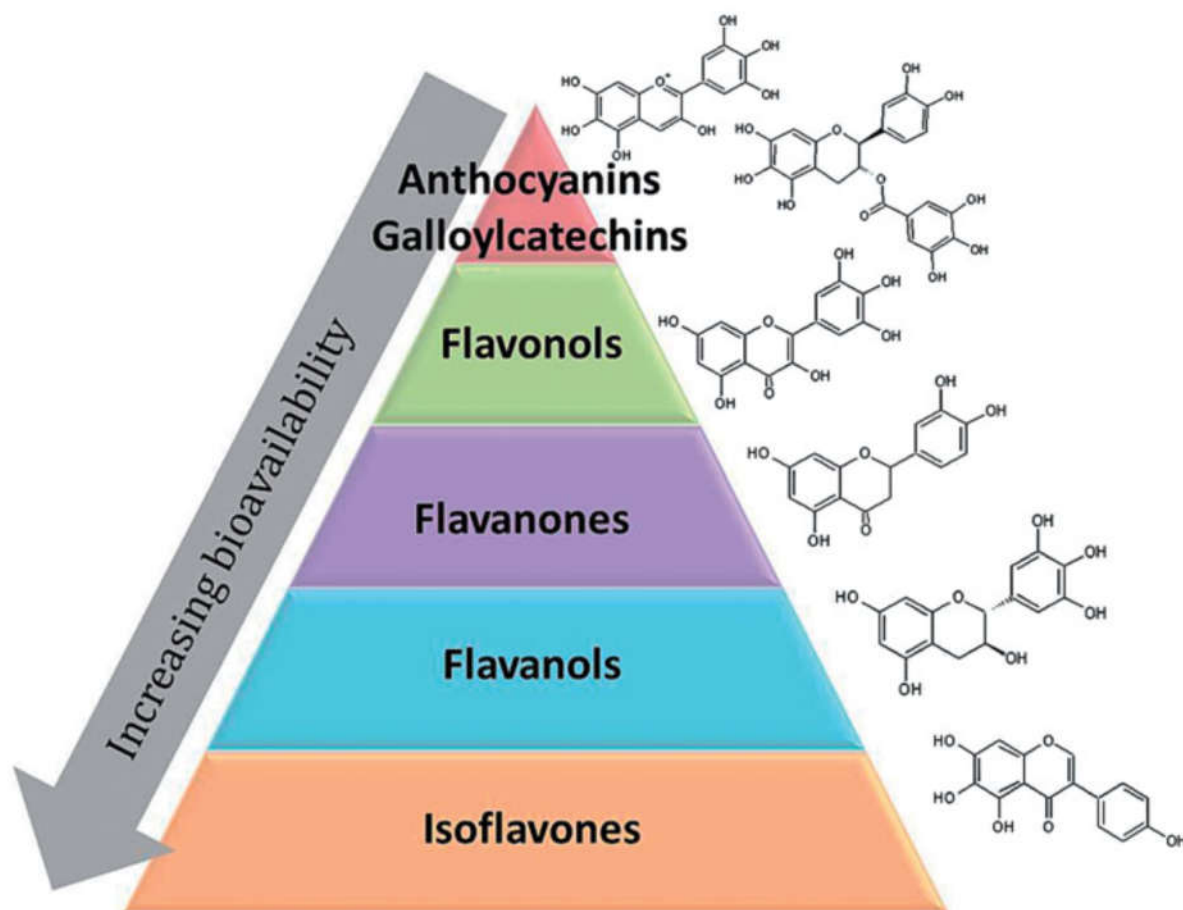
Simulator of Human Intestinal
Microbial Ecosystem (SHIME®)



Sistemas de digestão dinâmica



Relação estrutura vs. biodisponibilidade



Transformação de compostos fenólicos durante a digestão

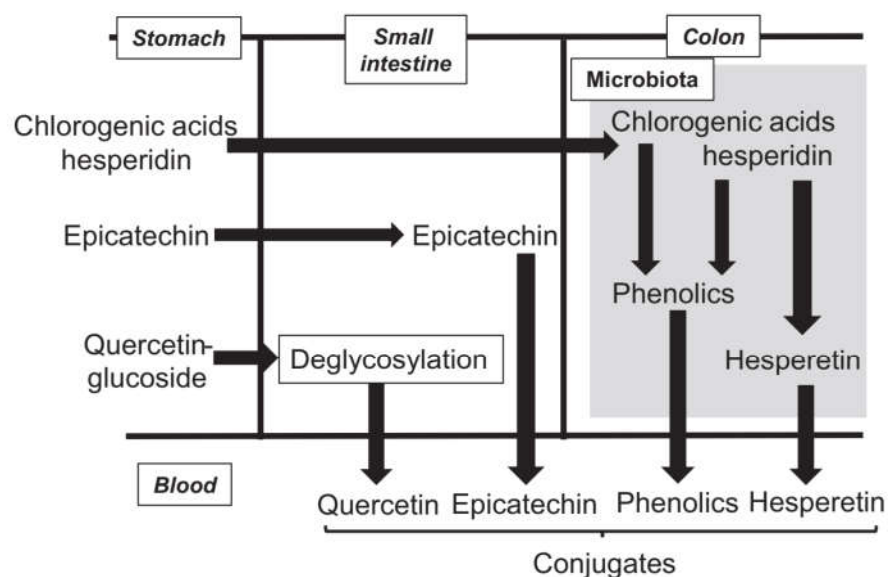
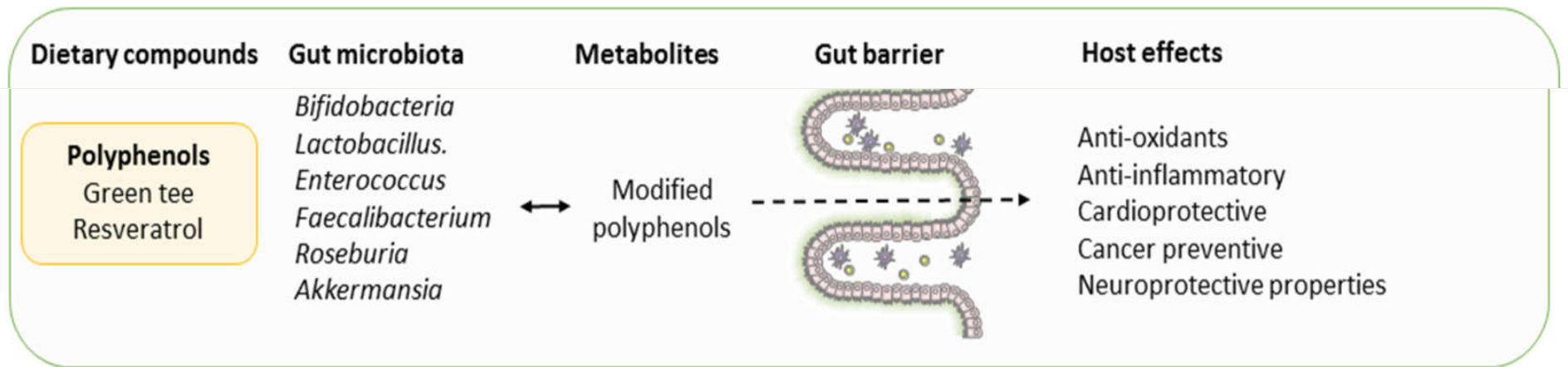


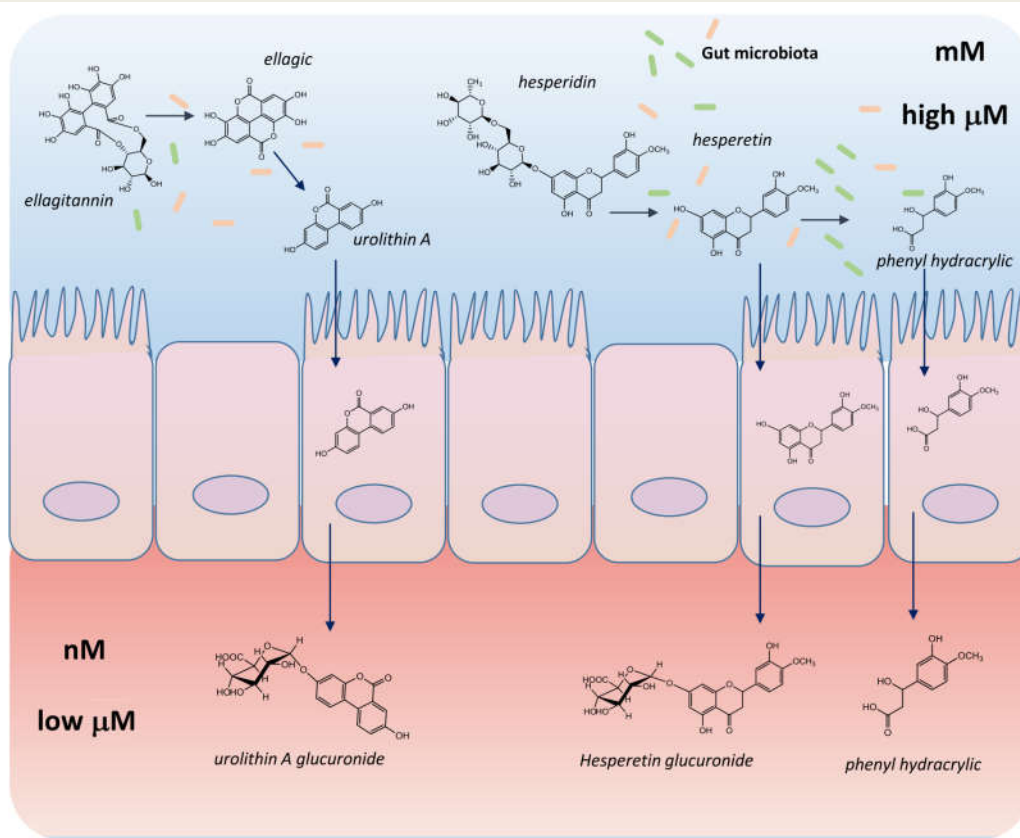
Figure 1 Highly simplified metabolic pathways involved in the absorption and metabolism of polyphenols. Phenolics = hydroxycinnamic acids. Chlorogenic acids and hesperidin are poorly absorbed intact, and so their attached organic acids and sugars, respectively, are efficiently removed by the gut microbiota. Deglycosylation is catalysed by brush border enzymes, especially lactase phlorizin hydrolase, and is most efficient when glucose is attached. Conjugates circulating post-prandially in blood may be with methyl, glucuronic acid and/or sulphate groups.

Compostos fenólicos vs. microbiota intestinal



.. Overview of the interplay between food components, gut microbiota, metabolites, and host health. Dietary compounds may elicit changes in the composition and the activity of the gut microbiota resulting in the generation of secondary metabolites that modulate host responses. Arrows indicate interactions between gut microbiota and metabolites. Ahr: Aryl: aryl hydrocarbon receptor; BCAAs: branched-chain amino acids; MAC: microbiota accessible carbohydrates; SCFAs: short-chain fatty acids; TMAO: trimethylamine oxide.

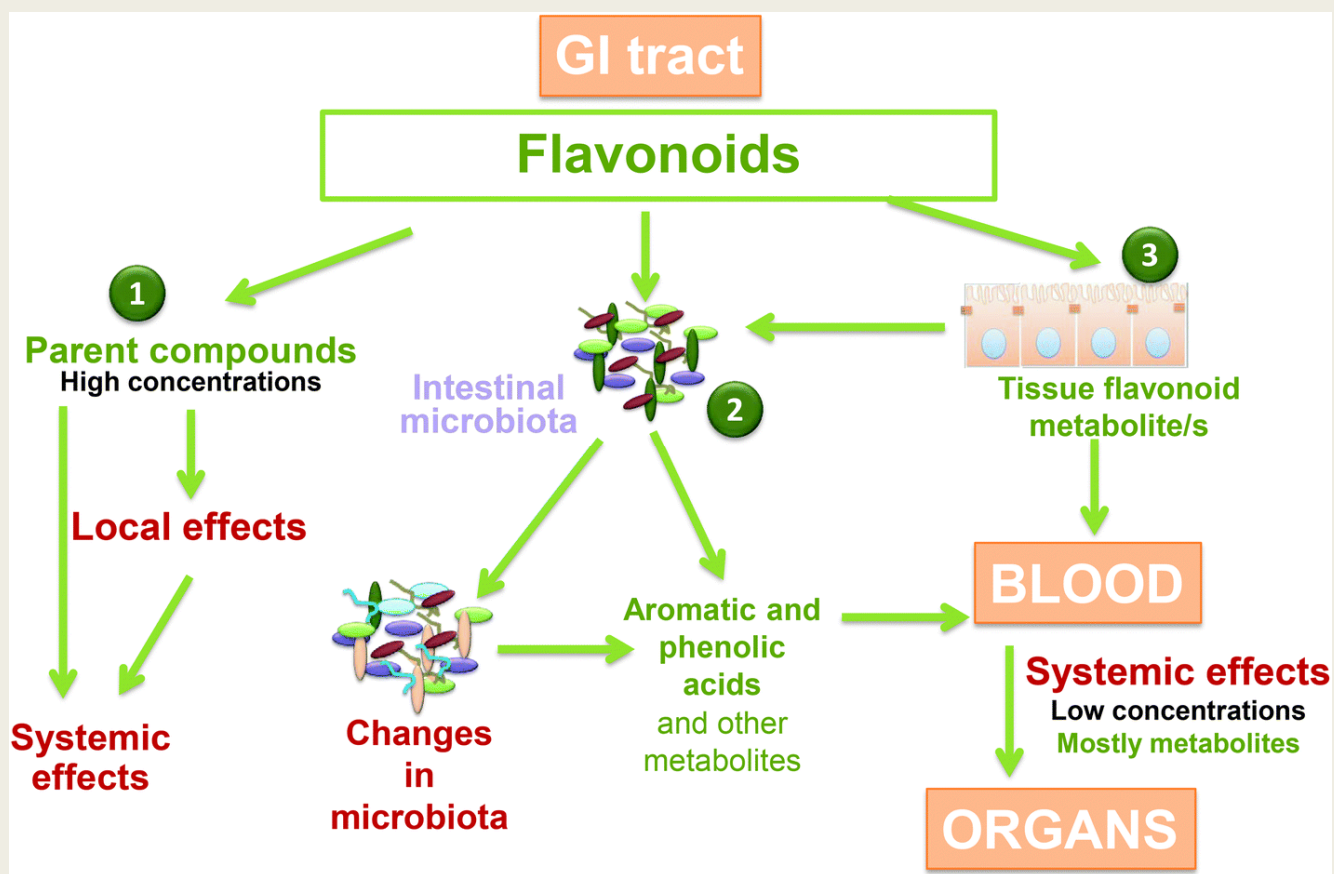
Concentração de compostos fenólicos no TGI e na corrente circulatória



Qual a concentração de compostos fenólicos necessária para exercer atividade antioxidante?



O papel da digestão nas propriedades nutraceuticas dos compostos fenólicos





Fruta jabuticaba

- Nativa da América do Sul;
- Elevado conteúdo de compostos fenólicos (antocianinas, elagitaninos e galotaninos);

Superfruta = compostos bioativos + efeitos benéficos para a saúde

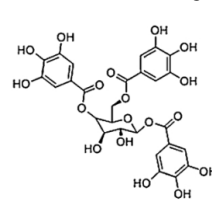
Chang et al. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. (2018) 23:1-25.

COMPOSTOS BIOATIVOS

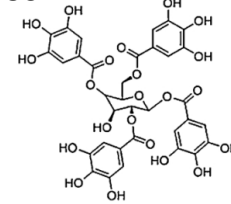
- Anti-inflamatória
- Antioxidante
- Antidiabético
- Hipocolesterolêmico



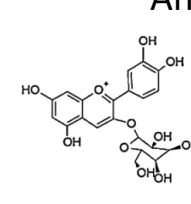
Taninos



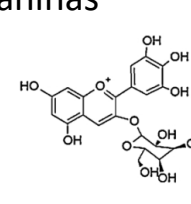
Trigalloylglucose



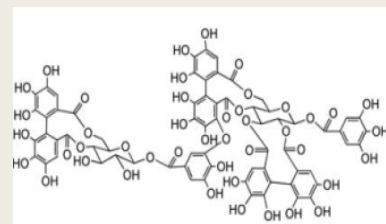
Tetragalloylglucose



Cyanidin 3-glucoside



Delphinidin 3-glucoside



Fibra alimentar



Journal of Food Composition and Analysis 78 (2019) 59–74



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Food Composition and Analysis

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jfca



Characterization and quantification of tannins, flavonols, anthocyanins and matrix-bound polyphenols from jaboticaba fruit peel: A comparison between *Myrciaria trunciflora* and *M. jaboticaba*

A. Quatrin^a, R. Pauletto^a, L.H. Maurer^{a,b}, N. Minuzzi^a, S.M. Nichelle^a, J.F.C. Carvalho^c, M.R. Maróstica Junior^d, E. Rodrigues^e, V.C. Bochi^{f,*}, T. Emanuelli^{a,*}



Hindawi
Journal of Nutrition and Metabolism
Volume 2018, Article ID 9794629, 13 pages
<https://doi.org/10.1155/2018/9794629>



Research Article

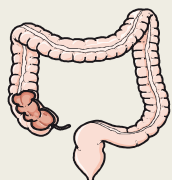
The Hepatoprotective Effect of Jaboticaba Peel Powder in a Rat Model of Type 2 Diabetes Mellitus Involves the Modulation of Thiol/Disulfide Redox State through the Upregulation of Glutathione Synthesis

Andréia Quatrin^{1,2}, Lisiane Conte^{2,3}, Dariane Trivisoli da Silva^{1,2,3}, Cassieli Gehlen Figueiredo^{1,2}, Sabrina Somacal^{1,2}, Miguel Roehrs^{1,2}, Cibele Ferreira Teixeira^{1,4}, Fernanda Barbisan^{1,3,4}, Paula Rossini Augusti^{1,5}, Mário Roberto Maróstica Júnior⁶, Ivana Beatrice Mânica da Cruz^{1,5}, and Tatiana Emanuelli^{1,2}

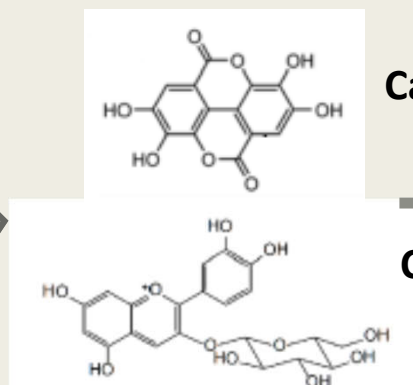
- ↓ complicações hepáticas em modelo de diabetes tipo 2

Digestão da jabuticaba:

**Fermentação da
casca de Jabuticaba**



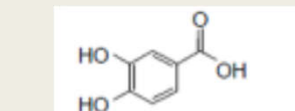
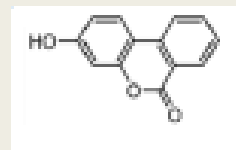
Fezes humanas



**Catabolismo de
elagitaninos**

**Catabolismo de
antocianinas**

Urolitinas



Ácido protocatecuico

**Modulação da microbiota
intestinal**



↑AGCC

**Promoção da
saúde**

Gut Microbiota Metabolism of Anthocyanin Promotes Reverse Cholesterol Transport in Mice Via Repressing miRNA-10b

Dongliang Wang, Min Xia, Xiao Yan, Dan Li, Lei Wang, Yuxuan Xu, Tianru Jin, and Wenhua Ling

Originally published 19 Jul 2012 | <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.112.266502> | Circulation Research. 2012;111:967-981

is companion of

Other version(s) of this article

Details

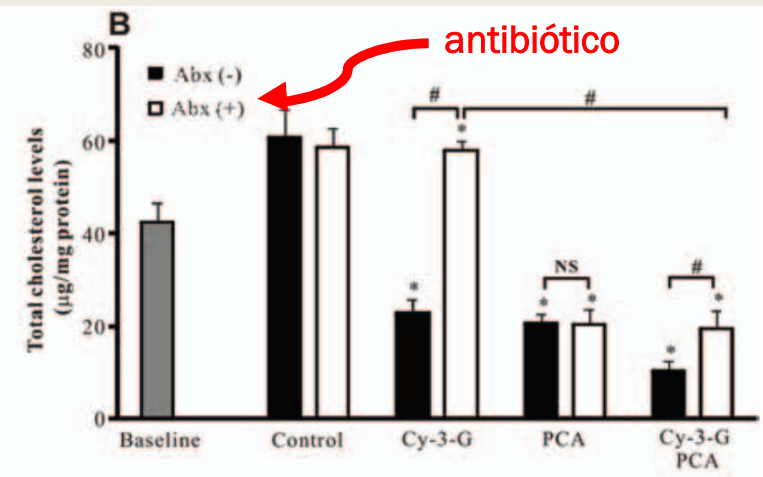
Related

Refer

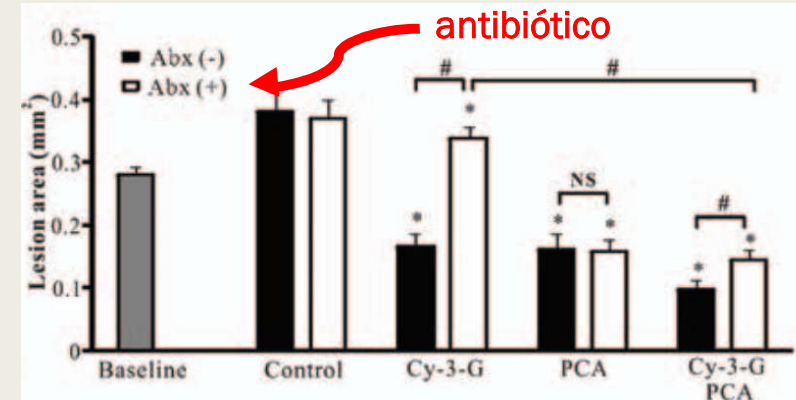


September 28, 2012
Vol 111, Issue 8

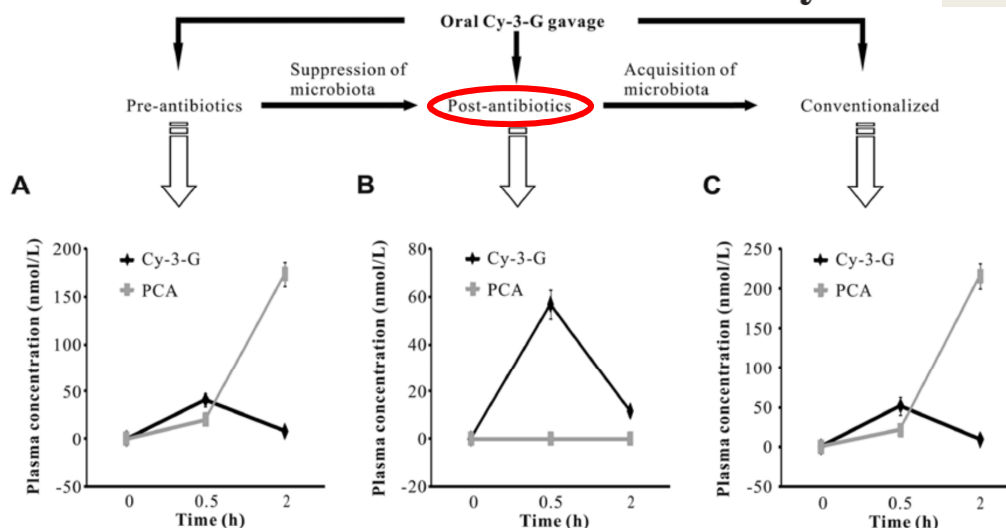
Efeito da Cy-3-G na colesterolemia depende da microbiota



Efeito da Cy-3-G na lesão aterosclerótica depende da microbiota



PCA Is a Gut Microbiota Metabolite of Cy-3-G



Common Phenolic Metabolites of Flavonoids, but Not Their Unmetabolized Precursors, Reduce the Secretion of Vascular Cellular Adhesion Molecules by Human Endothelial Cells

Emily F Warner, Qingzhi Zhang, K Saki Raheem, David O'Hagan, Maria A O'Connell, Colin D Kay

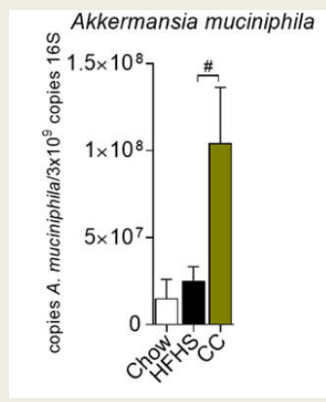
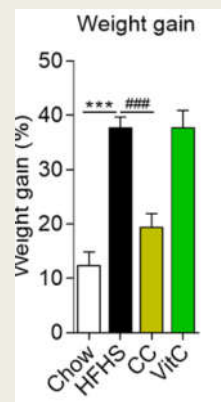
The Journal of Nutrition, Volume 146, Issue 3, March 2016, Pages 465–473,
<https://doi.org/10.3945/jn.115.217943>

Gut. 2018 Jul 31. pii: gutjnl-2017-315565. doi: 10.1136/gutjnl-2017-315565. [Epub ahead of print]

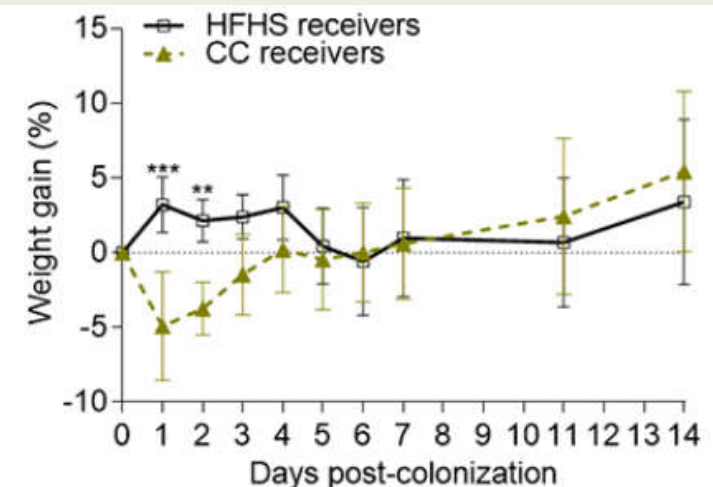
Treatment with camu camu (*Myrciaria dubia*) prevents obesity by altering the gut microbiota and increasing energy expenditure in diet-induced obese mice.

Anhê FF^{1,2}, Nachbar RT¹, Varin TV², Trottier J^{3,4}, Dudonné S², Le Barz M^{1,2}, Feutry P², Pilon G^{1,2}, Barbier Q^{3,4}, Desjardins Y², Roy D², Marette A^{1,2}.

CC prevents obesity and modulates gut microbiota



Reconstituição de camundongos germ-free com microbiota fecal de animais tratados com CC reduz o ganho de peso



Mensagem:

- Os compostos fenólicos sofrem intensa biotransformação durante a digestão.
- Apenas uma pequena fração dos compostos fenólicos é bioacessível na sua forma original.
- A maior parte dos compostos fenólicos fica na fração não disponível para absorção intestinal e chega intacta ao intestino grosso, onde sofrerá biotransformação pela microbiota intestinal.
- A biotransformação dos compostos fenólicos durante a digestão tem papel fundamental no seu efeito nutracêutico, que além de uma ação direta, parece muitas vezes estar mais relacionado à ação dos seus metabólitos e/ou modulação da microbiota intestinal.
- A ação antioxidante direta não parece estar envolvida nos efeitos sistêmicos dos compostos fenólicos.

Grupo de pesquisa em Compostos Bioativos (UFSM):

Julia Baranzelli – doutoranda PPGCTA-UFSM
Dariane T. Silva – doutoranda PPGFarm – UFSM
Camila Monteiro – Mestranda PPGCTA – UFSM
Lauren F. Ferreira – doutoranda PPGCTA – UFSM
Bruna Milbradt – doutoranda PPGCTA – UFSM
Dra. Sabrina Somacal – pós-doutoranda PPGCTA – UFSM
Profa. Milene T. Barcia – (UFSM)
Prof. Cristiano A. Ballus (UFSM)
Alunos de iniciação científica

Colaboradores:

Profa. Vivian Caetano Bochi (UFCSPA)
Prof. Dr. Renius de Oliveira Mello (UFSM)
Prof. Dr. Cristiano R. Menezes (UFSM)
Prof. Dr. Eliseu Rodrigues (UFRGS)
Profa. Paula Rossini Augusti (UFRGS)
Profa. Greicy M. M. Conterato (UFSC)
Prof. Dr. Mário R. Maróstica Junior (UNICAMP)
Prof. Jesús Lozano Sánchez (Universidade de Granada, Espanha)
Dra. Teresa Serra (IBET, Portugal)

Financiamento:



Andreia
Quatrin

Vivian Bochi



tatiana.emanuelli@ufsm.br

3º WCBA

workshop de compostos bioativos & qualidade de alimentos

13 a 15 de maio de 2020 | Auditório Flavio Miguel Schneider | CCR | UFSM

TEMAS DO EVENTO

- Digestão e biodisponibilidade de compostos bioativos •
 - Compostos bioativos para promoção da saúde •
 - Desafios na análise de compostos bioativos •
- Nanotecnologia aplicada ao encapsulamento de bioativos •
 - Compostos bioativos na nutrição animal •

Mais informações e inscrições:

www.ufsm.br/eventos/wcba