

**GENOMA**  
Genômica

**PROTEOMA**  
Proteômica

**“OMAS”**  
**“ômicas”**

**TRANSCRIPTOMA**  
Transcriptômica

**METABOLOMA**  
Metabolômica

- A partir, principalmente, de 2001, com a publicação da primeira versão da primeira do genoma humano, os cientistas tinham a disposição um vasto material sobre o conteúdo genético e sua associação com doenças.
- Para a área da Nutrição, faltava descobrir boa parte das razões dos benefícios proporcionados pelos alimentos, cujos efeitos eram observados clinicamente, mas ainda sem maiores explicações fisiológicas.

UFGSPA  
CURSO DE NUTRIÇÃO  
DISCIPLINA DE GENÉTICA E EVOLUÇÃO E BIOLOGIA  
MOLECULAR

**NUTRIGENÔMICA**  
**e**  
**NUTRIGENÉTICA**

Luciana Otero Lima  
Mestranda PPGCM – UFCSPA

Revistas de Interesse

[American Association for Cancer Research Journals](#)  
[American Chemical Society](#)  
[American Journal of Clinical Nutrition](#)  
[Annals of Nutrition and Metabolism](#)  
[European Journal of Nutrition & Diabetes](#)  
[Bioinformatics](#)  
[Blackwell Science Sites](#)  
[British Journal of Nutrition](#)  
[Elsevier and Academic Press Sites](#)  
[European Journal of Clinical Nutrition](#)  
[International Journal of Food Science & Technology](#)  
[International Journal of Food Science and Nutrition](#)  
[Journal of Human Nutrition](#)  
[Journal of the American College of Nutrition](#)  
[Molecular Nutrition & Food Research](#)  
[Nutrition Publishing Group](#)  
[New Century Health Publishers](#)  
[Nutritional Reviews \(ILSI\)](#)  
[S. Karger AG - Medical and Scientific Publishers](#)  
[Journal of Nutraceuticals and Neurosciences](#)  
[The Journal of Nutrition](#)  
[Woodhead Publishing Limited](#)



Edição 351  
07/02/05



07/02/05



Edição 0919  
29/05/2008



Edição 2026  
03/09/2008

## GENÔMICA NUTRICIONAL , NUTROGENÔMICA OU NUTRIGENÔMICA

“ Caracteriza uma nova visão do estudo de alimentos e da pesquisa nutricional na qual a avançada tecnologia funcional genômica é usada, ao lado de técnicas nutricionais e bioquímicas, para determinar os mecanismos pelos quais os alimentos e seus componentes individuais modulam processos que ocorrem nos tecidos do corpo humano.”



Genômica, 2004 (Editora Atheneu)

## NUTRIGENÔMICA X NUTRIGENÉTICA

Como os nutrientes influenciam o funcionamento dos genes?

Como a dieta interage com o genoma?

Como os genes podem afetar a forma pela qual o corpo aproveita a comida?

Como a variabilidade genética influencia a resposta à dieta?

Combinam novas tecnologias de biologia molecular aos estudos da nutrição clássica em uma abordagem integrada e multidisciplinar.

**OBJETIVO COMUM:**

Estudar a interação entre os alimentos e os genes.

## NUTRIGENÔMICA X NUTRIGENÉTICA

Busca avaliar a influência de nutrientes e compostos bioativos na estrutura e expressão de genes.

Busca avaliar a repercussão de polimorfismos gênicos, principalmente os SNPs, nas necessidades de nutrientes e compostos bioativos e no risco de doenças crônicas não transmissíveis.



## FARMACOGENÔMICA X NUTRIGENÔMICA FARMACOGENÉTICA X NUTRIGENÉTICA

Normalmente tomamos uma medicação em um determinado momento e por um determinado período de tempo

Varição genética específica: modificação na dose ou no tipo de medicação

**Interação mais "complicada":**

- é cotidiana;
- ingerimos nutrientes a vida toda e sem a necessidade de prescrição;
- pequenas variações na concentração de nutrientes podem afetar a estrutura do genoma tanto quando altas doses de radiação iônica.



## RESUMO DAS BASES CONCEITUAIS DESSE NOVO RAMO DA CIÊNCIA



- Os componentes da dieta atuam no genoma humano, direta ou indiretamente, alterando a expressão ou estrutura gênica.
- Sob certas circunstâncias, e em alguns indivíduos, a dieta pode ser um fator de risco sério para algumas doenças.
- Alguns genes regulados pela dieta (polimórficos e suas variantes normais) provavelmente desempenham um papel no início, na incidência, na progressão e/ou na severidade de doenças crônicas.

Kaput e Rodriguez (Physiol Genomics 16: 166-177, 2004)

## RESUMO DAS BASES CONCEITUAIS DESSE NOVO RAMO DA CIÊNCIA



- O grau pelo qual a dieta influencia o balanço entre os estados de saúde e a doença pode depender do componente genético individual.
- Intervenções dietéticas, baseadas no conhecimento do requerimento nutricional, do estado nutricional e do genótipo (isto é, nutrição individualizada), podem ser usadas para prevenir, atenuar ou curar doenças crônicas

Kaput e Rodriguez (Physiol Genomics 16: 166-177, 2004)

## Alimentos

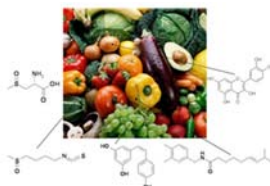
**Nutrientes essenciais básicos ou primários**

Muito estudados do ponto de vista químico, bioquímico e nutricional

**Nutrientes funcionais ou secundários**

Ações ainda não completamente determinadas

Muitos têm ações específicas favoráveis ou desfavoráveis para o funcionamento geral do organismo



↓  
Ação dos nutrientes sobre os genes???

## RELAÇÃO GENE X DIETA EXEMPLOS CLÁSSICOS




### Intolerância à lactose:

- mutações no gene da lactase (catalisa a hidrólise da lactose em glicose e galactose) → incapacidade de digestão do leite e seus derivados.

### Fenilcetonúria:

- deficiência genética da enzima fenilalanina hidroxilase → debilidade mental moderada a severa e convulsões.

↓  
Necessidade de adequação da dieta (pobre em lactase ou fenilalanina)




## NUTRIGENÉTICA OU NUTRIGENÔMICA?

Table 1 | Transcription-factor pathways mediating nutrient-gene interactions

Nutrient	Compound	Transcription factor
<b>Macronutrients</b>		
Fats	Fatty acids Cholesterol	PPARs, SREBPs, LXR, HNF4, ChREBP SREBPs, LXRs, FXR
Carbohydrates	Glucose	USFs, SREBPs, ChREBP
Proteins	Amino acids	C/EBPs
<b>Micronutrients</b>		
Vitamins	Vitamin A Vitamin D Vitamin E	RAR, RXR VDR RXR
Minerals	Calcium Iron Zinc	Calcineurin/NF-ATs IRF1, IRF2 MTF1
<b>Other food components</b>		
	Flavonoids Xenobiotics	ER, NF-κB, AP1 CAR, PXR

## NUTRIGENÉTICA

GENES	MECANISMO EM QUE ATUA	RELAÇÃO GENE/ ALIMENTOS
APOA1	Absorção do colesterol bom (HDL).	A ingestão de ácidos graxos poliinsaturados (ômega 3 e 6) – presente em óleos vegetais, sementes, nozes e peixes como sardinha e salmão –, que costuma aumentar os níveis de HDL, pode provocar efeito contrário em mulheres com uma certa variação no APOA1.
APOA2	Preferência por alimentos gordurosos.	Portadores de uma variante específica desse gene consomem mais calorias ao dia e, com isso, têm mais facilidade para engordar e desenvolver doenças cardiovasculares.
MTHFR		<p>Tem papel central no metabolismo de carboidratos, relacionado à regulação dos níveis e envolvidos em todos os processos celulares. Em humanos, o carbono é tóxico. Qualquer falta nesse processo pode afetar o desenvolvimento.</p> <p>Cientistas perceberam que portadores de uma certa variação desse gene, com alelos TT, estão mais suscetíveis a desenvolver câncer. Isso se não fizerem uma dieta rica em folatos vegetais, verduras, frutas, legões, legumes, vitamina B6 (batata, banana, cereais integrais), vitamina B12 (carne vermelha, ovos, leite e leite em pó), metionina (soja) presente em alimentos de origem animal.</p>
A44G	Relacionado a manifestação de anemia.	Defeitos nesse gene predispõem a quadros de anemia e inclusive ao beriberi, uma rara doença que tem a anemia como sintoma. Uma dieta rica em vitaminas B6 (carne vermelha, ovos, leite e leite em pó), B12 (carne vermelha, ovos, leite e leite em pó), metionina (soja) presente em alimentos de origem animal.



**AÇÃO DIRETA**

Contra o que a ciência já sabe sobre alimentos e genética

Um novo estudo mostra como determinados genes nos ajudam a lidar com o que comemos

Em mulheres com cólicas no gene APOA1, o consumo de ômega-3, presente em sardinha e salmão, pode reduzir o risco de cólicas

Os alimentos, compostos que derivam do colágeno (carne, peixe, ovos) e proteínas vegetais (soja) podem afetar a expressão de genes associados à inflamação

Os alimentos, compostos que derivam do colágeno (carne, peixe, ovos) e proteínas vegetais (soja) podem afetar a expressão de genes associados à inflamação

O peróxido de hidrogênio, encontrado no leite, pode afetar a expressão de genes associados à inflamação

## OUTRAS ÁREAS INTERESSANTES


- genes que predispõem o organismo a consumir mais calorias
- genes que influenciam as preferências alimentares por café e doces
- genes que favorecem as infecções no tecido adiposo (uma das maiores causas de obesidade)

↓

Determinação dos componentes alimentares que interagem com esses genes → caminho para controlar o apetite, a absorção de nutrientes, entre outros aspectos envolvidos na digestão, por meio da alimentação!


## OUTRAS ÁREAS INTERESSANTES:

- influência genética no paladar e na percepção do sabor



↓

Pesquisas para criar produtos que atendam à variação de paladar entre os consumidores



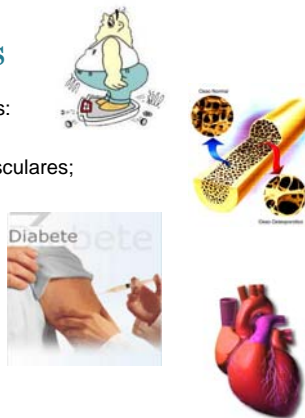
## EXPECTATIVAS

- Identificar e validar uma grande variedade de genes cuja expressão possa ser modificada por componentes alimentares – nutrientes ou não –, a fim de serem incorporados em estratégias nutricionais que visem otimizar a saúde e prevenir a doença.
- mapeamento genético de uma criança → identificar sua propensão a desenvolver certas doenças → prescrever uma alimentação exclusiva e capaz de protegê-la.

## EXPECTATIVAS

### Doenças beneficiadas:

- Obesidade;
- Doenças cardiovasculares;
- Osteoporose;
- Diabetes;
- Câncer;
- entre outras.



## EXPECTATIVAS

- “**nutrição inteligente**”: conhecimento do estado nutricional, das necessidades nutricionais e do genótipo individual.
- “**menu individualizado**”: composto por alimentos que atendem especificamente às necessidades do organismo, que reduzem a chance de engordar e que melhoram a saúde



## CONSIDERAÇÕES GERAIS E ÉTICAS

- Estudos em um número grande de pessoas → necessidade de formação de bancos de dados genéticos mundiais e que incluam todos os grupos étnicos (OBS: Brasil)
- Disponibilidade limitada da tecnologia;
- Utilização dos dados genéticos com cautela;
- Necessidade de muitos estudos.



## O PAPEL DO NUTRICIONISTA



- “Oportunidade especial e única de redefinição do seu papel nos cuidados e no sistema de saúde”
- Exigência uma nova formação sólida em genética e familiarização com o papel dos nutrientes e de outros constituintes alimentares na modulação da expressão dos genes, assim como compreensão da associação entre genes, doença e ambiente, a fim de desempenhar um papel proeminente na recomendação de terapia preventiva nutricional e de alteração dos estilos de vida.

1 teste = 19 genes = US\$299,00

↓

**Sensibilidade à insulina**  
**Saúde dos ossos**  
**Função antioxidante/detoxificante**  
**Saúde do coração**  
**Inflamação**

**Your Bone Health Profile**

Your Bone Health Profile analyzes four genes that play an important role in determining how your body manages overall bone health.

Gene Analyzed	Role of the Gene (Bone Health)	Genetic Variation Observed For	Variation Found in Your Code	Percentage of Population with this Code	Does Your Ancestry Support this Allele (Yes/No)?
VDR	Regulates Calcium and Vitamin D Receptor in Bone Formation	TTC	TTC	49.6%	Yes
VDR	Regulates Calcium and Vitamin D Receptor in Bone Formation	TTC	TTC	49.6%	Yes
COL1A1	Collagen Role in Bone Formation	GAGT	Yes	21.0%	No
IL6	IL6 Bone Inflammation	GGTTC	Yes	36.3%	Yes
IL6	IL6 Bone Inflammation	GGTTC	Yes	36.3%	Yes
TRAF3	CRP/C-Reactive Protein	CCGGCC	Yes	18.5%	Yes

\*Your population frequency genes are normalized for the VDR polymorphism data from the 1000 Genomes Project. Population frequencies are not for African ethnic groups. In the more detailed information, please refer to the Population Frequency Data Table in the Reference Section of your report.

N.B. Due to technical considerations we were not able to obtain a result for you at this location.

**Crítica:** ainda faltam informações científica

**Rede Brasileira de Nutrigenômica**

Criada por pesquisadores brasileiros com interesse em Nutrigenômica, se propõe a estimular em nosso país o desenvolvimento dessa nova disciplina científica.

O foco primário da Rede consiste na promoção e coordenação de projetos integrados, realizados em nossa população, considerada como a mais miscigenada do mundo (Trends Pharmacol. Sci. 26(4): 196-201 2005).

**São objetivos da Rede Brasileira de Nutrigenômica:**

- 1 - Avaliar o impacto do genótipo na relação entre nutrição e saúde humana;
- 2 - Contribuir para o esclarecimento dos mecanismos moleculares de nutrientes e compostos bioativos dos alimentos na saúde e doença;
- 3 - Desenvolver e aplicar marcadores de exposição, biodisponibilidade, função e risco de nutrientes e compostos bioativos dos alimentos;
- 4 - Incentivar a pesquisa com alimentos direcionados à variabilidade genética da população brasileira;
- 5 - Criar um banco de dados sobre estudos em nutrigenômica, originados de pesquisas realizadas na população brasileira;

<http://www.nutrigenomicabrasil.org/index.asp>



Organização de Nutrigenômica da União Europeia → 22 organizações de 10 países europeus

<http://www.nugo.org/everyone>



<http://www.nutrigenomics.org.nz/>



Centro de Excelência em Genômica Nutricional da Universidade da Califórnia em DAVIS

<http://nutrigenomics.ucdavis.edu/nutrigenomics/>



Resumindo...

**Nutrigenética + Nutrigenômica:**



quais os componentes alimentares que efetivamente fazem bem, por que e para quem eles funcionam



Link interessante:

<http://www.youtube.com/watch?v=ZTalmTyvQTE> →  
Entrevista com Amaia San Miguel (Bióloga e Nutricionista)

