

# Consumo de alimentos ultraprocessados e função renal: análise da taxa de filtração glomerular no Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)

Paulo Henrique de Almeida Soares Pimenta

17 de outubro de 2025

## Conteúdo

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Justificativa</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Objetivos</b>	<b>3</b>
3.1	Objetivo Geral . . . . .	3
3.2	Objetivos Específicos . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Hipótese</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Metodologia</b>	<b>3</b>
5.1	Desenho do Estudo e População . . . . .	3
5.2	Variáveis do Estudo . . . . .	4
5.3	Análise Estatística . . . . .	4
5.4	Relevância do Estudo . . . . .	5
<b>6</b>	<b>Cronograma</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Resultados Esperados</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>6</b>

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP)

FACULDADE DE MEDICINA

**Consumo de alimentos ultraprocessados e  
função renal: análise da taxa de filtração  
glomerular no Estudo Longitudinal de  
Saúde do Adulto (ELSA-Brasil)**

Paulo Henrique de Almeida Soares Pimenta

Projeto de Pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Medicina da USP, como requisito para ingresso programa de mestrado da Faculdade Medicina da USP.

SÃO PAULO – SP

17 de outubro de 2025 s

# 1 Introdução

A função renal desempenha um papel crucial na manutenção da homeostase do organismo, sendo a taxa de filtração glomerular (TFG) o principal indicador clínico para sua avaliação. A doença renal crônica (DRC) emerge como um grave problema de saúde pública global, caracterizada por elevada morbimortalidade, significativo impacto econômico e uma prevalência crescente tanto no Brasil quanto internacionalmente.

Nas últimas décadas, observou-se um aumento expressivo no consumo de alimentos ultraprocessados, conforme a classificação NOVA (Monteiro et al., 2019). Estes produtos, resultantes de formulações industriais complexas que incluem ingredientes refinados, aditivos e alta densidade energética, têm sido consistentemente associados a um risco elevado de obesidade, doenças metabólicas, cardiovasculares e renais.

Evidências de estudos internacionais indicam que padrões dietéticos com alta ingestão de ultraprocessados podem estar relacionados ao declínio da TFG e ao aumento do risco de progressão para DRC. Contudo, no contexto brasileiro, ainda há uma lacuna de estudos longitudinais que investiguem essa associação de forma aprofundada.

O Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) representa a maior coorte nacional, dispondo de dados abrangentes sobre dieta, exames laboratoriais e medidas clínicas. Este vasto conjunto de informações oferece uma oportunidade ímpar para investigar a relação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e a função renal na população brasileira.

Grupo	Descrição	Exemplos
<b>1. In natura ou minimamente processados</b>	Alimentos obtidos diretamente da natureza, submetidos apenas a processos simples como lavagem, refrigeração, moagem ou pasteurização, sem aditivos.	Frutas, legumes, carnes frescas, arroz, leite.
<b>2. Ingredientes culinários processados</b>	Substâncias extraídas de alimentos do grupo 1 ou da natureza e usadas na preparação culinária de alimentos.	Óleos vegetais, manteiga, açúcar, sal.
<b>3. Processados</b>	Produtos fabricados com adição de ingredientes do grupo 2, com o objetivo de aumentar a durabilidade ou modificar o sabor.	Pães caseiros, queijos, conservas.

Grupo	Descrição	Exemplos
<b>4. Ultraprocessados</b>	Formulações industriais que contêm ingredientes de uso exclusivamente industrial (como aditivos, corantes, emulsificantes, aromatizantes) e técnicas de processamento que distorcem a matriz alimentar original.	Refrigerantes, embutidos, salgadinhos, biscoitos recheados, cereais matinais.

**Tabela 1.** Classificação dos alimentos segundo o sistema **NOVA**, proposto por Monteiro et al. (2019), que organiza os alimentos de acordo com o grau e propósito do processamento industrial.

*Fonte: Adaptado de Monteiro, C.A. et al. (2019). Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. Public Health Nutrition, 22(5), 936–941. [DOI: 10.1017/S1368980018003762]*

## 2 Justificativa

Dante da crescente prevalência da Doença Renal Crônica (DRC) e do seu impacto significativo na saúde pública e nos sistemas de saúde, torna-se imperativo investigar fatores modificáveis que possam influenciar sua progressão. O consumo de alimentos ultraprocessados, um padrão alimentar em ascensão globalmente, tem sido apontado como um potencial contribuinte para diversas condições crônicas, incluindo a DRC.

A relevância deste estudo é multifacetada e se fundamenta em pontos cruciais:

- 1. Impacto da DRC:** A DRC continua a ser uma condição de saúde pública com custos elevados para o Sistema Único de Saúde (SUS) no Brasil, demandando estratégias eficazes de prevenção e manejo.
- 2. Fator Modificável:** A dieta, e em particular o consumo de alimentos ultraprocessados, representa um fator modificável que pode ser alvo de intervenções de saúde pública. Compreender essa associação é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de prevenção primária e secundária da DRC.
- 3. Dados Longitudinais do ELSA-Brasil:** O Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil) oferece uma base de dados robusta e representativa da população adulta brasileira, com informações detalhadas sobre hábitos alimentares e marcadores de saúde renal. A natureza longitudinal do ELSA-Brasil permite investigar relações de causa e efeito e o declínio da função renal ao longo do tempo, o que é escasso na literatura nacional.
- 4. Contribuição Científica e Política Pública:** Os resultados deste estudo têm o potencial de gerar evidências científicas inéditas sobre a associação entre o consumo de ultraprocessados e a TFG no Brasil. Tais achados poderão subsidiar a formulação de políticas públicas de alimentação e nutrição, bem como diretrizes clínicas para a prevenção e o controle da DRC, promovendo uma alimentação mais saudável e sustentável para a população.

## **3 Objetivos**

### **3.1 Objetivo Geral**

Este estudo tem como objetivo geral avaliar a associação entre o consumo de alimentos ultraprocessados e a taxa de filtração glomerular (TFG) em participantes do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil).

### **3.2 Objetivos Específicos**

Para alcançar o objetivo geral, serão desenvolvidos os seguintes objetivos específicos:

- Estimar a prevalência e os padrões de consumo de alimentos ultraprocessados na coorte do ELSA-Brasil.
- Calcular a TFG utilizando a equação CKD-EPI e caracterizar a função renal dos participantes.
- Analisar a correlação entre os quartis de consumo de ultraprocessados e os valores da TFG.
- Avaliar o papel de potenciais modificadores de efeito, como idade, sexo, índice de massa corporal (IMC), hipertensão e diabetes, na associação investigada.
- Investigar o declínio longitudinal da TFG em função dos diferentes níveis de consumo de alimentos ultraprocessados ao longo do período de acompanhamento do ELSA-Brasil.

## **4 Hipótese**

Nossa hipótese central é que indivíduos com um padrão de maior consumo de alimentos ultraprocessados apresentarão uma menor taxa de filtração glomerular (TFG) e um risco elevado de declínio da função renal ao longo do tempo, mesmo após o ajuste para fatores de confusão relevantes, como idade, sexo, comorbidades e estilo de vida. Esta hipótese é embasada por estudos prévios que demonstraram a associação entre dietas ricas em ultraprocessados e desfechos adversos na saúde renal.

## **5 Metodologia**

### **5.1 Desenho do Estudo e População**

Este será um estudo longitudinal observacional de coorte prospectiva, utilizando dados provenientes das diferentes ondas do Estudo Longitudinal de Saúde do Adulto (ELSA-Brasil). A população do estudo será composta por participantes adultos (com idades entre 35 e 74 anos) do ELSA-Brasil, uma coorte multicêntrica de servidores públicos de seis instituições de ensino e pesquisa no Brasil, que visa investigar a incidência e os fatores de risco para doenças crônicas não transmissíveis.

## 5.2 Variáveis do Estudo

### 5.2.1 Variável de Exposição

A exposição principal será o consumo de alimentos ultraprocessados. Os dados de consumo alimentar serão obtidos por meio de Questionários de Frequência Alimentar (QFA) validados para a população brasileira, aplicados nas diferentes ondas do ELSA-Brasil. Os alimentos serão classificados de acordo com o sistema NOVA, que categoriza os alimentos em quatro grupos com base na extensão e propósito do processamento industrial. A variável de exposição será operacionalizada como o percentual da energia total diária proveniente de alimentos ultraprocessados.

### 5.2.2 Variável de Desfecho

O desfecho primário será a Taxa de Filtração Glomerular (TFG) estimada, calculada utilizando a equação CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). A TFG será avaliada em diferentes momentos do estudo para analisar seu declínio longitudinal. A albuminúria, quando disponível, será considerada um desfecho complementar para avaliar danos renais.

### 5.2.3 Covariáveis

Serão consideradas como covariáveis potenciais fatores de confusão e modificadores de efeito, incluindo: idade, sexo, escolaridade, renda, tabagismo, nível de atividade física, Índice de Massa Corporal (IMC), pressão arterial (sistólica e diastólica), glicemia de jejum, perfil lipídico (colesterol total, HDL-c, LDL-c, triglicerídeos) e uso de medicamentos (anti-hipertensivos, hipoglicemiantes orais, insulina, etc.). Outras variáveis laboratoriais como potássio, sódio, HbA1c e relação albumina/creatinina também serão incluídas na análise.

## 5.3 Análise Estatística

As análises estatísticas serão realizadas em etapas:

1. **Análise Descritiva:** Serão apresentadas estatísticas descritivas (médias, desvios-padrão, medianas, quartis, frequências e percentuais) para caracterizar a população do estudo e as variáveis de interesse.
2. **Modelos Lineares Mistos (LMM):** Para avaliar a associação longitudinal entre o consumo de alimentos ultraprocessados e a TFG, serão ajustados modelos lineares mistos com intercepto aleatório por indivíduo, considerando a natureza hierárquica e repetida dos dados. A inclusão de um termo de *slope* aleatório será avaliada quando apropriado para capturar a variabilidade individual na trajetória da TFG.
3. **Seleção de Modelos:** A comparação entre os modelos será realizada utilizando critérios de informação como o Critério de Informação de Akaike (AIC) e o Critério de Informação Bayesiano (BIC).
4. **Diagnóstico e Robustez:** A avaliação de resíduos e o diagnóstico de ajuste dos modelos serão conduzidos para verificar a adequação das premissas. Adicionalmente,

será explorada a utilização de versões robustas de LMM (e.g., `robustlmm` no R) para mitigar a influência de potenciais *outliers* ou observações influentes.

5. **Análise de Modificadores de Efeito:** Serão realizadas análises estratificadas e/ou inclusão de termos de interação nos modelos para investigar se a associação entre ultraprocessados e TFG difere em subgrupos específicos (e.g., por idade, sexo, presença de hipertensão ou diabetes).

## 5.4 Relevância do Estudo

### 5.4.1 Relevância Científica

A aplicação de métodos modernos de análise estatística em saúde, como os modelos lineares mistos, permitirá uma compreensão aprofundada das trajetórias da TFG e sua relação com o consumo de ultraprocessados, contribuindo para o avanço do conhecimento epidemiológico e clínico na área de nefrologia e nutrição.

### 5.4.2 Relevância Clínica

A identificação de padrões alimentares, como o alto consumo de ultraprocessados, que aceleram a perda da TFG, pode fornecer subsídios importantes para a prática clínica, orientando profissionais de saúde na elaboração de recomendações dietéticas preventivas e terapêuticas para pacientes em risco ou com DRC.

### 5.4.3 Relevância Social

Os resultados deste estudo poderão oferecer subsídios robustos para a formulação e implementação de políticas públicas de saúde e nutrição no Brasil, visando à promoção de hábitos alimentares mais saudáveis e à prevenção da DRC, com potencial impacto na redução da morbimortalidade e dos custos associados a essa condição.

## 6 Cronograma

Etapa	1-6 meses	7-12 meses	13-18 meses	19-24 meses
Revisão bibliográfica	x			
Aprovação no Comitê de Ética	x			
Extração e organização dos dados		x		
Análise estatística		x	x	
Redação preliminar			x	
Revisão e defesa				x

## **7 Resultados Esperados**

Com base na hipótese formulada e na metodologia proposta, espera-se que este estudo identifique uma associação significativa entre o maior consumo de alimentos ultraprocessados e uma menor taxa de filtração glomerular (TFG), bem como um risco aumentado de declínio da função renal ao longo do tempo em participantes do ELSA-Brasil. A confirmação dessa hipótese reforçaria a evidência de que padrões alimentares ricos em ultraprocessados contribuem para a etiologia e progressão da doença renal crônica.

Os resultados detalhados deverão incluir:

- A prevalência e as características do consumo de ultraprocessados na coorte do ELSA-Brasil, fornecendo um panorama atualizado dos hábitos alimentares da população estudada.
- A quantificação da associação entre os quartis de consumo de ultraprocessados e os valores da TFG, ajustada para uma série de covariáveis sociodemográficas, clínicas e de estilo de vida.
- A identificação de potenciais modificadores de efeito, como idade, sexo, IMC, hipertensão e diabetes, que podem influenciar a força ou a direção dessa associação.
- Evidências sobre o declínio longitudinal da TFG em diferentes grupos de consumo de ultraprocessados, o que é crucial para entender a dinâmica da doença renal.

Esses achados terão implicações importantes para a saúde pública e a prática clínica. Poderão embasar o desenvolvimento de recomendações alimentares nacionais mais específicas e eficazes, bem como estratégias de prevenção primária e secundária da DRC no Brasil. Além disso, o estudo contribuirá para a literatura científica ao fornecer dados longitudinais de uma grande coorte brasileira, preenchendo lacunas existentes e fortalecendo a base de evidências sobre o impacto dos alimentos ultraprocessados na saúde renal.

## **8 Referências Bibliográficas**

Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Moubarac, J.-C., Louzada, M. L., Rauber, F., Khandpur, N., Cediel, G., Neri, D., Martinez-Steele, E., et al. (2019). Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public health nutrition*, 22(5), 936–941.