

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENFERMAGEM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

GABRIELA REJANE FERNANDES DA SILVA

**Associação e predição entre o índice de redondeza corporal e doença renal crônica:
resultados da Pesquisa Nacional de Saúde**

Belo Horizonte
2025

GABRIELA REJANE FERNANDES DA SILVA

**Associação e predição entre índice de redondeza corporal e doença renal crônica:
resultados da Pesquisa Nacional de Saúde**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Enfermagem da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Enfermagem e Saúde.

Área de concentração: Saúde e Enfermagem

Linha de Pesquisa: Saúde Coletiva

Orientador: Prof. Dr. Jorge Gustavo Velásquez Meléndez

Coorientador: Dr. Luís Antônio Batista Tonaco

Belo Horizonte

2025

SI586a Silva, Gabriela Rejane Fernandes da.
Associação e predição entre o índice de redondeza corporal e doença renal crônica [recurso eletrônico]: resultados da Pesquisa Nacional de Saúde. / Gabriela Rejane Fernandes da Silva. -- Belo Horizonte: 2025.
90f.: il.
Formato: PDF.
Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Jorge Gustavo Velásquez Meléndez.
Coorientador (a): Luís Antônio Batista Tonaco.
Área de concentração: Saúde Coletiva.
Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem.

1. Obesidade Abdominal. 2. Composição Corporal. 3. Insuficiência Renal Crônica. 4. Antropometria. 5. Índice de Massa Corporal. 6. Dissertação Acadêmica. I. Meléndez, Jorge Gustavo Velásquez. II. Tonaco, Luís Antônio Batista. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem. IV. Título.

NLM: WB 286

Bibliotecário responsável: Fabian Rodrigo dos Santos CRB-6/2697



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENFERMAGEM
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENFERMAGEM

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

ATA DE NÚMERO 776 (SETECENTOS E SETENTA E SEIS) DA SESSÃO PÚBLICA DE ARGUIÇÃO E DEFESA DA DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA GABRIELA REJANE FERNANDES DA SILVA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRA EM ENFERMAGEM.

Aos 5 (cinco) dias do mês de dezembro de dois mil vinte e cinco, às 09:00 horas, realizou-se por Webconferência na Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação "*ASSOCIAÇÃO E PREDIÇÃO ENTRE O ÍNDICE DE REDONDEZA CORPORAL E DOENÇA RENAL CRÔNICA: RESULTADOS DA PESQUISA NACIONAL DE SAÚDE*", da aluna **Gabriela Rejane Fernandes da Silva**, candidata ao título de "Mestra em Enfermagem", linha de pesquisa "Saúde Coletiva". A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes professores doutores: Jorge Gustavo Velásquez Meléndez (orientador), Sônia Maria Soares e Maria del Carmen Bisi Molina, sob a presidência do primeiro. Abrindo a sessão, o Senhor Presidente da Comissão, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do seguinte resultado final:

APROVADA;

REPROVADA.

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pelo Senhor Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, eu, Tássia Pires Pena, Assistente Administrativa do Colegiado de Pós-Graduação da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, lavrei a presente Ata, que depois de lida e aprovada será assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 05 de dezembro de 2025.

Prof. Dr. Jorge Gustavo Velásquez Meléndez
Orientador (EEUFMG)

Profª Drª. Sônia Maria Soares
(EEUFMG)

Profª. Drª. Maria del Carmen Bisi Molina

(UFES)

Tássia Pires Pena

Assist. Adm. do Colegiado de Pós-Graduação

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Maria del Carmen Bisi Molina, Usuário Externo**, em 17/12/2025, às 15:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jorge Gustavo Velasquez Melendez, Professor do Magistério Superior**, em 29/12/2025, às 12:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Sonia Maria Soares, Diretor(a) de unidade**, em 07/01/2026, às 16:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Tássia Pires Pena, Assistente em Administração**, em 07/01/2026, às 17:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4829361** e o código CRC **31A1A115**.

Referência: Processo nº 23072.215084/2020-98

SEI nº 4829361

Aos meus pais, meus irmãos, meus sobrinhos, minha cunhada, meu marido e minha filha, por me impulsionarem e serem meu porto seguro.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a **Deus** pelo dom da vida, por abençoar meus caminhos e pela oportunidade de cursar e concluir o mestrado.

Ao meu querido esposo, **Edimilson**, sempre presente, atencioso e preocupado. Por ter compartilhado comigo não apenas todos os dias do meu mestrado, mas também momentos da vida, felizes e difíceis, sempre com muito amor. Obrigada pela paciência, pelo incentivo, pelo cuidado diário e pela torcida constante.

À minha amada e doce **Manuela**, filha querida, sua chegada trouxe ainda mais vida, alegria e força para os meus dias, e a você dedico meu eterno amor.

Aos meus pais, **Osmar e Jane**, por me amarem e cuidarem de mim da melhor forma possível. Por me apoiarem e sonharem junto comigo os meus sonhos. Por tudo o que me proporcionaram nessa caminhada, sendo a presença de vocês o mais importante. Vocês são e sempre serão os meus verdadeiros exemplos.

Aos meus irmãos, sobrinhos e cunhada, **Paulo, Alex, Júlia, Emily, Stephanie, Diogo, Luan e Tatiane**. Obrigada pelo apoio, incentivo e torcida diária. Sem vocês, nada disso teria sido possível.

Aos meus orientadores **Gustavo Velásquez e Luís Tonaco**, pela orientação, pelos valiosos ensinamentos, pela confiança, apoio e paciência ao longo de todos esses anos. Obrigada pela presença nos momentos de dificuldade e de alegria.

Aos queridos amigos do grupo de pesquisa Niepe – **Klara, Wagner, Fabiana** e em especial **Maria Luísa e Karla**, pelo trabalho diário, companheirismo, amizade e troca de conhecimento. Obrigada também pelos momentos de descontração que tornaram a jornada mais leve.

As professoras **Sônia Maria e Maria del Carmen**, que gentilmente aceitaram compor e participar da banca examinadora, agradeço pela leitura atenta e pelas valiosas contribuições.

E a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte dessa caminhada, minha sincera gratidão!

“Porque dele, por ele e para ele são todas as coisas. A ele seja a glória para sempre. Amém.” (Romanos 11:36)

RESUMO

Introdução: a doença renal crônica (DRC) é um agravo de crescente relevância em saúde pública, associada à elevada morbimortalidade e a impactos socioeconômicos significativos. Entre os fatores de risco associados à DRC, destaca-se a obesidade central, especialmente pela atividade inflamatória da gordura visceral. **Objetivo:** este estudo teve como objetivo analisar a associação entre o índice de redondeza corporal (BRI) e a presença de DRC, bem como avaliar sua capacidade discriminatória na predição da doença, em uma amostra representativa da população adulta brasileira. **Metodologia:** trata-se de um estudo transversal baseado em dados populacionais. Foi realizada a caracterização da amostra segundo variáveis sociodemográficas, de estilo de vida e a presença de comorbidades. Modelos de regressão logística foram utilizados para estimar a associação entre quartis de BRI e a presença de DRC, estratificando por hipertensão. Também foi aplicada a curva ROC para determinar o desempenho discriminatório do BRI. **Resultados:** os resultados demonstraram associação positiva entre BRI e DRC, especialmente entre indivíduos não hipertensos no quartil mais elevado de BRI, os quais apresentaram 133% mais chance de ocorrência de DRC, mesmo após ajuste por variáveis de confusão. O BRI também apresentou desempenho discriminatório significativo para DRC na população geral, entre adultos (homens e mulheres ≤ 59 anos), mulheres idosas, assim como em grupos estratificados por presença de hipertensão. **Conclusão:** diante disso, o BRI se mostra uma ferramenta útil de triagem para DRC. Recomenda-se a realização de estudos longitudinais e a combinação com outros índices de adiposidade para aprimorar sua aplicabilidade e acurácia diagnóstica em contextos populacionais diversos.

Palavras-chave: obesidade abdominal; composição corporal; índice de redondeza corporal; doença renal crônica.

ABSTRACT

Background: chronic kidney disease (CKD) is a growing public health concern, associated with high morbidity and mortality and significant socioeconomic impact. Among the risk factors related to CKD, central obesity stands out, particularly due to the inflammatory activity of visceral fat. **Objectives:** this study aimed to analyze the association between the Body Roundness Index (BRI) and the presence of CKD, as well as to assess its discriminatory power in predicting the disease in a representative sample of the Brazilian adult population. **Methodology:** this is a cross-sectional study based on population data. The sample was characterized according to sociodemographic variables, lifestyle, and chronic conditions. Logistic regression models were used to estimate the association between BRI quartiles and the presence of CKD, with stratification by hypertension status. The ROC curve was also applied to assess the discriminatory performance of BRI. **Results:** results showed a positive association between BRI and CKD, particularly among non-hypertensive individuals in the highest BRI quartile, who had a 133% higher chance of CKD, even after adjusting for confounding variables. The BRI also showed significant discriminatory ability for CKD in the general population, among adult (men and women ≤ 59 years), elderly women, as well as in subgroups stratified by the presence or absence of hypertension. **Conclusions:** therefore, BRI appears to be a useful screening tool for CKD. Further longitudinal studies and the combination of BRI with other adiposity indices are recommended to enhance its diagnostic performance in diverse populations.

Keywords: abdominal obesity; body composition; body roundness index; renal kidney chronic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Prognóstico da Insuficiência Renal Crônica (IRC) por Taxa de Filtração Glomerular e Classificação da Albuminúria, segundo diretrizes do KDIGO 2024.....	24
Figura 2 - Modelo conceitual (gráfico acíclico direcionado - DAG) para a relação entre BRI e DRC.....	35
Figura 3 - População do estudo. Brasil, Pesquisa Nacional de Saúde, 2014-2015	38
Figura 4 - Probabilidade média (IC 95%) da ocorrência de DRC de acordo com quartil de BRI. Brasil, 2014-2015	51
Figura 5 - Odds ratio (OR) e intervalos de confiança (95%) da ocorrência de DRC de acordo com o BRI quartil, estratificado por Hipertensão. Brasil, 2014-2015	54
Figura 6 - Área sob a curva ROC (Receiver Operating Characteristics) (AUC) do BRI para o rastreamento de DRC, na população geral e estratificado por faixa etária. Brasil, 2014-2015	59
Figura 7 - Área sob a curva ROC (Receiver Operating Characteristics) (AUC) do BRI para o rastreamento de DRC, estratificado por sexo e faixa etária. Brasil, 2014-2015.....	60
Figura 8 - Área sob a curva ROC (<i>Receiver Operating Characteristics</i>) (AUC) do BRI para o rastreamento de DRC, estratificado pela presença ou ausência de hipertensão arterial. Brasil, 2014-2015	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição da variável doença renal crônica. Brasil, 2024.....	40
Tabela 2 - Classificação dos indivíduos segundo valores de BRI. Brasil, 2024	41
Tabela 3 - Descrição das variáveis individuais utilizada para ajustar o modelo de regressão logística. Brasil, 2014-2015.....	42
Tabela 4 - Características sociodemográficas, de hábitos de vida, clínicas e medida antropométrica dos participantes do estudo. Brasil, Pesquisa Nacional de Saúde, 2014-2015 (n = 8.426).....	45
Tabela 5: Características sociodemográficas, de hábitos de vida, clínicas e medida antropométrica dos participantes estratificadas por Doença renal crônica, Brasil, Pesquisa Nacional de Saúde, 2014-2015 (n = 8,426).....	47
Tabela 6 - Análise não ajustada dos potenciais fatores associados a DRC. Brasil, 2014-2015	49
Tabela 7 - Associação bivariada entre BRI e DRC. Brasil, 2014-2015	51
Tabela 8 - Associação entre o BRI e doença renal crônica prevalente, estratificado por hipertensão. Brasil, 2014-2015.....	53
Tabela 9 - Indicador de desempenho do BRI para discriminar Doença Renal Crônica na população geral, e estratificado por faixa etária. Brasil, 2014-2015	55
Tabela 10 - Indicador de desempenho do BRI para discriminar Doença Renal Crônica segundo sexo e faixa etária. Brasil, 2014-2015	56
Tabela 11 - Indicador de desempenho do BRI para discriminar Doença Renal Crônica estratificado por hipertensão arterial. Brasil, 2014-2015	58

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AINEs - Anti-inflamatórios Não Esteroides

AUC - Área Sob a Curva

BRI – Body Roundness Index (Índice de Redondeza Corporal)

CC – Circunferência da Cintura

CKD-EPI – Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (Colaboração Epidemiológica em Doença Renal Crônica)

DALYs – Disability-Adjusted Life Years (Anos de Vida Perdidos por Incapacidade)

DCV - Doença Cardiovascular

DM – Diabetes Mellitus

DRC – Doença Renal Crônica

GBD - Global Burden of Disease

HA - Hipertensão Arterial

HAS - Hipertensão Arterial Sistêmica

HbA1c - Hemoglobina Glicada

HDL - Lipoproteína de Alta Densidade

IC 95% – Intervalo de Confiança de 95%

IMC – Índice de Massa Corporal

IL-6 - Interleucina-6

KDIGO - Kidney Disease: Improving Global Outcomes (Iniciativa Global para os Resultados em Doença Renal)

LDL - Low-Density Lipoprotein (Lipoproteína de Baixa Densidade)

OR – Odds Ratio (Razão de Chances)

RAC - Relação Albumina/Creatinina

RCQ – Relação Cintura-Quadril

RCE – Relação Cintura-Estatura

SM - Síndrome Metabólica

SRAA - Sistema Renina-Angiotensina-Aldosterona

TFG – Taxa de Filtração Glomerular

TFGe – Taxa de Filtração Glomerular estimada

TNF- α - Fator de Necrose Tumoral alfa

UK Biobank – Banco de Dados Biomédico do Reino Unido

VPP - Valor Preditivo Positivo

VPN - Valor Preditivo Negativo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo geral.....	18
2.2 Objetivos específicos	18
3. REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1 Doença renal crônica.....	19
3.2 Obesidade.....	26
3.2.1 Mecanismo da obesidade na DRC	28
3.3 Índices antropométricos	30
3.4 Índice de Redondeza Corporal (BRI)	33
3.5 Modelo conceitual.....	35
4. ABORDAGEM METODOLÓGICA	37
4.1 Tipo de estudo.....	37
4.2 Amostragem: população de estudo e coleta de dados.....	37
4.2.1 População de estudo	37
4.2.2 Coleta de dados	38
4.3 Medidas antropométricas	39
4.4 Medidas laboratoriais.....	40
4.5 Variáveis do estudo.....	40
4.5.1 Variável dependente.....	40
4.5.2 Variáveis independentes.....	41
4.6 Análise dos dados	42
4.7 Considerações éticas	44
5. RESULTADOS	44
6. DISCUSSÃO	61
7. CONCLUSÃO	67
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICES	82

1.INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é um relevante problema de saúde pública, afetando mais de 10% da população geral (Kovesdy, 2022). Em 2023, foi responsável por quase 1,48 milhão de óbitos, ocupando a 9ª posição entre as principais causas de morte no mundo (GBD 2023 CKD collaborators, 2024). No Brasil, a DRC contribuiu com 1,98% do total de anos de vida perdidos por morte prematura e incapacidade (DALYS) e 3,29% do total de óbitos (GBD, 2023). Projeções indicam que, até o ano de 2040, a DRC se tornará a quinta principal causa de morte no mundo (Foreman *et al.*, 2018), acarretando importantes impactos socioeconômicos.

A DRC, na maioria dos casos, é insidiosa e de origem multifatorial, caracterizada pela perda progressiva da função renal e pela retenção de toxinas urêmicas. O aumento de sua prevalência nas últimas décadas relaciona-se principalmente ao envelhecimento populacional (Cao *et al.*, 2019; Medeiros *et al.*, 2021; Japar; Hariyanto; Mardjopranato, 2023), sendo a idade um dos mais importantes fatores de risco (Medeiros *et al.*, 2021; Chen *et al.*, 2022; Japar; Hariyanto; Mardjopranato, 2023).

O diagnóstico da DRC é estabelecido quando o indivíduo apresenta taxa de filtração glomerular (TFG) <60 mL/min/1,73 m² e/ou quando há a presença de marcadores de dano renal, como albuminúria, e esses achados persistem por três meses ou mais (Lamb, Levey, Stevens, 2013; Webster *et al.*, 2017; Kirsztajn *et al.*, 2024). Entre os fatores de riscos envolvidos no desenvolvimento da DRC, além da idade avançada, destaca-se a hipertensão arterial sistêmica, o diabetes mellitus e a obesidade central (Medeiros *et al.*, 2021; Chen *et al.*, 2022; Japar; Hariyanto; Mardjopranato, 2023).

A obesidade, medida tradicionalmente pelo índice de massa corporal (IMC), tem aumentado de forma expressiva nas últimas décadas. Atualmente, 24,3% dos brasileiros adultos apresentam obesidade (IMC ≥ 30 kg/m²) e 61,4% têm excesso de peso (IMC ≥ 25 kg/m²) (Brasil, 2024). Estima-se que, entre 2020 e 2030, ocorrerão aproximadamente 5,26 milhões de novos casos e 880,6 mil mortes por doenças crônicas não transmissíveis atribuíveis ao sobrepeso (Nilson *et al.*, 2022). Entretanto, o acúmulo central de tecido adiposo, composto por gordura visceral e subcutânea, tem sido apontado como um preditor mais robusto de doenças quando comparado à adiposidade global (Kraemer-Aguiar *et al.*, 2010; Keys *et al.*, 2014).

A gordura visceral é metabolicamente mais ativa se comparada a gordura subcutânea e, quando aumentada, interfere em processos que desencadeiam as adipocinas (citocinas do tecido adiposo), que estão associadas à resistência à insulina, síndrome metabólica e ao diabetes. Esses processos podem causar alterações hemodinâmicas e estruturais no rim, favorecendo o desenvolvimento da DRC (Madero *et al.*, 2017; Medeiros *et al.*, 2021).

Um estudo de coorte prospectivo utilizando dados do UK Biobank envolvendo 502.650 indivíduos adultos com idades entre 40 e 69 anos, reforçou essa relação. Após ajuste por variáveis de confusão, observou-se que cada aumento de 0,06 unidade na medida antropométrica relação cintura-quadril se associou a um aumento de 69% de chance de ocorrência de DRC (*odds ratio OR*:1,69; IC 95% 1,64 - 1,74) de DRC (Zhu *et al.*, 2021). Ainda, um estudo de base populacional realizado nos Estados Unidos, com participantes de 70 a 79 anos, mostrou que a circunferência da cintura (CC) esteve associada a maior risco de declínio da taxa de filtração glomerular (TFG) em modelos univariados e totalmente ajustados. Os quartis mais altos CC foram significativamente associados com OR de 1,6 (IC 95% 1.1 - 2.2), mesmo após o ajuste por variáveis de confusão (Madero *et al.*, 2017).

Na prática clínica, os exames considerados padrão-ouro para identificar de forma precisa o quantitativo de tecido adiposo visceral são os métodos de imagem, como a tomografia computadorizada (Oliveira *et al.*, 2014; Madero *et al.*, 2017; Lin *et al.*, 2022), e a ressonância magnética (Ross *et al.*, 2020; Mohammad; Ziyab; Mohammad, 2023). No entanto, esses exames possuem alto custo, exigem equipamentos especializados e demandam maior tempo de execução, tornando-os muitas vezes inviáveis (Oliveira *et al.*, 2014; Lin *et al.*, 2022). Nesse sentido, o IMC obtido pela razão entre o peso sobre a altura ao quadrado (kg/m^2), ainda é uma medida amplamente utilizada para avaliar a obesidade geral. Entretanto, esse índice não é capaz de distinguir entre massa magra e tecido adiposo (Bowman *et al.*, 2017; Japar; Hariyanto; Mardjopranato, 2023).

Diante de tal limitação, outras medidas antropométricas podem ser utilizadas para avaliar a adiposidade central, como a CC, a relação cintura-quadril (RCQ) e a relação cintura-altura (RCE). Segundo dados de uma meta-análise realizada com 13 estudos, totalizando 113.019 participantes, a CC foi um melhor preditor da gordura visceral quando comparada ao IMC (Japar; Hariyanto; Mardjopranato, 2023).

Embora medidas como a RCQ e a RCE sejam úteis para estimar obesidade central, elas também apresentam limitações, pois não distinguem entre a dimensão da massa magra e gordura corporal, e podem ser menos precisas em indivíduos com composição corporal atípica, como atletas e os idosos (Lear *et al.*, 2010; Ashwell; Gibson, 2016). Além disso, a CC não considera a altura, o que pode enviesar estimativas de adiposidade visceral (Nishida *et al.*, 2010).

Diante dessas limitações, foi desenvolvido o índice de redondeza corporal (BRI – sigla em inglês para *body roundness index*). Proposto em 2013, combina a circunferência da cintura e altura para representar o formato corporal (Thomas *et al.*, 2013). O índice modela o corpo como uma elipse, estimando indiretamente a adiposidade corporal total e a centralizada por meio da excentricidade, parâmetro que reflete a redondeza corporal de forma mais precisa. Estudos indicam que o BRI apresenta desempenho superior ao IMC e à CC na predição de gordura visceral e risco metabólico (Thomas *et al.*, 2013). Ao estimar indiretamente a adiposidade central, o BRI pode refletir a atividade pró-inflamatória do tecido adiposo visceral, mecanismo potencial que contribui para a lesão glomerular e a progressão da DRC (Kovesdy; Furth; Zoccali, 2017).

Evidências recentes têm associado valores elevados de BRI à DRC e a outros desfechos renais. Em um estudo longitudinal com população norte-americana, mostrou que cada uma unidade de aumento no BRI foi associada a um acréscimo de 65% na ocorrência de cálculos renais (Mao *et al.*, 2024). De forma semelhante, em uma amostra chinesa, indivíduos no quartil mais alto de BRI apresentaram 28% mais chance de baixa TFG quando comparados aos quartis inferiores (Zhang *et al.*, 2023).

Por ser uma medida relativamente simples e de baixo custo, o cálculo do BRI pode ser obtido de forma simplificada usando calculadoras eletrônicas on-line (Thomas *et al.*, 2013). Estudos internacionais têm demonstrado que o BRI apresenta boa acurácia na identificação do risco de DRC, superando outras medidas antropométricas tradicionalmente utilizadas. Contudo, ainda há escassez de estudos brasileiros que avaliem o desempenho do BRI como preditor de DRC, especialmente em um contexto marcado pela diversidade étnica e pela desigualdade de acesso à saúde.

Identificar indivíduos em risco de desenvolver DRC é essencial para reduzir o impacto da doença e aprimorar estratégias de prevenção. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar a associação entre o Índice de Redondeza Corporal (BRI) e a Doença Renal

Crônica (DRC) em adultos brasileiros, avaliando o potencial do BRI como medida preditiva e instrumento de rastreamento clínico.

Este trabalho busca responder às seguintes perguntas de pesquisa: existe relação entre o índice de redondeza corporal (BRI) e a doença renal crônica (DRC)? O BRI é capaz de prever a DRC? Testamos as hipóteses de que indivíduos com maiores valores de BRI apresentam risco aumentado de desenvolver DRC em comparação àqueles com menores valores do índice, e de que o BRI possui potencial discriminatório para o rastreamento da DRC.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Testar a associação e o poder discriminatório do índice de redondeza corporal (BRI) e a doença renal crônica (DRC) em uma amostra representativa de adultos da população brasileira.

2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a população segundo as variáveis sociodemográficas, o estilo de vida e a presença de doenças crônicas estratificadas pela presença ou pela ausência de doença renal crônica (DRC);
- Determinar a prevalência de DRC;
- Estimar a força de associação entre o BRI e DRC;
- Mensurar a capacidade de predição do BRI em relação a DRC.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Doença renal crônica

O rim é um órgão excretor composto por tecido funcional (parênquima) essencial para a manutenção da homeostase do organismo. Entre suas principais funções estão: secreção de hormônios, como renina e eritropoietina; participação no metabolismo da vitamina D; e a depuração de metabólitos e fármacos. Essas funções contribuem para a regulação da resposta imune, o controle da pressão arterial e a manutenção do equilíbrio de fluidos corporais (Zsom *et al.*, 2022; Schoener; Borger, 2023).

O órgão apresenta intenso fluxo sanguíneo, o que o torna exposto à circulação de agentes e substâncias potencialmente prejudiciais ao seu funcionamento. Além disso, é vulnerável a lesões vasculares decorrentes da elevada pressão glomerular, fenômeno associado à hipertensão glomerular e à hiperfiltração, mecanismos que contribuem para a progressão da doença renal (Matovinović, 2009).

A doença renal crônica (DRC) caracteriza-se por alterações funcionais e/ou estruturais dos rins, frequentemente com perda progressiva e irreversível da função renal (Ammirati, 2020). Essa deterioração compromete a capacidade de filtração glomerular, levando à perda da homeostase do organismo. A DRC está associada a diversos fatores de risco, incluindo características sociodemográficas, comportamentos de saúde e a presença de outras doenças crônicas (Aguiar *et al.*, 2020).

Em 2023, a DRC foi responsável por aproximadamente 2,5% dos óbitos no mundo (GBD, 2023). No Brasil, estimou-se uma prevalência autorreferida de 1,4% (Aguiar *et al.*, 2020) e uma prevalência laboratorial de 6,7% em adultos, valor que atinge cerca de 21% das pessoas com 60 anos ou mais, aproximadamente três vezes o valor da população mais jovem (Malta *et al.*, 2019).

A DRC é, na maioria das vezes, assintomática em sua fase inicial. Quando presentes, os sintomas são inespecíficos e secundários à uremia progressiva, manifestando-se como anemia, acidose metabólica, sobrecarga hídrica, anormalidades eletrolíticas e distúrbios minerais/ósseos (Zarantonello *et al.*, 2021). A progressão da doença renal varia conforme a etiologia e as exposições ao longo da vida, podendo levar meses ou até décadas para evoluir para insuficiência renal terminal (Kalantar-Zadeh *et al.*, 2021). Assim, o diagnóstico costuma ocorrer em exames de rotina ou apenas quando

o paciente já apresenta doença avançada, com repercussões sistêmicas (Webster *et al.*, 2017).

A DRC representa a via final comum de diversas doenças renais e, com frequência evolui para a doença renal terminal, ocasionando a necessidade de terapia renal substitutiva (Zsom *et al.*, 2022). O diagnóstico é estabelecido quando há redução da taxa de filtração glomerular ($TFG < 60 \text{ mL/min/1,73 m}^2$) e/ou marcadores de dano renal, como a presença de proteína albumina na urina (albuminúria), ou alterações estruturais/anatômicas, com duração maior ou igual a três meses (Lamb; Levey; Stevens, 2013; Webster *et al.*, 2017; Kirsztajn *et al.*, 2024). Dessa forma, a DRC é classificada com base nos estágios da TFG e nos níveis de albuminúria (Lamb; Levey; Stevens, 2013; Webster *et al.*, 2017).

A TFG e a albuminúria são os principais marcadores da função glomerular utilizados para identificar a DRC, estabelecer seu estadiamento e orientar condutas terapêuticas (Sumida *et al.*, 2017; Coresh; Grams; Chen, 2021). Além disso, ambos são fortes preditores do risco de progressão para insuficiência renal e de mortalidade (Levey; Coresh, 2012).

Ademais, a TFG é o principal indicador global da função renal e pode ser estimada por equações matemáticas baseadas em biomarcadores, como a creatinina sérica e a cistatina C (proteína de baixo peso molecular), além de fatores sociodemográficos - idade, sexo e etnia (Webster *et al.*, 2017; Kirsztajn *et al.*, 2024). Esse parâmetro reflete a velocidade com que os glomérulos (redes de capilares especializados dos rins) filtram o sangue, representando a capacidade renal de depurar substâncias da circulação (Levey *et al.*, 2020).

Cabe salientar que a TFG é expressa em mL/min/1,73 m^2 de superfície corpórea (Inker *et al.*, 2021; Kirsztajn *et al.*, 2024). Em adultos jovens saudáveis, os valores geralmente variam entre 100 e 125 mL/min/1,73 m^2 (Noronha *et al.*, 2022). A TFG pode sofrer variações fisiológicas relacionadas à ingestão proteica, à gestação, ao volume de líquido extracelular, à pressão arterial, ao uso de fármacos, ao uso de algumas medicações anti-hipertensivas - bloqueadores do sistema renina-angiotensina-, e ao estágio da doença renal (Levey; Becker; Inker, 2015).

A mensuração direta da TFG é complexa, pois envolve métodos de alto custo, maior tempo de execução e procedimentos laboratoriais especializados. O padrão-ouro

para sua determinação é a depuração de inulina, um polímero da frutose administrado por via intravenosa, cuja eliminação renal é acompanhada por coletas seriadas de sangue e urina, o que torna o procedimento operacionalmente complexo (Dusse *et al.*, 2017). Dessa forma, emprega-se a creatinina - marcador endógeno - disponível para estimar a TFG, já que é filtrada pelos glomérulos e sua depuração (*clearance*) se correlaciona com a função renal (Inker *et al.*, 2021; Kirsztajn *et al.*, 2024). Contudo, a creatinina é filtrada pelos glomérulos e parcialmente secretada pelos túbulos proximais, o que faz seu *clearance* superestimar levemente a TFG (KDIGO, 2012).

A depuração de creatinina pode ser estimada por meio de coletas de urina de 12 a 24 horas. Entretanto, esse método está sujeito a erros relacionados ao volume urinário coletado ou à marcação adequada do tempo, o que compromete sua precisão. Por isso, na prática clínica utiliza-se a creatinina sérica, cuja mensuração é mais simples e realizada a partir de coleta sanguínea (Kirsztajn *et al.*, 2024).

Outrossim, a TFG pode ser estimada por meio de equações matemáticas que ajustam a variação individual da creatinina sérica. Isso é necessário porque os níveis de creatinina são influenciados principalmente pela massa muscular — uma vez que derivam da degradação do fosfato de creatina do músculo esquelético e, em menor proporção, da ingestão proteica (Shahbaz; Gupta, 2023). Assim, as equações de TFG incorporam variáveis como idade e sexo, que refletem diferenças fisiológicas na produção de creatinina, permitindo uma estimativa mais acurada da função renal (Almeida; Mill, 2024; Almeida *et al.*, 2023; Inker *et al.*, 2021).

Uma das equações mais utilizadas para estimar a taxa de filtração glomerular (TFGe) foi proposta pela *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration* (CKD-EPI), a qual possui melhor acurácia em indivíduos saudáveis e utiliza a creatinina sérica (SCr) associada às variáveis idade, sexo e raça/cor (Almeida; Mill, 2024; Almeida *et al.*, 2023; Inker *et al.*, 2021). No Brasil, estudos validaram e recomendam sua utilização na população brasileira (Almeida; Mill, 2024; Almeida *et al.*, 2023).

A massa muscular pode influenciar a concentração de creatinina sérica segundo características como raça/cor. Contudo, tanto a PNS laboratorial quanto o estudo de Almeida e Mill (2024) indicam que, no Brasil, as equações de estimativa da TFG não devem ser ajustadas por cor/raça, visto que a população é miscigenada e não há diferença no metabolismo da creatinina associada a essa característica. Além disso, o uso desse

ajuste pode, em alguns casos, prejudicar a acurácia dos resultados (Malta *et al.*, 2019; Almeida; Mill, 2024; Almeida *et al.*, 2023).

A equação que utiliza apenas a creatinina para estimar a TFG atualmente é representada pela fórmula CKD-EPI 2021: $TFGe \text{ (mL/min/1,73 m}^2\text{)} = 142 \times \min. (\text{Scr}/k, 1)^{\alpha} \times \text{máx.} (\text{Scr}/k, 1)^{-1,200} \times 0,9938^{\text{Idade}} \times 1,012$ (se mulher), em que Scr: representa a creatinina sérica em mg/dL; k (kappa) é um coeficiente que depende do sexo, sendo 0,7 para mulheres e 0,9 para homens; α (alfa) é outro coeficiente que depende do sexo, correspondendo a 0,241 para mulheres e 0,302 para homens; e a idade é expressa em anos. A nova versão de 2021 elimina o ajuste por raça/cor e refina os cálculos para melhorar a precisão da estimativa (Inker *et al.*, 2021; Kirsztajn *et al.*, 2024).

Contudo, os dados utilizados neste estudo foram coletados em período no qual a equação CKD-EPI 2009 era a recomendada pelas diretrizes da KDIGO para estimar a TFGe. Assim, visando manter a consistência metodológica e evitar viés analítico, não se procedeu à substituição pela versão atualizada, uma vez que os dados foram originalmente obtidos e processados com base na fórmula anterior.

Por isso, utilizou-se a fórmula CKD-EPI 2009 para o cálculo: $TFGe \text{ (mL/min/1,73 m}^2\text{)} = 141 \min. (\text{Scr}/k, 1)^{\alpha} \times \text{máx.} (\text{Scr}/k, 1)^{-1,209} \times 0,993^{\text{idade}} \times 1,018$ (se mulher) $\times 1,159$ (se negro). Nela Scr é a creatinina sérica (mg/dL); k corresponde a 0,7 para mulheres e 0,9 para homens; α equivale a 0,329 para mulheres e 0,411 para homens; *min.* representa o menor valor entre (Scr/k) e 1, enquanto *max.* representa o maior valor entre (Scr/k) e 1; e idade é expressa em anos (Florkowski; Chew-Harris, 2011; KDIGO, 2012). Nessa equação, há um ajuste para raça negra; entretanto, no presente estudo, esse fator não foi aplicado, uma vez que a população brasileira é altamente miscigenada e evidências nacionais indicam que tal ajuste não melhora a acurácia da estimativa da TFGe, podendo inclusive introduzir vieses (Malta *et al.*, 2019; Almeida; Mill, 2024; Almeida *et al.*, 2023).

A albuminúria é caracterizada pelo aumento da excreção urinária da albumina, que é uma proteína plasmática, decorrente da maior permeabilidade da barreira de filtração glomerular a macromoléculas (Lamb; Levey; Stevens, 2013; Webster *et al.*, 2017; Inker *et al.*, 2021). Ademais, pode ser quantificada por meio da RAC (relação albumina/creatinina) em amostra de urina, sendo considerado alterado o valor ≥ 30 mg/g (Lamb; Levey; Stevens, 2013; Webster *et al.*, 2017, Inker *et al.*, 2021).

Os valores da RAC podem se alterar de forma transitória na presença de febre, exercício físico intenso, insuficiência cardíaca descompensada, hiperglicemia grave, infecção urinária sintomática ou hipertensão arterial não controlada (Mogensen *et al.*, 1995). Apesar dessas variações, a albuminúria costuma ser o primeiro sinal de disfunção renal, pois reflete diretamente a presença de lesão glomerular (Lamb; Levey; Stevens, 2013; Webster *et al.*, 2017; Inker *et al.*, 2021). A RAC é classificada em três categorias: A1 - normal ou levemente aumentada (<30 mg/g); A2 - moderadamente aumentada, ou microalbuminúria (30 - 300 mg/g); e A3 - acentuadamente aumentada, ou macroalbuminúria (>300 mg/g) (KDIGO, 2024).

Neste trabalho, adotou-se o critério laboratorial baseado na TFG para classificar os indivíduos quanto à presença de doença renal crônica, seguindo as diretrizes da KDIGO, que permitem o diagnóstico quando ao menos um dos critérios recomendados é atendido. Optou-se por utilizar exclusivamente a TFG porque o banco de dados da PNS não dispõe de informações laboratoriais necessárias para o cálculo da RAC.

Nesse contexto, a DRC é classificada, para fins de avaliação da progressão, acompanhamento e manejo clínico, segundo os estágios da TFG, os níveis de albuminúria e a combinação entre ambos, seguindo as diretrizes da KDIGO 2024, conforme ilustrado na Figura 1. As categorias de risco são representadas por cores: verde – baixo risco (na ausência de outros marcadores de doença renal, não há DRC); amarelo – risco moderadamente aumentado; laranja – alto risco; vermelho – risco muito alto, indicando possibilidade de necessidade futura de terapia renal substitutiva ou transplante (KDIGO, 2024).

Figura 1: Prognóstico da Doença Renal Crônica (DRC) por Taxa de Filtração Glomerular e Classificação da Albuminúria, segundo diretrizes do KDIGO 2024

KDIGO: Prognosis of CKD by GFR and albuminuria categories				Persistent albuminuria categories		
				Description and range		
				A1	A2	A3
				Normal to mildly increased	Moderately increased	Severely increased
				<30 mg/g <3 mg/mmol	30–300 mg/g 3–30 mg/mmol	>300 mg/g >30 mg/mmol
GFR categories (ml/min/1.73 m ²) Description and range	G1	Normal or high	≥90			
	G2	Mildly decreased	60–89			
	G3a	Mildly to moderately decreased	45–59			
	G3b	Moderately to severely decreased	30–44			
	G4	Severely decreased	15–29			
	G5	Kidney failure	<15			

Fonte: KDIGO 2024.

A DRC apresenta múltiplos fatores de risco, entre os quais se destacam: hipertensão arterial; diabetes mellitus; idade avançada; obesidade; doenças cardiovasculares (como insuficiência cardíaca e doença arterial periférica); histórico familiar de doença renal; uso prolongado de medicamentos nefrotóxicos (como anti-inflamatórios não esteroides – AINEs), exposição a toxinas ambientais (como chumbo, mercúrio) (KDIGO, 2024), além do tabagismo (KDIGO, 2012; Elihimas Júnior *et al.*, 2014; Jia *et al.*, 2017). Neste estudo, serão abordados apenas os quatro primeiros fatores citados.

A hipertensão arterial (HA) contribui para o desenvolvimento e progressão da DRC por múltiplos mecanismos. A pressão elevada provoca sobrecarga salina e volumétrica, devido à redução progressiva da capacidade renal de excretar sódio (Kaplan, 2002). Além disso, o espessamento das arteríolas renais diminui o fluxo sanguíneo para o parênquima, gerando isquemia e estimulando a ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), o que perpetua o ciclo de hipertensão e dano renal. A pressão intraglomerular aumentada também leva à hiperfiltração e à disfunção endotelial, favorecendo esclerose dos glomérulos e perda funcional progressiva (Almeida; Riella, 1996).

O diabetes mellitus (DM) provoca complicações microvasculares renais decorrentes do estado de hiperglicemia crônica, que altera estruturas e danifica os vasos sanguíneos de um órgão altamente vascularizado como o rim, afetando processos como a reabsorção de glicose e sódio nos túbulos proximais (Porto *et al.*, 2017). A doença leva ao aumento do volume renal total e da superfície de filtração, resultando em vasodilatação da arteríola aferente, vasoconstrição da arteríola eferente e consequente hiperfiltração glomerular. Esses mecanismos elevam a pressão intraglomerular e culminam em danos irreversíveis aos néfrons (Molitch *et al.*, 2019).

Ademais, a idade é um fator de risco amplamente reconhecido para a DRC, pois está relacionada a alterações estruturais, funcionais e moleculares em diversos sistemas do organismo, incluindo o sistema renal (Fang *et al.*, 2020). A partir dos 40 anos, observa-se um declínio fisiológico e anatômico progressivo da função renal; contudo, esse processo não ocorre de maneira homogênea em todos os indivíduos. Além da redução natural da taxa de filtração glomerular, pessoas idosas apresentam maior suscetibilidade a condições como hipertensão arterial e diabetes mellitus, doenças altamente prevalentes nessa faixa etária e que também constituem importantes fatores de risco para a DRC (Epstein, 1996). Ressalta-se que o envelhecimento promove um declínio progressivo da TFG, estimado entre 0,75 e 1,00 mL/min/1,73 m² por ano após os 40 anos de idade (Levey; Coresh, 2012), o que pode representar cerca de 6% de redução da capacidade de filtração renal a cada década de vida (Kanzaki *et al.*, 2020).

Alguns estudos apontam a relação entre a obesidade e a DRC; entretanto, o mecanismo fisiopatológico ainda não é totalmente esclarecido (Stepien *et al.*, 2013; Meyrier, 2015). Evidências sugerem que a obesidade pode levar à resistência à insulina e à intolerância à glicose, alterações que reduzem a atividade da lipase lipoproteica e diminuem a utilização de ácidos graxos livres em decorrência do acúmulo de gordura abdominal. Esses processos resultam em hiperlipidemia, contribuindo para as alterações do metabolismo lipídico observadas na DRC (Meyrier, 2015; Japar; Hariyanto; Mardjopranoto; 2023). Quando combinados, esses mecanismos favorecem o depósito de gordura no tecido renal, alterando a hemodinâmica e a função metabólica do rim (Despres *et al.*, 2008; Japar; Hariyanto; Mardjopranoto; 2023).

A adiposidade renal estimula a produção de citocinas inflamatórias, que promovem estresse oxidativo e alterações no metabolismo dos lipídios. Esse metabolismo anormal, por sua vez, ativa o sistema renina-angiotensina-aldosterona, contribuindo

adicionalmente para o dano renal (Kovesdy; Furth; Zoccali, 2017). Diante da relação entre adiposidade abdominal e a fisiopatologia da DRC, o uso do índice de redondeza corporal (BRI) pode representar uma ferramenta útil para a triagem de indivíduos sob risco de desenvolver a doença.

3.2 Obesidade

A obesidade é uma doença crônica multifatorial caracterizada pelo acúmulo excessivo de gordura corporal, decorrente do desequilíbrio entre ingestão e gasto energético (Favarato, 2021; World Health Organization, 2000). Estima-se que, no mundo, mais de 800 milhões de pessoas sejam obesas (WHO, 2025). Em 2023, a prevalência de obesidade em adultos nas capitais brasileiras e no Distrito Federal foi de 24,3% (VIGITEL, 2024). Dessa forma, a elevada prevalência de obesidade e de excesso de tecido adiposo na população está associada a desfechos desfavoráveis para a saúde, incluindo doenças cardiovasculares, doença renal crônica e outros distúrbios que impactam significativamente a qualidade de vida dos indivíduos, de seus familiares e da sociedade como um todo (Favarato, 2021).

Um estudo utilizando métodos de imagem comprovou que o excesso de gordura abdominal é preditivo de maior risco para alterações na saúde (Neeland *et al.*, 2019). O acúmulo excessivo de tecido adiposo pode levar ao desenvolvimento de alterações metabólicas que, quando presentes em conjunto, caracterizam a síndrome metabólica (SM), a qual inclui: circunferência da cintura elevada, triglicerídeos elevados, colesterol HDL baixo (lipoproteína de alta densidade), hipertensão e hiperglicemia (Lemieux; Després, 2020).

Cabe ressaltar que o tecido adiposo é um tipo de tecido conjuntivo especializado capaz de armazenar energia na forma de gordura (triglicerídeos) por meio dos adipócitos (células adiposas). Esse tecido se expande para acomodar o excesso de ingestão calórica, o que exige sua remodelação e pode levar a alterações estruturais (Ibrahim, 2010; Fuster *et al.*, 2016). O tecido adiposo é classificado em marrom e branco: o tecido adiposo marrom é responsável pela produção de calor (termogênese), e encontra-se principalmente na região do tórax e do pescoço (Alencar *et al.*, 2021).

O tecido adiposo branco é distribuído principalmente nas pernas, glúteos e região abdominal, e subdivide-se em gordura subcutânea e visceral. Esse tecido participa da

sinalização endócrina entre órgãos e sistemas, contribuindo para a gênese de doenças metabólicas. Entretanto, a gordura visceral exerce papel mais relevante nesse processo quando comparada à gordura subcutânea, pois é metabolicamente mais ativa e apresenta maior atividade lipolítica (Fuster *et al.*, 2016; Alencar *et al.*, 2021; Mohammad; Ziyab; Mohammad, 2023). No abdômen, podem coexistir depósitos viscerais e subcutâneos (Ibrahim, 2010).

A gordura visceral está associada a diversos fatores de risco — como idade, sexo, raça/cor, estilo de vida e condições socioeconômicas (Torres *et al.*, 2022). Além disso, atua como órgão endócrino por secretar adipocinas, compostos biologicamente ativos que promovem inflamação crônica de baixo grau, estresse oxidativo, resistência à insulina e disfunção endotelial (Alencar *et al.*, 2021; Pang *et al.*, 2023; Paquin; Werlang; Coutinho, 2023).

O processo inflamatório desencadeado pelo acúmulo de gordura leva ao recrutamento de células de defesa, como macrófagos, e ao aumento da produção de citocinas inflamatórias, como TNF- α (fator de necrose tumoral alfa) e IL-6 (interleucina-6), entre outras (Alencar *et al.*, 2021; Pang *et al.*, 2023), perpetuando a inflamação sistêmica de baixo grau e a disfunção metabólica (Fuster *et al.*, 2016; Alencar *et al.*, 2021; Salaroli *et al.*, 2022).

A necessidade de expansão do tecido adiposo ocorre por meio da hipertrofia ou hiperplasia dos adipócitos (Noll; Carpentier, 2017; Piché; Tchernof; Després, 2020). A expansão pode tornar o tecido adiposo disfuncional, causando redução da capacidade adipogênica e da eficiência na síntese e no armazenamento de triglicerídeos, o que favorece a resistência à insulina, hiperinsulinemia e elevação da pressão arterial. Desse modo, a expansão do compartimento de gordura visceral ocorre predominantemente por meio da hipertrofia dos adipócitos (Piché; Tchernof; Després, 2020), o que ocasiona a compressão dos capilares sanguíneos, limitando o aporte de nutrientes ao tecido, agravando ainda mais a disfunção adipocitária (Fuster *et al.*, 2016) e contribuindo para a fibrose do tecido (Piché; Tchernof; Després, 2020).

A disfunção dos adipócitos hipertrofiados compromete a capacidade de armazenamento adequado de triglicerídeos e favorece a liberação aumentada de ácidos graxos livres na circulação, os quais passam a ser depositados em tecidos magros, como fígado, coração e rins, induzindo ao acúmulo de triglicerídeos e à lipotoxicidade nesses tecidos (Noll; Carpentier, 2017; Piché; Tchernof; Després, 2020). Esse processo

caracteriza a chamada deposição ectópica de gordura, geralmente acompanhada pelo acúmulo excessivo de gordura visceral (Piché; Tchernof; Després, 2020). A literatura demonstra que tanto a gordura visceral quanto a gordura ectópica conferem maior risco para agravos à saúde, especialmente doenças cardiovasculares, quando comparadas à gordura subcutânea (Okura *et al.*, 2004; Fantuzzi; Mazzone, 2007).

3.2.1 Mecanismo da obesidade na DRC

As alterações hemodinâmicas, metabólicas e inflamatórias decorrentes do excesso de tecido adiposo contribuem para a deterioração progressiva da função renal (Kotsis *et al.*, 2021). A obesidade está associada tanto ao desenvolvimento de doença renal crônica (DRC) quanto ao agravamento de quadros já existentes, sendo a glomerulopatia relacionada à obesidade uma entidade bem reconhecida na literatura (Tsuboi *et al.*, 2017; Pereira *et al.*, 2018). Apesar disso, os mecanismos que explicam essa associação ainda não estão completamente esclarecidos (Kovesdy; Furth; Zoccali, 2017).

Entre os mecanismos propostos, destaca-se o aumento da reabsorção de sódio pelos túbulos renais, que desencadeia vasodilatação renal compensatória e elevação da TFGe por hiperfiltração. Contudo, essa resposta adaptativa não é sustentada ao longo do tempo, levando à lesão glomerular, perda progressiva de néfrons e consequente declínio gradual da função renal (Hall *et al.*, 2014).

O excesso de gordura corporal pode levar à hiperativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), mecanismo que aumenta a reabsorção de sódio, promove vasoconstrição renal e eleva a pressão intraglomerular. Esses efeitos contribuem para o aumento da pressão arterial e para alterações estruturais e funcionais do rim (Pereira *et al.*, 2018). A elevação sustentada da pressão intraglomerular aumenta a permeabilidade da barreira de filtração glomerular, permitindo a passagem de proteínas plasmáticas, como a albumina, e resultando em albuminúria (Soltani *et al.*, 2015).

O excesso de tecido adiposo também está associado à resistência à insulina, em parte devido à redução da produção de adiponectina pelo tecido adiposo abdominal. A adiponectina é uma adipocina com propriedades insulino-sensibilizadoras e anti-inflamatórias, cuja diminuição contribui para o estabelecimento da resistência à insulina (Rutkowski *et al.*, 2006).

Essa resistência provoca alterações hemodinâmicas renais, tais como hiperfiltração glomerular, expansão mesangial, hipertrofia dos glomérulos e fibrose progressiva, culminando em albuminúria e progressão da doença renal (Whaley-Connell; Sowers, 2017). Além disso, níveis reduzidos de adiponectina estão associados ao aumento de adipocinas pró-inflamatórias, como leptina e resistina, que intensificam a resposta inflamatória renal e contribuem para o desenvolvimento de glomerulopatia (Kovesdy; Furth; Zoccali, 2017).

Além desses mecanismos, a relação entre a gordura visceral e a formação de cálculos renais já foi demonstrada em outros estudos (Akarken *et al.*, 2015; Bartani *et al.*, 2017). A nefrolitíase, por sua vez, está associada ao desenvolvimento de DRC (Rule *et al.*, 2009; Alexander *et al.*, 2012; Zhe e Hang, 2017). Cálculos decorrentes de distúrbios hereditários raros, como cistinúria e a hiperoxalúria, levam à deposição de cristais nos rins, resultando em perda progressiva da TFG e, conseqüentemente, em DRC (Tosetto *et al.*, 2006; Worcester *et al.*, 2009). Além disso, cálculos de estruvita (pedras de infecção) podem causar nefropatia obstrutiva, que também pode culminar em DRC (Jungers *et al.*, 2004; Pearle *et al.*, 2014).

Estudos realizados em Taiwan (Lee *et al.*, 2021) e dos EUA (Lv *et al.*, 2024) demonstraram associação significativa entre BRI e ocorrência de cálculos renais. O estudo taiwanês identificou associação entre BRI e cálculo renal incidente, com OR 1,16 (IC 95%: 1,09 – 1,23). Já o estudo americano observou uma relação linear positiva entre BRI e o risco de cálculos renais, e mostrou que indivíduos no 4º quartil de BRI tinham 82% mais chance de apresentar cálculo renal prevalente (OR 1,82; IC 95%: 1,45–2,28; $p < 0,001$) em comparação com aqueles no quartil mais baixo. Nesse contexto, o BRI, ao representar o perfil elíptico do indivíduo, oferece uma medida mais sensível da obesidade visceral do que índices antropométricos tradicionais, podendo ser um marcador útil na predição tanto de nefrolitíase quanto de DRC, atuando como um potencial marcador de risco associado para diferentes manifestações renais.

A obesidade geral e a obesidade visceral estão relacionadas, embora representem fenômenos distintos. O uso exclusivo do IMC pode levar à classificação inadequada de indivíduos, uma vez que pessoas com valores normais de IMC podem apresentar acúmulo significativo de gordura visceral, enquanto outras com IMC elevado podem não ter adiposidade visceral aumentada (Powell-Wiley *et al.*, 2021). Dessa forma, a utilização de outros índices antropométricos, isoladamente ou em combinação, pode aprimorar a

estimativa da adiposidade corporal total e da gordura visceral, contribuindo para uma avaliação mais precisa do risco de DRC.

3.3 Índices antropométricos

Os métodos considerados padrão-ouro para a mensuração direta da gordura visceral e ectópica são a tomografia computadorizada e a ressonância magnética. Entretanto, apesar de sua elevada acurácia, esses exames têm custo elevado, requerem tempo para realização e dependem de profissionais treinados, o que limita seu uso no cotidiano (Ross *et al.*, 2020; Mohammad; Ziyab; Mohammad, 2023).

Como método alternativo, podem ser utilizados os indicadores antropométricos para avaliar a adiposidade corporal de forma não invasiva, já que permitem identificar diferentes padrões de obesidade de maneira simples. Esses indicadores são reconhecidos como ferramentas eficientes, de baixo custo e de fácil aplicação no rastreamento de fatores de risco para adoecimento (Ross *et al.*, 2020; Almeida; Matos; Aquino, 2021; Favarato, 2021; Saadati *et al.*, 2021).

Neste sentido, o índice de massa corporal (IMC) é uma das medidas antropométricas mais tradicionais, amplamente utilizado como indicador do excesso de gordura corporal na prática clínica e em estudos epidemiológicos, sendo empregado para classificar a presença de obesidade geral em um indivíduo (Almeida; Matos; Aquino 2021; Saadati *et al.*, 2021; Mohammad; Ziyab; Mohammad, 2023).

Outras medidas tradicionais também utilizadas incluem a circunferência da cintura (CC), que reflete o nível de obesidade abdominal; a relação cintura-estatura (RCE) é utilizada como indicador da distribuição da gordura corporal e do risco cardiometabólico (Zeng *et al.*, 2014; Rico Martín *et al.*, 2020); e a relação cintura-quadril (RCQ), que igualmente indica a distribuição de gordura corporal, além de refletir o acúmulo de gordura visceral (Xue *et al.*, 2021).

O IMC é uma medida internacional utilizada para estimar o peso corporal adequado na população em geral. Proposto no século XIX pelo matemático Adolphe Quételet, o índice estima a massa corporal relativa à altura, por meio da razão entre o peso em quilogramas e a altura em metros ao quadrado (kg/m^2), sendo utilizado como proxy de adiposidade corporal (Eknoyan, 2008).

No entanto, a obesidade é uma condição heterogênea, na qual indivíduos com o mesmo IMC podem apresentar perfis metabólicos distintos (Powell-Wiley *et al.*, 2021). Assim, o IMC apresenta limitações importantes, sobretudo por não diferenciar massa gorda de massa magra - como músculos e ossos - entre diferentes biótipos, o que pode levar a classificações inadequadas do estado nutricional (Almeida; Matos; Aquino, 2021; Saadati *et al.*, 2021; Mohammad; Ziyab; Mohammad, 2023).

Em adultos, e especialmente em idosos acima de 65 anos, podem ocorrer discrepâncias entre os valores do IMC e a correta classificação do estado de obesidade, o que contribui para o chamado paradoxo da obesidade. Esse fenômeno, relatado em alguns estudos, descreve situações em que o excesso de tecido adiposo parece atuar como fator protetor para algumas doenças crônicas em determinados grupos ou condições clínicas (Lavie *et al.*, 2013; Almeida; Matos; Aquino 2021; Saadati *et al.*, 2021).

O processo de envelhecimento promove o aumento e a redistribuição do tecido adiposo, ao mesmo tempo em que ocorre redução da massa muscular e óssea. Essas alterações, típicas do envelhecimento, diminuem a taxa metabólica e modificam a composição corporal, contribuindo para o ganho de peso nesse grupo populacional (Assumpção *et al.*, 2022).

Nesse contexto, a CC pode ser utilizada como medida alternativa ao IMC, por ser capaz de mensurar a adiposidade central (Almeida; Matos; Aquino, 2021; Torre *et al.*, 2022; Saadati *et al.*, 2021). Evidências mostram que a CC apresenta forte associação com a obesidade visceral (Albrecht *et al.*, 2015; Visscher *et al.*, 2015; Huber *et al.*, 2020).

Dessa forma, o tecido adiposo central mensurado através da CC é um preditor mais robusto do risco de agravos cardiometabólicos quando comparado à mensuração da obesidade geral pelo IMC, uma vez que o tecido adiposo central é responsável por maior produção de adipocinas pró-inflamatórias (Almeida; Matos; Aquino 2021; Torre *et al.*, 2022; Saadati *et al.*, 2021). O aumento da CC em qualquer categoria de IMC está associado ao maior risco de mortalidade (Hollander *et al.*, 2012; Cerhan *et al.*, 2014).

A utilização da CC para identificar a adiposidade abdominal foi proposta em 1994, empregando-se uma fita métrica posicionada ao redor da cintura (Pouliot *et al.*, 1994). Esse método pode ser realizado de diferentes maneiras, como na recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), que orienta medir o maior perímetro abdominal entre a última costela e a crista ilíaca. No Brasil, também se utiliza a diretriz da

Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e Síndrome Metabólica (ABESO), que recomenda a medida no ponto médio entre o rebordo costal inferior e a crista ilíaca (ABESO, 2016).

A diferenciação entre gordura visceral e a gordura subcutânea por meio de métodos antropométricos tradicionais apresenta limitações importantes. Indivíduos com a mesma medida de CC, mas com IMC distintos, podem ter fenótipos de obesidade completamente diferentes. Por exemplo, considerando duas pessoas do sexo masculino com CC de 102 cm, um com IMC de 24,0 kg/m² e outro com IMC de 31 kg/m², o primeiro, mesmo com peso normal, apresenta obesidade abdominal e possivelmente maior acúmulo de gordura visceral, enquanto o segundo apresenta obesidade global. Por isso, a CC não deve ser utilizada de forma isolada em substituição ao IMC (Piché; Tchernof; Després, 2020).

A RCE, proposta originalmente no Japão e no Reino Unido na década de 1990, é utilizada para avaliar a distribuição de gordura corporal (Hsieh; Yoshinaga, 1995; Ashwell, 1995), e é amplamente empregada para identificar o risco de doenças cardiometabólicas. Contudo, apresenta limitações importantes: não diferencia tecido adiposo de massa magra (Ashwell; Gibson, 2016), pode variar entre grupos étnicos e populações distintas (Browning; Hsieh; Ashwell, 2010), não incorpora idade ou sexo no cálculo (Ashwell; Gibson, 2016) e sofre influência direta da altura do indivíduo (Schneider *et al.*, 2010).

A RCQ, que também reflete a distribuição de gordura corporal e o acúmulo de gordura visceral, também apresenta importantes limitações. Assim como outras medidas antropométricas, não diferencia massa gorda de massa magra: indivíduos com grande desenvolvimento muscular na região do quadril podem apresentar circunferência aumentada e, conseqüentemente, uma RCQ elevada, mesmo possuindo baixo percentual de gordura (Janssen *et al.*, 2002). Além disso, podem ocorrer variações segundo grupos étnicos e populacionais (Lear *et al.*, 2010). A medida também é influenciada pelo formato e pela estrutura óssea do quadril — mais largo ou estreito (Snijder *et al.*, 2004) e, por fim, suscetível a erros decorrentes de técnicas de mensuração imprecisas (WHO, 2008).

Diante dessas limitações, estudos recentes têm buscado indicadores que identifiquem de forma mais acurada a obesidade central e os riscos associados à saúde. Uma alternativa promissora é a combinação de métodos tradicionais com medidas que consideram o formato corporal, como o Índice de Redondeza Corporal (BRI), proposto

para estimar indiretamente a adiposidade corporal total e a adiposidade central (Thomas *et al.*, 2013).

3.4 Índice de Redondeza Corporal (BRI)

O Índice de Redondeza Corporal (BRI) é um indicador antropométrico relativamente recente, proposto como alternativa às medidas tradicionais, como o IMC. Trata-se de um índice adimensional cujo valor varia de acordo com o formato corporal — mais arredondado ou mais retangular. Foi apresentado por Thomas *et al.* (2013) como um índice geométrico que combina a circunferência da cintura e altura para estimar indiretamente a adiposidade corporal total e a central.

O método parte da modelagem do corpo humano como uma elipse — uma figura geométrica semelhante a um círculo alongado — permitindo capturar a relação entre circunferência abdominal e altura e, assim, representar matematicamente a “redondeza” corporal através de medidas antropométricas (Thomas *et al.*, 2013).

A noção de “redondeza” baseada na forma geométrica da elipse foi originalmente descrita em 1609, quando Johannes Kepler apresentou o conceito de excentricidade para quantificar o quão circulares eram as órbitas planetárias. A excentricidade expressa o grau de alongamento de uma elipse e, portanto, seu afastamento de um círculo perfeito (Kepler, 1937). Esse princípio geométrico foi incorporado por Thomas *et al.* (2013) ao desenvolver o BRI, permitindo transformar medidas corporais simples em um valor numérico que representa a redondeza do corpo e auxilia na predição da adiposidade corporal total e da adiposidade central (Thomas *et al.*, 2013).

A excentricidade é uma medida geométrica que expressa o grau de circularidade de uma elipse, variando de 0 (círculo perfeito) a 1 (linha vertical). Como valores de excentricidade muito próximos de 0 são difíceis de distinguir, os autores aplicaram modelagem matemática para transformar essa medida em uma escala mais ampla e interpretável, resultando no Índice de Redondeza Corporal (BRI), com valores teóricos distribuídos entre 1 e 20 (Thomas *et al.*, 2013).

A transformação utilizada pelos autores deu origem à seguinte fórmula:

$$BRI = 364,2 - (365,5 \times \sqrt{1 - \left(\frac{(CC/(2\pi))^2}{(0,5 \times altura)^2} \right) })$$

Nessa expressão, o termo dentro da raiz quadrada representa a relação entre a circunferência da cintura e a altura, ajustada por um fator geométrico derivado do modelo elíptico. Os coeficientes 364,2 e 365,5 são constantes geradas pela transformação matemática da excentricidade (Thomas *et al.*, 2013). Como o cálculo manual é relativamente complexo, existem programas e calculadoras on-line que automatizam o procedimento.

Na prática, os valores de BRI comumente observados variam aproximadamente de 1 a 16. Valores próximos de 16 indicam corpos mais arredondados, refletindo maior acúmulo de tecido adiposo, enquanto valores próximos de 1 estão associados a indivíduos mais magros, com formato corporal mais estreito (Thomas *et al.*, 2013).

Diversos estudos demonstram que o BRI é um forte preditor de síndrome metabólica (SM) e resistência à insulina (Vallejo Espinoza *et al.*, 2018; Rico-Martín *et al.*, 2020), diabetes mellitus tipo 2 (Wu *et al.*, 2022) e doenças cardiovasculares (DCV) (Xu *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2022; Yang *et al.*, 2024). Além disso, observou-se uma associação em formato de U entre o BRI e a mortalidade por todas as causas, indicando que esse índice pode ser útil para estimar o risco de mortalidade e identificar indivíduos com maior vulnerabilidade (Zhang *et al.*, 2024).

Estudos recentes têm demonstrado que valores elevados de BRI estão associados a desfechos renais adversos. Em uma coorte americana, observou-se associação entre BRI elevado e a prevalência de cálculos renais: indivíduos com valores mais altos apresentaram 65% mais chance (OR = 1,65; IC 95%: 1,47–1,85) de desenvolver nefrolitíase (Mao *et al.*, 2024). Em outra pesquisa, conduzida com a população chinesa, identificou-se associação entre o BRI e a baixa taxa de filtração glomerular estimada (TFGe): participantes no quartil mais alto de BRI apresentaram 28% mais chance (OR: 1,28; IC 95%: 1,18 -1,39) de apresentar baixa TFGe, mesmo após ajuste por variáveis de confusão (Zhang *et al.*, 2023).

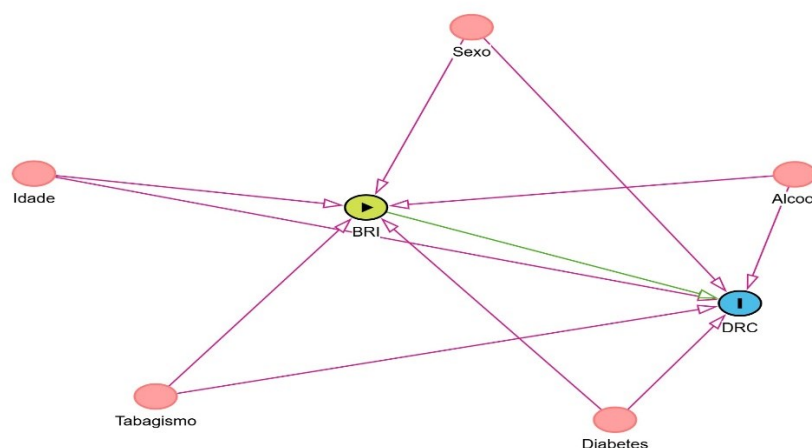
A nova medida mostra-se um indicador disponível e de fácil aplicação, devido ao seu baixo custo e à disponibilidade de calculadoras gratuitas. Dessa forma, o BRI pode

ser empregado na prática clínica para auxiliar profissionais de saúde a identificar, de maneira mais precisa, indivíduos com maior risco de adoecimento.

3.5 Modelo conceitual

O referencial teórico direciona o foco do problema de pesquisa e, a partir da análise crítica da literatura, torna-se possível identificar os elementos essenciais para a elaboração de um modelo conceitual. Com base nas evidências disponíveis, neste estudo foi desenvolvido um modelo conceitual representado por um gráfico acíclico direcionado (DAG), com o objetivo de fundamentar a relação entre o BRI e a DRC e orientar a especificação do conjunto mínimo de variáveis de ajuste (Figura 2).

Figura 2 - Modelo conceitual (gráfico acíclico direcionado - DAG) para a relação entre BRI e DRC.



Fonte: Elaborado para fins de estudo

Foram consideradas como potenciais variáveis de ajuste as variáveis sociodemográficas (sexo e idade), comportamentais (tabagismo e consumo de álcool), clínicas (diabetes mellitus) por serem causas comuns da exposição (BRI) e do desfecho (DRC), conforme evidencia a literatura (Rex; Melk; Schmitt, 2023; Hoogeveen, 2022; Hall *et al.*, 2014; Joo *et al.*, 2020; Elihimas Júnior *et al.*, 2014; Neugarten; Acharya; Silbiger, 2000).

A hipertensão arterial não foi incluída no DAG principal devido à possibilidade de bidirecionalidade entre hipertensão e DRC em estudos transversais, o que dificulta a definição da temporalidade e da direção causal entre essas variáveis (Greenland; Pearl; Robins, 1999).

Entretanto, considerando evidências prévias e a plausibilidade biológica, a hipertensão foi avaliada separadamente como variável de interação estatística, investigando-se a heterogeneidade da associação entre BRI e DRC segundo o status hipertensivo (Cohen *et al.*, 2003).

O DAG permite propor variáveis confundidoras, modificadoras de efeitos e colisoras (*colliders*). A variável colisor é aquela que é efeito comum da exposição e do desfecho ou de dois preditores distintos, ajustá-la pode introduzir viés (Greenland; Pearl; Robins, 1999). A confundidora é uma terceira variável que precede a exposição e o desfecho e está associada a ambos, não podendo estar no caminho causal (via intermediária) entre as duas. Deste modo, o efeito da exposição de interesse acaba sendo misturado ao efeito dessa terceira variável. Para minimizar esse viés e estimar o verdadeiro efeito entre a exposição e o desfecho, é necessário identificar os fatores de confusão relevantes e controlar, na maior medida possível, sua influência (Van Stralen, 2010).

Finalmente, a variável modificadora de efeito é uma terceira variável que influencia a magnitude da relação entre a exposição e o desfecho, indicando heterogeneidade da associação segundo status da potencial variável modificadora de efeito, podendo neutralizar, reduzir ou até fortalecer o efeito entre a variável independente e a dependente. O efeito exercido pela variável modificadora de efeito pode ser representado estatisticamente por termos de interação no modelo (Cohen *et al.*, 2003). A presença dessa variável pode enfraquecer ou anular a associação observada em determinado estrato, o que ocorre quando a magnitude do efeito é heterogênea (Vieira, 2008).

4. ABORDAGEM METODOLÓGICA

4.1 Tipo de estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico com delineamento transversal, de abordagem quantitativa e diagnóstica, realizado com dados secundários do inquérito representativo da população brasileira (Pesquisa Nacional de Saúde – PNS) de 2013, abrangendo informações de exames laboratoriais coletados entre 2014 e 2015, informações de domínio público.

4.2 Amostragem: população de estudo e coleta de dados

4.2.1 População de estudo

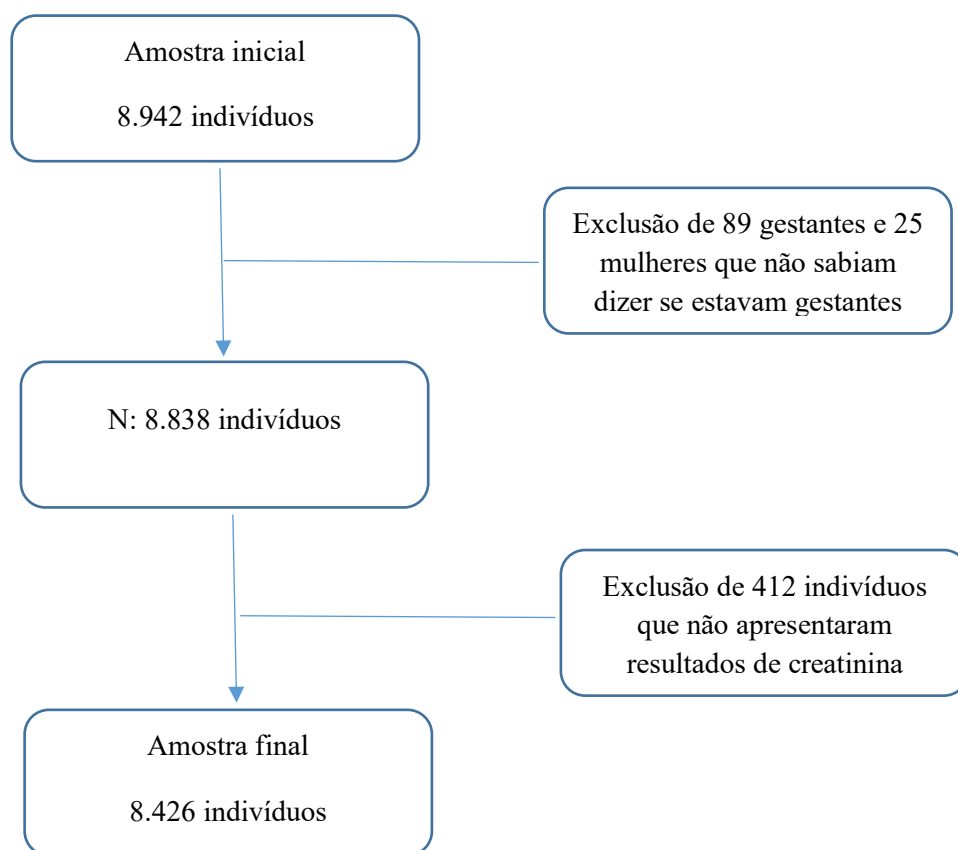
A PNS é um inquérito epidemiológico domiciliar de abrangência nacional, cujo principal objetivo é monitorar e conhecer a distribuição e a magnitude das doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) e seus fatores de risco na população brasileira (Malta *et al.*, 2017).

O plano amostral da APNS foi realizado por amostragem conglomerada em três estágios: o primeiro estágio consistiu na seleção das unidades primárias de amostragem (UPA), com base na amostra mestra do IBGE, correspondente aos setores censitários; o segundo estágio envolveu a seleção dos domicílios em cada UPA; e o terceiro estágio correspondeu à escolha do residente adulto com idade ≥ 18 anos para responder aos questionários (Souza-Júnior *et al.*, 2015; Szwarcwald *et al.*, 2014).

No total, foram realizadas 64.348 entrevistas domiciliares e 60.202 entrevistas individuais com o morador selecionado (PNS inquérito). Para todas as UPAs, foram aplicados pesos amostrais. Na segunda etapa da pesquisa, selecionou-se uma subamostra correspondente a 25% dos participantes para a realização de exames laboratoriais, totalizando 8.952 indivíduos que responderam ao questionário base (PNS laboratório) entre 2014 e 2015. A última fase teve como objetivo obter estimativas populacionais e utilizou pesos de pós-estratificação segundo sexo, idade, escolaridade e região, garantindo a representatividade da população adulta do país (Souza-Júnior *et al.*, 2015; Szwarcwald *et al.*, 2014).

No que se refere à DRC, foram excluídas as gestantes (n=89), as mulheres que não sabiam informar se estavam gestantes (n=25) e os indivíduos sem resultado de creatinina plasmática (n=412). Assim, a amostra final de interesse foi composta por 8.426 indivíduos, conforme apresentado na Figura 3:

Figura 3 - População do estudo. Brasil, Pesquisa Nacional de Saúde, 2014-2015



Fonte: Elaborado para fins de estudo

4.2.2 Coleta de dados

As entrevistas da PNS foram realizadas em 2013 por meio de dispositivos eletrônicos (*Personal Digital Assistance* – PDA), programados de acordo com o procedimento de coleta de dados (Damacena *et al.*, 2015; Souza-Júnior *et al.*, 2015).

O instrumento utilizado para a coleta de dados foi organizado em 21 módulos, identificados pelas letras A a X, em consonância com as temáticas de saúde, e estruturado em três grandes eixos. No primeiro eixo, os módulos A e B continham questões referentes ao domicílio e às suas características, sendo respondidos por qualquer pessoa que

possuísse essas informações (podendo ser o responsável pela moradia ou não) Souza-Júnior *et al.*, 2015; Szwarcwald *et al.*, 2014).

O segundo eixo contemplou os módulos C a L, cujas perguntas foram referentes às características gerais de todos os residentes do domicílio, incluindo escolaridade, renda, trabalho, acesso e utilização dos serviços de saúde, entre outros aspectos. Essa parte poderia ser respondida por cada indivíduo residente; caso não fosse possível coletar essas informações individualmente, o responsável pela residência poderia responder ao questionário em substituição ao morador ausente (Souza-Júnior *et al.*, 2015; Szwarcwald *et al.*, 2014).

O último eixo refere-se aos módulos de M a X, que abordam questões de vigilância das DCNT e seus fatores de risco, respondidas por um morador adulto com idade ≥ 18 anos selecionado no início da pesquisa, sendo vedada a substituição por outro indivíduo. As perguntas incluíam temas relacionados a características de trabalho e apoio social, estilo de vida, DCNT, acidentes e violências, percepção do estado de saúde, saúde da mulher, atendimento de pré-natal, atendimento médico e saúde bucal (Souza-Júnior *et al.*, 2015; Szwarcwald *et al.*, 2014). Nessa etapa também foram realizadas a mensuração da pressão arterial e a aferição da circunferência da cintura para todos os participantes selecionados para entrevista individual. Além disso, esses participantes receberam informações sobre a coleta de sangue e urina e sobre outras aferições que seriam realizadas posteriormente.

4.3 Medidas antropométricas

As aferições de altura e circunferência da cintura (CC) foram realizadas por colaboradores devidamente capacitados, responsáveis pela coleta de dados e pela calibração dos aparelhos utilizados (IBGE, 2015). A CC foi medida com uma fita antropométrica, solicitando-se a região da cintura livre de roupas, retirada dos calçados e, caso estivesse usando alguma peça que impedisse a visualização do abdômen, realizasse a troca da vestimenta. A medida foi obtida no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, com a região desobstruída, utilizando-se uma fita métrica (Barroso *et al.*, 2021).

Para realizar a medida, o indivíduo permaneceu com os braços flexionados e cruzados à frente do tórax, com os pés afastados e o abdômen relaxado. Solicitou-se que

o entrevistado inspirasse e expirasse completamente, permanecendo nessa posição até a leitura da medida (Barroso *et al.*, 2021).

A estatura foi mensurada utilizando estadiômetros portáteis, e os valores foram registrados em centímetros (cm), considerando-se a primeira casa decimal. Os indivíduos estavam descalços ou de meia e apoiados na parede; solicitou-se que retirassem enfeites, prendedores de cabelo ou penteados que pudessem dificultar a realização da medida (IBGE, 2015).

4.4 Medidas laboratoriais

A coleta de sangue e a análise do material biológico foram realizadas por meio de um consórcio de laboratório privado. Após a entrevista individual, o IBGE transmitia as informações de contato do morador selecionado ao laboratório, que ficou responsável por toda a logística - desde o agendamento até o procedimento de coleta. A coleta de sangue foi realizada no domicílio, em qualquer horário do dia, sem necessidade de jejum prévio. Foram coletados 7 mL de sangue de cada participante (IBGE, 2015).

4.5 Variáveis do estudo

4.5.1 Variável dependente

A doença renal crônica foi utilizada como variável categórica dicotômica (SIM/NÃO), definida a partir de taxa de filtração glomerular estimada (TFGe) <60 mL/min/1,73 m², segundo critérios estabelecidos pelo *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO, 2012), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição da variável doença renal crônica. Brasil, 2024

Variável	Descrição	Classificação	Categoria
DRC	Doença Renal Crônica (TFGe <60 mL/min/1,73 m ²)	Categórica	0 = Não 1 = Sim

Fonte: Elaborado para fins de estudo

Para o cálculo do parâmetro, utilizou-se a equação CKD-EPI 2009: “TFGe (mL/min/1,73 m²) = 141 min.(Scr/k, 1) ^{α} × máx.(Scr/k, 1)^{-1,209} × 0,993^{idade} × 1,018 (se mulher)”, não foi aplicado ajuste para cor/raça (KDIGO, 2012).

4.5.2 Variáveis independentes

A variável explicativa principal, índice de redondeza corporal (BRI), foi construída a partir da fórmula proposta por Thomas *et al.* (2013), que combina os valores de CC e a estatura para descrever o formato corporal.

Fórmula:

$$BRI = 364,2 - (365,5 \times \sqrt{1 - \left(\frac{(CC/(2\pi))^2}{(0,5 \times altura)^2} \right) })$$

A variável foi utilizada de duas formas distintas: como variável contínua nas análises de predição e como variável categórica ordinal, dividida em quartis, nas análises de associação. Para essa categorização, a amostra foi estratificada em quatro grupos com base nos valores de BRI (Tabela 2).

Tabela 2 - Classificação dos indivíduos segundo valores de BRI. Brasil, 2024

Classificação	Valor do BRI	
	Mínimo	Máximo
1º Quartil	0.709	3.386
2º Quartil	3.387	4.512
3º Quartil	4.513	5.870
4º Quartil	5.871	15.727

Fonte: Elaborado para fins de estudo

As covariáveis foram selecionadas a partir da revisão bibliográfica e incluíram: faixa etária (≤ 59 anos e ≥ 60 anos), sexo, raça/cor (branca, preta, parda, amarela/índigena), escolaridade (sem instrução, fundamental incompleto, fundamental completo/médio incompleto, médio completo, superior completo), estado civil (casado, separado/divorciado, viúvo, solteiro), tabagismo (fumante, ex-fumante, nunca fumou), consumo de álcool (Sim – ingere álcool, Não – não ingere álcool), diabetes mellitus (sim/não) e hipertensão arterial (sim/não). Essas variáveis independentes estão apresentadas na tabela 3.

Tabela 3 - Descrição das variáveis individuais utilizada para ajustar o modelo de regressão logística. Brasil, 2014-2015

Variável	Descrição	Unidade/Categoria
Faixa Etária	Idade (em anos) do participante categorizada em duas faixas etárias	≤ 59 (0); ≥ 60 (1)
Sexo	Sexo do participante	Masculino (0); Feminino (1)
Raça/cor	Raça/cor autodeclarada	Branca (1); Preta (2); Parda (3); Amarela/Indígena (4)
Escolaridade	Nível de escolaridade mais alto alcançado	Sem instrução (1); Fundamental incompleto (2); Fundamental completo/médio incompleto (3); Médio completo (4); Superior completo (5)
Estado Civil	Estado civil atual	Casado (1); Separado/divorciado (2); Viúvo (3); Solteiro (4)
Hábito de fumar	Hábito de fumar, independentemente do número de cigarros, da frequência e tempo de duração	Nunca fumou (0); Ex-fumante (1); Fumante (2)
Consumo de álcool	Consumo de bebida alcoólica atualmente, independentemente do tipo de bebida, da frequência e tempo de duração	Não (0); Sim (1)
Diabetes Mellitus	Uso de medicação anti-hiperglicêmicos e exame alterado: hemoglobina glicada (HbA1c) $>6,5$	Não (0); Sim (1)
Hipertensão Arterial	Pressão sistólica aferida de ≥ 140 mmHg, ou pressão diastólica aferida de ≥ 90 mmHg; ou uso de medicação anti-hipertensiva	Não (0); Sim (1)

Fonte: Elaborado para fins de estudo

4.6 Análise dos dados

Para análise dos dados, utilizou-se inicialmente o software Stata versão 12.0 (*Stata Corporation, College Station, TX, USA*), no módulo *survey* para a realização das análises descritivas e analíticas (estimar a associação entre o BRI e a DRC). Para caracterizar a amostra, foram utilizadas frequências para as variáveis qualitativas e medidas de tendência central e de dispersão para as variáveis quantitativas. O módulo *survey* realiza as análises considerando a estrutura complexa da amostra, composta por estratos, conglomerados (*clusters*) e pesos individuais, como ocorre na PNS. Dessa forma, é

possível a análise de subpopulações, respeitando o desenho amostral complexo. Para isso, foram definidas subpopulações (função subpop) correspondentes aos subgrupos de interesse, restringindo as análises apenas a subpopulação relevante, sem a necessidade de excluir indivíduos que não atendiam os critérios de inclusão do estudo.

Foi realizada a análise bivariada, e apenas as variáveis com nível de significância com valor de $p < 0,25$, ou consolidadas pela literatura, foram incluídas na análise multivariada. Para a construção do modelo multivariado final, adotou-se o método *Forward Selection*, no qual as variáveis foram inseridas sequencialmente, seguindo critérios de significância estatística ($p < 0,05$) e relevância teórica. Diante dos resultados, as variáveis raça/cor, escolaridade e estado civil foram retiradas do modelo final por não apresentarem associação estatisticamente significativa nem características compatíveis com variáveis confundidoras (associação com exposição e desfecho). Por outro lado, as variáveis hábito de fumar e sexo foram incluídas, mesmo sem significância estatística (figura 4), devido à sua importância teórica reconhecida na literatura e à plausibilidade biológica ou clínica, evitando-se o viés decorrente da exclusão de fatores potencialmente relevantes (Yacoub *et al.*, 2010; Xie *et al.*, 2016; Carrero *et al.*, 2018).

A técnica de regressão logística foi utilizada para o ajuste de 4 modelos. O Modelo 0 corresponde ao modelo bruto (sem ajuste). O Modelo 1 foi ajustado pelas variáveis sociodemográficas (sexo e faixa etária). O Modelo 2 foi ajustado pelas variáveis do Modelo 1 acrescido das variáveis comportamentais (tabagismo e consumo de álcool). Por fim, o Modelo 3 incluiu todas as variáveis anteriores, acrescido da variável clínica diabetes mellitus.

A variável hipertensão arterial não foi incluída como variável de ajuste no modelo final ($p > 0,05$), pois nas análises preliminares ela não se configurou como confundidora no estudo. Contudo, devido a sua relevância epidemiológica para o desfecho, explorou-se seu papel como variável de interação. Diante dos efeitos limítrofes observados ($p = 0,053$ no 3º quartil; $p = 0,054$ no 4º quartil de BRI) (Apêndice B), optou-se por estratificar a análise, considerando a possibilidade de heterogeneidade da associação entre BRI e DRC segundo o status hipertensivo. Essa abordagem foi adotada com o objetivo de investigar interação estatística, sem pressupor relação causal entre as variáveis.

Essa decisão também foi fundamentada em Rothman *et al* (2021), que defendem que a estratificação é uma estratégia útil em estudos observacionais, pois permite identificar padrões, explorar interações e verificar a heterogeneidade da associação entre

os estratos. A medida de associação utilizada foi a *Odds Ratio* (OR) e o intervalo de confiança adotado foi de 95% (IC 95%).

Foram utilizados testes estatísticos para avaliar a adequação do modelo de regressão logística aos seus pressupostos: a linearidade foi verificada por meio do teste *Link Test for Model Specification* (Linktest) (Apêndice C); a multicolinearidade foi avaliada pelo *Variance Inflation Factor* (VIF) (Apêndice D); e a qualidade do ajuste do modelo foi examinada pelo teste de *Hosmer e Lemeshow* (estat gof), cujo valor de $p > 0,05$ ($p = 0,1080$) indica bom ajuste (Apêndice E).

Posteriormente, utilizou-se o programa estatístico *MedCalc Statistical Software*, versão 20.218, para avaliar o desempenho diagnóstico do BRI na discriminação da DRC. Foram calculadas a sensibilidade, a especificidade, os valores preditivos positivo (VPP), e negativo (VPN), bem como as áreas sob a curva ROC (*receiver operating characteristic* - AUC), com seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC95%) e o Índice de *Youden*. O desempenho do BRI foi avaliado na amostra total e estratificado por faixa etária (adultos ≤ 59 e idosos ≥ 60 anos), sexo e presença de hipertensão arterial.

A maior área sob a curva ROC (AUC) indica melhor poder preditivo do indicador. O teste é considerado perfeito quando a AUC é igual a 1,0; quando a AUC é igual 0,5, o teste não apresenta desempenho superior ao acaso; e valores acima de 0,7 indicam desempenho satisfatório (Hanley; Mcneil, 1982). O índice J de *Youden* corresponde à maior distância vertical entre a curva ROC e a linha diagonal, identificando o ponto de corte ideal para maximizar a eficácia diagnóstica (Hilden; Glasziou, 1996).

4.7 Considerações éticas

A PNS foi conduzida pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em parceria com o Ministério da Saúde e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). A pesquisa foi aprovada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa do Conselho Nacional de Saúde, sob o parecer nº 328.159 (IBGE, 2015). Todos os participantes foram orientados sobre a pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

5. RESULTADOS

A população do estudo foi composta por 8.426 indivíduos, dos quais 77,8% (IC 95% 76,7 - 78,9) estavam na faixa etária de ≤ 59 anos, com idades variando de 18 a 104 anos, e 52,3% (IC 95% 50,8 - 53,7) eram do sexo feminino. Quanto à escolaridade, a maioria dos participantes possuía ensino médio completo, representando 33,6% (IC 95% 32,2 - 35,0). Cerca de 47,9% (IC 95% 46,5 - 49,4) da população se autodeclarou branca, e 43,5% (IC 95% 42,0 - 44,9) eram casados.

Quanto aos fatores comportamentais, a maioria dos indivíduos não fumava, totalizando 67,3% (IC 95% 65,9 - 68,6) da amostra. Cerca de 75,1% (IC 95% 73,8 - 76,4) dos participantes não consumiam álcool. Em relação às condições clínicas, 91,3% (IC 95% 90,5 - 92,0) não apresentavam diabetes mellitus, e aproximadamente 66,2% (IC 95% 64,9 - 67,6) não tinham hipertensão arterial (Tabela 4).

Tabela 4 - Características sociodemográficas, de hábitos de vida e clínicas dos participantes do estudo. Brasil, Pesquisa Nacional de Saúde, 2014-2015 (n = 8.426)

Variáveis	População Geral % (IC 95%)
Faixa etária	
≤ 59 anos	77,78 (76,67 - 78,86)
≥ 60 anos	22,22 (21,14 - 23,33)
Sexo	
Masculino	47,75 (46,31 - 49,20)
Feminino	52,25 (50,80 - 53,69)
Escolaridade	
Sem instrução	14,03 (13,20 - 14,91)
Fundamental incompleto	24,90 (23,74 - 26,10)
Fundamental completo e Médio incompleto	15,56 (14,53 - 16,64)
Médio completo	33,56 (32,17 - 34,98)
Superior Completo	11,95 (11,00 - 12,97)
Raça/Cor	
Branca	47,93 (46,48 - 49,37)
Preta	9,35 (8,54 - 10,24)
Parda	41,77 (40,40 - 43,15)
Amarela/indígena	0,96 (0,73 - 1,25)
Estado civil	
Casado (a)	43,47 (42,05 - 44,89)
Separado/divorciado (a)	7,26 (6,58 - 8,01)
viúvo (a)	7,13 (6,49 - 7,82)
Solteiro (a)	42,14 (40,72 - 43,58)
Hábito de Fumar	
Não fumante	67,29 (65,94 - 68,61)

Ex-fumante	17,82 (16,81 - 18,89)
Fumante	14,89 (13,86 - 15,98)
Consumo de álcool	
Não	75,14 (73,82 - 76,41)
Sim	24,86 (23,59 - 26,18)
Presença de DM	
Não	91,29 (90,50 - 92,02)
Sim	8,71 (7,98 - 9,50)
Presença de HAS	
Não	66,25 (64,90 - 67,57)
Sim	33,75 (32,43 - 35,10)

Nota: IC intervalo de confiança 95%; DM diabetes mellitus; HAS hipertensão arterial.

Fonte: Elaborado para fins de estudo

A prevalência geral de DRC foi de 5,6% (IC 95% 5,0 - 6,2). A distribuição das características dos indivíduos em relação à variável clínica mostrou que a condição foi mais prevalente entre aqueles na faixa etária ≥ 60 anos, com proporção de 19,0% (IC 95% 17,1 - 21,3); do sexo feminino, 6,9% (IC 95% 6,1 - 7,8); sem instrução, 11,2% (IC 95% 9,4 - 13,2); viúvos, 21,9% (IC 95% 18,3 - 26,0); ex-fumantes, 8,24% (IC 95% 6,8 - 9,9); não consumidores de álcool, 6,6% (IC 95% 5,9 - 7,3); diabéticos, 16,6% (IC 95% 13,6 - 20,1); e hipertensos, 11,8% (IC 95% 10,5 - 13,3). Observou-se ainda aumento progressivo da prevalência de DRC conforme o aumento dos quartis de BRI, variando de 2,1% (IC 95%: 1,5 - 2,9) no primeiro quartil para 10,5% (IC 95%: 9,1 - 12,2) no quarto quartil (Tabela 5).

Tabela 5: Características sociodemográficas, de hábitos de vida, clínicas e medida antropométrica dos participantes estratificadas por Doença renal crônica, Brasil, Pesquisa Nacional de Saúde, 2014-2015 (n = 8,426)

Variáveis	DRC		p
	NÃO % (IC 95%)	SIM % (IC 95%)	
População Total	94,41 (93,80 - 94,96)	5,59 (5,04 - 6,20)	
Faixa etária			<0,001
≤ 59 anos	98,27 (97,85 - 98,60)	1,73 (1,40 - 2,15)	
≥ 60 anos	80,90 (78,73 - 82,89)	19,10 (17,11 - 21,27)	
Sexo			<0,001
Masculino	95,84 (95,05 - 96,52)	4,16 (3,48 - 4,95)	
Feminino	93,10 (92,17 - 93,92)	6,90 (6,08 - 7,83)	
Escolaridade			<0,001
Sem instrução	88,79 (86,76 - 90,55)	11,21 (9,45 - 13,24)	
Fundamental incompleto	91,33 (89,80 - 92,65)	8,67 (7,35 - 10,20)	
Fundamental completo e Médio incompleto	96,67 (95,36 - 97,62)	3,33 (2,38 - 4,64)	
Médio completo	97,24 (96,36 - 97,92)	2,76 (2,08 - 3,64)	
Superior Completo	96,52 (94,65 - 97,75)	3,48 (2,25 - 5,35)	
Raça/Cor			0,063
Branca	93,79 (92,77 - 94,67)	6,21 (5,33 - 7,23)	
Preta	93,77 (91,50 - 95,46)	6,23 (4,54 - 8,50)	
Parda	95,38 (94,64 - 96,02)	4,62 (3,98 - 5,36)	
Amarela/indígena	89,44 (72,07 - 96,53)	10,56 (3,47 - 27,93)	
Estado civil			<0,001

Casado (a)	94,77 (93,88 - 95,55)	5,23 (4,45 - 6,12)	
Separado/divorciado (a)	92,33 (89,19 - 94,62)	7,67 (5,38 - 10,81)	
viúvo (a)	78,06 (73,95 - 81,68)	21,94 (18,32 - 26,05)	
Solteiro (a)	97,16 (96,44 - 97,73)	2,84 (2,27 - 3,56)	
Hábito de Fumar			0,013
Não fumante	94,73 (93,97 - 95,39)	5,27 (4,61 - 6,03)	
Ex-fumante	91,76 (90,07 - 93,18)	8,24 (6,82 - 9,93)	
Fumante	96,16 (94,87 - 97,13)	3,84 (2,87 - 5,13)	
Consumo de álcool			<0,001
Não	93,40 (92,65 - 94,09)	6,60 (5,91 - 7,35)	
Sim	97,46 (96,51 - 98,18)	2,54 (1,84 - 3,49)	
Presença de DM			<0,001
Não	95,52 (94,94 - 96,04)	4,48 (3,96 - 5,06)	
Sim	83,40 (79,91 - 86,38)	16,60 (13,62 - 20,09)	
Presença de HAS			<0,001
Não	97,59 (97,10 - 98,01)	2,41 (1,99 - 2,90)	
Sim	88,17 (86,67 - 89,52)	11,83 (10,48 - 13,33)	
BRI Quartil			<0,001
1º Quartil	97,95 (97,12 - 98,54)	2,05 (1,46 - 2,88)	
2º Quartil	95,54 (94,37 - 96,48)	4,46 (3,52 - 5,63)	
3º Quartil	93,92 (92,60 - 95,03)	6,08 (4,97 - 7,40)	
4º Quartil	89,46 (87,76 - 90,94)	10,54 (9,06 - 12,24)	

Nota: HAS hipertensão arterial; DM diabetes mellitus; DRC doença renal crônica; BRI índice de redondeza corporal (1º quartil: 0,709 - 3,386; 2º quartil 3,387- 4,512; e 3º quartil: 4,513 - 5,870; 4º quartil: 5,871 - 15,727 BRI).

Fonte: Elaborado para fins de estudo

Os resultados evidenciaram associação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre as covariáveis não ajustadas e a DRC, conforme apresentado na Tabela 6. A análise bivariada mostrou que ter diagnóstico de diabetes mellitus, hipertensão arterial sistêmica, histórico de tabagismo (ex-tabagista), quartis superiores do BRI, ser viúvo e ter 60 anos ou mais estavam associados a uma maior chance de DRC. Da mesma forma, o sexo feminino, em comparação ao masculino, também apresentou associação com maior chance. Em contraste, menores chances foram observadas entre indivíduos com maior escolaridade, aqueles que se autodeclararam pardos, solteiros e participantes que relataram consumo de álcool.

O segundo quartil de BRI, em comparação ao primeiro, apresentou razão de chance (OR) para DRC de 2,2 (IC 95% 1,4 - 3,4). No terceiro e quarto quartis, os valores aumentaram progressivamente, com OR de 3,1 (IC 95% 2,0 - 4,6) e OR de 5,6 (IC 95% 3,8 - 8,3), respectivamente. O quarto quartil apresentou a maior chance de DRC, evidenciando um aumento expressivo na chance entre indivíduos com maiores valores de redondeza corporal, reforçando a relação dose-resposta.

Tabela 6 - Análise não ajustada dos potenciais fatores associados a DRC. Brasil, 2014-2015

Variáveis	OR (IC 95%)	Valor de <i>p</i>
Faixa etária		
≤ 59 anos	Ref.	
≥ 60 anos	13,40 (10,36 - 17,33)	<0,001
Sexo		
Masculino	Ref.	
Feminino	1,71 (1,36 - 2,14)	<0,001
Escolaridade		
Sem instrução	Ref.	
Fundamental incompleto	0,75 (0,57 - 0,97)	0,032
Fundamental completo e Médio incompleto	0,27 (0,18 - 0,40)	<0,001
Médio completo	0,22 (0,15 - 0,31)	<0,001
Superior Completo	0,28 (0,17 - 0,46)	<0,001
Raça/Cor		
Branca	Ref.	
Preta	1,00 (0,69 - 1,45)	0,988
Parda	0,73 (0,58 - 0,91)	0,006
Amarela/indígena	1,78 (0,53 - 5,91)	0,345
Estado civil		
Casado (a)	Ref.	
Separado/divorciado (a)	1,50 (0,99 - 2,27)	0,053
viúvo (a)	5,09 (3,84 - 6,75)	<0,001

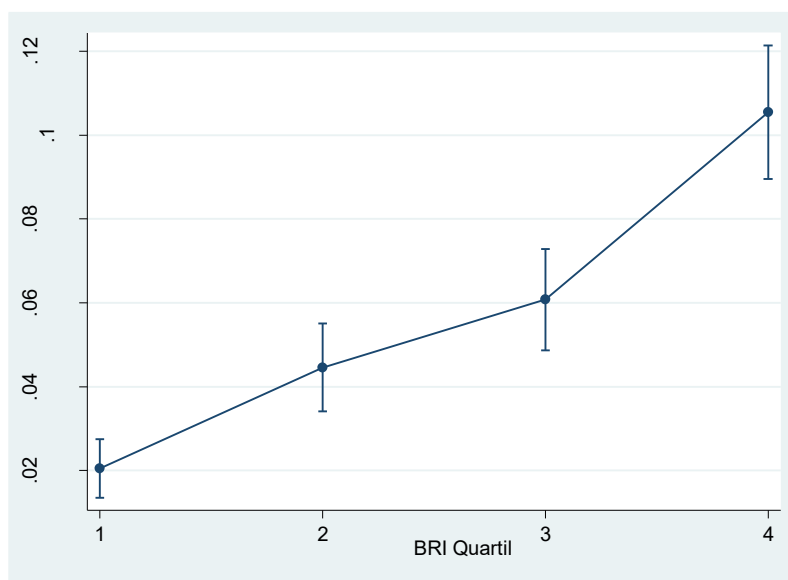
Solteiro (a)	0,53 (0,39 - 0,70)	<0,001
Hábito de Fumar		
Não fumante	Ref.	
Ex-fumante	1,61 (1,25 - 2,07)	<0,001
Fumante	0,71 (0,51 - 1,01)	0,052
Consumo de álcool		
Não	Ref.	
Sim	0,36 (0,26 - 0,52)	<0,001
Presença de DM		
Não	Ref.	
Sim	4,24 (3,25 - 5,54)	<0,001
Presença de HAS		
Não	Ref.	
Sim	5,44 (4,30 - 6,88)	<0,001
BRI Quartil		
1º	Ref.	
2º	2,23 (1,45 - 3,41)	<0,001
3º	3,09 (2,05 - 4,64)	<0,001
4º	5,63 (3,82 - 8,28)	<0,001

Nota: DRC: doença renal crônica; OR: *odds ratio*; IC: intervalo de confiança 95%; DM diabetes mellitus; HAS: hipertensão arterial; BRI índice de redondeza corporal (1º quartil: 0,709 - 3,386; 2º quartil 3,387- 4,512; e 3º quartil: 4,513 - 5,870; 4º quartil: 5,871 - 15,727 BRI).

Fonte: Elaborado para fins de estudo

Para a análise de regressão logística multivariada que antecedeu a modelo final, foi testada a tendência linear entre a DRC e as classificações de BRI (Figura 4). Observou-se que, entre as probabilidades preditas, há uma tendência linear geral, indicando que a cada aumento no quartil do BRI esteve associado a uma elevação da probabilidade predita de DRC, embora não de forma proporcional.

Figura 4 - Probabilidade média (IC 95%) da ocorrência de DRC de acordo com quartil de BRI. Brasil, 2014-2015



Fonte: Elaborado para fins de estudo

A análise de regressão logística multivariada preliminar demonstrou significância estatística para as variáveis faixa etária, sexo, escolaridade, estado civil, hábito de fumar, consumo de álcool, presença de diabetes mellitus e hipertensão arterial ($p < 0,25$). A variável raça/cor apresentou significância estatística em pelo menos um de seus estratos - especificamente indivíduos autodeclarados pardos - e, por isso, também foi considerada para a construção da modelagem final dos dados (Tabela 7).

Tabela 7 - Associação bivariada entre BRI e DRC. Brasil, 2014-2015

Variáveis	OR (IC 95%)	Valor de <i>p</i>
Faixa etária		
≤ 59 anos	Ref.	
≥ 60 anos	11,42 (8,71 - 14,97)	<0,001
Sexo		
Masculino	Ref.	
Feminino	1,47 (1,16- 1,87)	<0,001
Escolaridade		
Sem instrução	Ref.	
Fundamental incompleto	0,76 (0,58 - 0,99)	0,049
Fundamental completo e Médio incompleto	0,31 (0,21 - 0,47)	<0,001
Médio completo	0,27 (0,19 - 0,39)	<0,001
Superior Completo	0,34 (0,22 - 0,50)	<0,001
Raça/Cor		
Branca	Ref.	
Preta	1,03 (0,70 - 1,50)	0,875

Parda	0,76 (0,61 - 0,96)	0,023
Amarela/indígena	2,10 (0,61 - 7,24)	0,236
Estado civil		
Casado (a)	Ref.	
Separado/divorciado (a)	1,51 (1,01 - 2,30)	0,048
viúvo (a)	4,40 (3,30 - 5,87)	<0,001
Solteiro (a)	0,63 (0,47 - 0,84)	0,002
Hábito de Fumar		
Não fumante	Ref.	
Ex-fumante	1,35 (1,04 - 1,74)	0,021
Fumante	0,75 (0,53 - 1,05)	0,098
Consumo de álcool		
Não	Ref.	
Sim	0,40 (0,28 - 0,57)	<0,001
Presença de DM		
Não	Ref.	
Sim	2,90 (2,20 - 3,83)	<0,001
Presença de HAS		
Não	Ref.	
Sim	4,26 (3,27 - 5,55)	<0,001

Nota: OR: *odds ratio*; IC intervalo de confiança 95%; DM diabetes mellitus; HAS hipertensão arterial.

Fonte: Elaborado para fins de estudo

A partir dos dados apresentados na Tabela 8, observa-se que, no grupo de não hipertensos, a chance de ocorrência de DRC manteve significância estatística mesmo após o ajuste para todas as variáveis confundidoras no modelo final (modelo 3), apresentando uma chance de 133% maior de DRC (OR 2,3; IC 95% 1,2 - 4,6). A hipertensão não foi incluída como variável de ajuste no modelo principal, uma vez que o objetivo foi investigar possível heterogeneidade da associação entre BRI e DRC. Observou-se interação estatística entre BRI e hipertensão em relação à DRC; assim, foram conduzidas análises estratificadas segundo o status hipertensivo, sendo apresentadas as estimativas de associação em cada estrato. Ressalta-se que, devido ao delineamento transversal do estudo, a interação identificada deve ser interpretada como heterogeneidade estatística da associação, sem implicar inferência causal.

A chance de ocorrência de DRC foi maior entre os indivíduos no 4º quartil de BRI, quando comparados aqueles do quartil mais baixo, sugerindo que indivíduos não hipertensos com maior acúmulo de gordura abdominal apresentam risco significativamente aumentado de DRC em relação aos situados nos quartis inferiores. Contudo, no grupo de hipertensos, houve significância estatística apenas no modelo nulo

com OR 1,7 (IC 95% 1,0 - 2,8; $p < 0,05$), após os ajustes subsequentes (Modelos 1, 2 e 3), a associação deixou de ser estatisticamente significativa. Os intervalos de confiança, em ambos os estratos, tornam-se mais amplos nos quartis superiores, indicando maior variabilidade das estimativas, sobretudo entre os não hipertensos.

Tabela 8 - Associação entre o BRI e doença renal crônica prevalente, estratificado por hipertensão. Brasil, 2014-2015

Quartil BRI	DRC					
	Não Hipertenso			Hipertenso		
	OR	IC (95%)	<i>p</i>	OR	IC (95%)	<i>p</i>
Modelo 0						
1º Quartil	1,00	Ref.		1,00	Ref.	
2º Quartil	1,85	0,96 - 3,57	0,065	1,26	0,71 - 2,24	0,426
3º Quartil	3,24	1,70 - 6,16	<0,001	1,14	0,66 - 1,96	0,635
4º Quartil	5,27	2,77 - 10,01	<0,001	1,67	1,01 - 2,78	0,049
Modelo 1						
1º Quartil	1,00	Ref.		1,00	Ref.	
2º Quartil	1,45	0,75 - 2,80	0,267	1,34	0,73 - 2,47	0,334
3º Quartil	2,01	1,03 - 3,94	0,040	0,92	0,51 - 1,65	0,796
4º Quartil	2,35	1,20 - 4,58	0,012	1,21	0,70 - 2,09	0,479
Modelo 2						
1º Quartil	1,00	Ref.		1,00	Ref.	
2º Quartil	1,46	0,75 - 2,86	0,261	1,36	0,73 - 2,51	0,324
3º Quartil	1,98	1,01 - 3,89	0,048	0,93	0,52 - 1,68	0,834
4º Quartil	2,34	1,20 - 4,55	0,012	1,23	0,71 - 2,13	0,450
Modelo 3						
1º Quartil	1,00	Ref.		1,00	Ref.	
2º Quartil	1,43	0,71 - 2,86	0,313	1,31	0,70 - 2,47	0,389
3º Quartil	1,89	0,93 - 3,83	0,076	0,86	0,47 - 1,57	0,635
4º Quartil	2,33	1,18 - 4,63	0,015	1,05	0,60 - 1,84	0,857

Nota: OR: *odds ratio*; IC: intervalo de confiança 95%; DRC: doença renal crônica; BRI Índice de redondeza corporal.

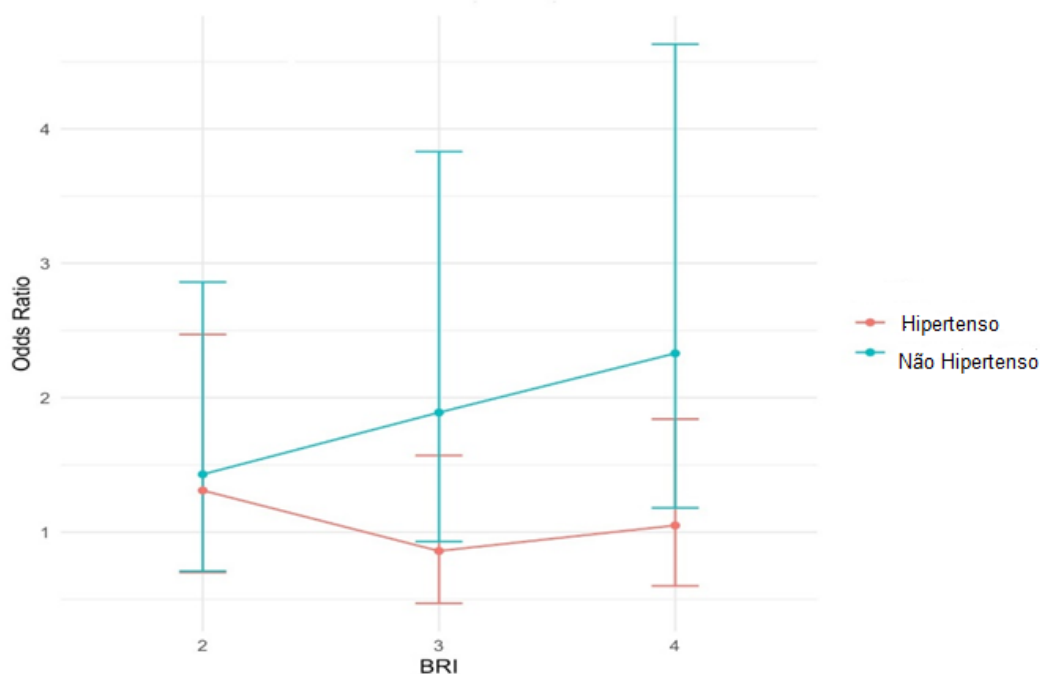
Modelo 0: nulo; Modelo 1: ajustado para sexo e faixa etária; Modelo 2: ajustado pelas variáveis do modelo 1 + hábito de fumar e consumo de álcool; Modelo 3: ajustado pelas variáveis do modelo 2 + presença de diabetes mellitus.

Fonte: Elaborado para fins de estudo

A Figura 5 apresenta os valores de OR e seus respectivos IC de 95% para a ocorrência de DRC, segundo os quartis de BRI, estratificados pela presença ou ausência de hipertensão arterial. Observa-se que, entre os indivíduos não hipertensos, há uma

tendência de aumento progressivo da chance de DRC conforme os quartis de BRI se elevam. Por outro lado, entre os indivíduos hipertensos, os valores de OR não apresentam uma tendência linear clara, sugerindo ausência de linearidade entre o BRI e a ocorrência de DRC nesse estrato. Além disso, também apresentam intervalos de confiança amplos, indicando maior incerteza das estimativas.

Figura 5 - Odds ratio (OR) e intervalos de confiança (95%) da ocorrência de DRC de acordo com o BRI quartil, estratificado por Hipertensão. Brasil, 2014-2015



Fonte: Elaborado para fins de estudo

Na Tabela 9 são apresentados os indicadores de desempenho diagnóstico do BRI para discriminar DRC na população geral e por faixa etária. A área sob a curva (AUC) foi de 0,65 (IC 95% 0,64 - 0,66), demonstrando uma capacidade discriminatória não aleatória, embora modesta, para identificar casos de DRC na amostra total. O ponto de corte ótimo identificado foi $>4,9001$, com sensibilidade de 63,35% e especificidade de 58,92%, indicando desempenho moderado para detectar verdadeiros positivos e verdadeiros negativos. O valor preditivo positivo (VPP) foi de 9,58% e o valor preditivo negativo (VPN) de 95,90%. Os valores reduzidos de VPP podem ser explicados pela baixa prevalência da DRC (5,6%) no estudo, sugerindo que o BRI tem melhor desempenho para descartar a DRC quando o resultado do teste é negativo.

A capacidade discriminatória do BRI foi ligeiramente superior entre os adultos (≤ 59 anos), com AUC de 0,60 (IC 95%: 0,59 - 0,61), em comparação aos idosos (≥ 60

anos), cuja AUC foi de 0,55 (IC 95%: 0,53 - 0,57). No grupo de adultos, observou-se sensibilidade moderada (64%) e especificidade baixa (54%), enquanto, entre os idosos, a sensibilidade foi baixa (43%) e a especificidade moderada (67%). Esses resultados podem refletir diferenças na distribuição da doença ou em fatores fisiológicos associados à idade. O VPN de 98% observado no estrato de adultos sugere que o BRI pode ser uma ferramenta útil para a triagem inicial de DRC nesse grupo, auxiliando no descarte da condição em indivíduos com valores abaixo do ponto de corte.

Tabela 9 - Indicador de desempenho do BRI para discriminar Doença Renal Crônica na população geral, e estratificado por faixa etária. Brasil, 2014-2015

População Geral	BRI
Sensibilidade	63,35
Especificidade	58,92
Ponto de corte	>4,9001
AUC (IC 95%)	0,650 (0,639-0,660)
<i>Valor -p</i>	0,001
Youden Index (J)	0,2227
VPP (%)	9,5818
VPN (%)	95,9007
Faixa Etária	
Adultos ≤59 anos	
Sensibilidade	64,05
Especificidade	54,25
Ponto de corte	>4,3710
AUC (IC 95%)	0,598 (0,586-0,610)
<i>Valor -p</i>	<0,001
Youden Index (J)	0,183
VPP (%)	3,3006
VPN (%)	98,4101
Idosos ≥60	
Sensibilidade	42,56
Especificidade	67,36
Ponto de corte	>6,2409
AUC (IC 95%)	0,550 (0,528-0,572)
<i>Valor -p</i>	<0,003
Youden Index (J)	0,0992
VPP (%)	23,8411
VPN (%)	83,0066

Fonte: Elaborado para fins de estudo

A Tabela 10 apresenta os indicadores de desempenho diagnóstico do BRI para discriminar DRC, estratificados por sexo e por faixa etária. O melhor desempenho foi observado no grupo de homens adultos, com AUC 0,66 (IC 95%: 0,65 - 0,67) e índice de *Youden* de 0,25, indicando capacidade discriminatória modesta, contudo, superior aos demais estratos. Entre as mulheres adultas, observou-se a maior sensibilidade (67,8%), embora a especificidade nesse grupo tenha sido mais baixa (51,8%), para um ponto de corte de >4,4. O maior VPP (24,4%) foi identificado no grupo de mulheres idosas, resultado influenciado pela maior prevalência de DRC nesse estrato; entretanto, o VNP foi de 82%. Esses resultados sugerem que o BRI apresenta melhor desempenho discriminatório entre adultos, especialmente em homens, sendo eficaz como ferramenta de triagem inicial em adultos para descartar DRC, devido valores de VPN elevados.

Tabela 10 - Indicador de desempenho do BRI para discriminar Doença Renal Crônica segundo sexo e faixa etária. Brasil, 2014-2015

Sexo	BRI
Masculino	
Faixa etária ≤59	
Sensibilidade	65,12
Especificidade	60,3
Ponto de corte	>4,9008
AUC (IC 95%)	0,665 (0,654-0,675)
<i>Valor -p</i>	0,001
Youden Index (J)	0,2542
VPP (%)	8,5463
VPN (%)	96,8097
Faixa etária ≥60	
Sensibilidade	31,58
Especificidade	78,51
Ponto de corte	>6,3423
AUC (IC 95%)	0,534 (0,500-0,569)
<i>Valor -p</i>	0,2271
Youden Index (J)	0,1009
VPP (%)	21,8694
VPN (%)	85,7636
Feminino	
Faixa etária ≤59 anos	
Sensibilidade	67,83
Especificidade	51,81
Pontos de corte	>4,3710

AUC (95%CI)	0,617 (0,605-0,628)
<i>Valor -p</i>	<0,0001
Youden Index (J)	0,1965
VPP (%)	5,4581
VPN (%)	97,5165
Faixa etária ≥ 60	
Sensibilidade	65,37
Especificidade	43,95
Ponto de corte	>5,4425
AUC (IC 95%)	0,546 (0,517-0,574)
<i>Valor -p</i>	0,0281
Youden Index (J)	0,0932
VPP (%)	24,4486
VPN (%)	82,0596

Fonte: Elaborado para fins de estudo

Por fim, a Tabela 11 apresenta os indicadores de desempenho diagnóstico do BRI para discriminar DRC, estratificados segundo a presença de hipertensão arterial. Observou-se melhor capacidade discriminatória no grupo de indivíduos não hipertensos, com AUC de 0,64 (IC 95% 0,63 - 0,65), sensibilidade de 60%, especificidade de 63% e índice de Youden Index de 0,24. O ponto de corte ótimo foi menor nesse grupo (>4,6), com um VPN de 98%, indicando que o BRI é mais útil como ferramenta de triagem para excluir DRC em indivíduos sem hipertensão. Entretanto, no grupo de hipertensos, embora a VPP tenha sido relativamente mais elevado (16%), possivelmente devido à maior prevalência de DRC nesse estrato, a AUC foi de apenas 0,55 (IC 95% 0,53 - 0,57), acompanhada de sensibilidade baixa (41,9%) e especificidade moderada (68,6%), sugerindo desempenho discriminatório limitado do BRI nesse grupo.

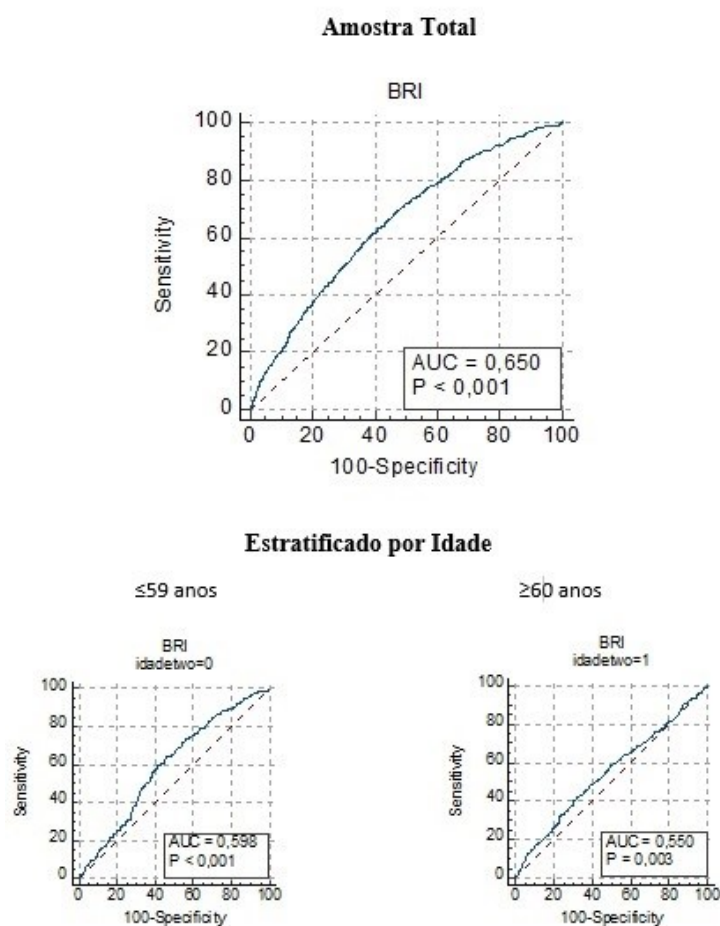
Tabela 11 - Indicador de desempenho do BRI para discriminar Doença Renal Crônica estratificado por hipertensão arterial. Brasil, 2014-2015

Não Hipertenso	BRI
Sensibilidade	60,54
Especificidade	63,43
Ponto de corte	>4,6219
AUC (IC 95%)	0,643 (0,630-0,655)
Valor -p	0,001
Youden Index (J)	0,2397
VPP (%)	5,29
VPN (%)	97,94
Hipertenso	BRI
Sensibilidade	41,9
Especificidade	68,62
Ponto de corte	>6,3334
AUC (IC 95%)	0,550 (0,531-0,569)
Valor -p	0,003
Youden Index (J)	0,1052
VPP (%)	16,44
VPN (%)	88,9

Fonte: Elaborado para fins de estudo

As Figuras de 6 a 8 ilustram visualmente o desempenho discriminatório do índice de redondeza corporal (BRI) por meio das curvas ROC, permitindo a comparação entre os diferentes subgrupos avaliados. Na amostra total, observa-se que a curva apresenta o maior afastamento da diagonal (linha de chance), refletindo a melhor capacidade discriminatória do BRI para DRC nesse conjunto populacional. Na estratificação por faixa etária (Figura 6), o grupo de adultos (≤ 59 anos) apresenta curva mais distante da diagonal quando comparado aos idosos (≥ 60 anos), indicando maior acurácia do BRI para discriminar DRC entre adultos.

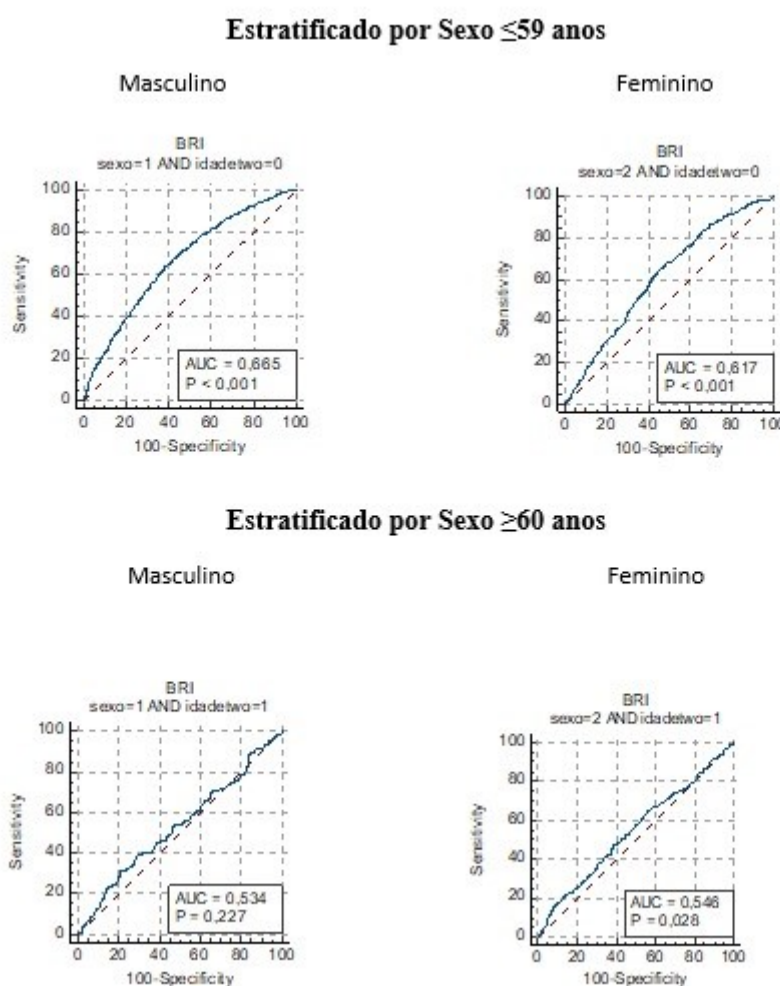
Figura 6 - Área sob a curva ROC (Receiver Operating Characteristics) (AUC) do BRI para o rastreamento de DRC, na população geral e estratificado por faixa etária. Brasil, 2014-2015



Fonte: Elaborado para fins de estudo

Na Figura 7, ao estratificar por sexo e faixa etária, observa-se que entre os adultos (≤ 59 anos), especialmente no sexo masculino, a curva ROC mantém maior afastamento da linha de referência, sugerindo melhor poder discriminatório nesse subgrupo. Entre os homens idosos (≥ 60 anos), por outro lado, a curva aproxima-se da diagonal, indicando baixo desempenho do BRI para predizer DRC nessa faixa etária. Entre as mulheres idosas, a discriminação também se mostra limitada.

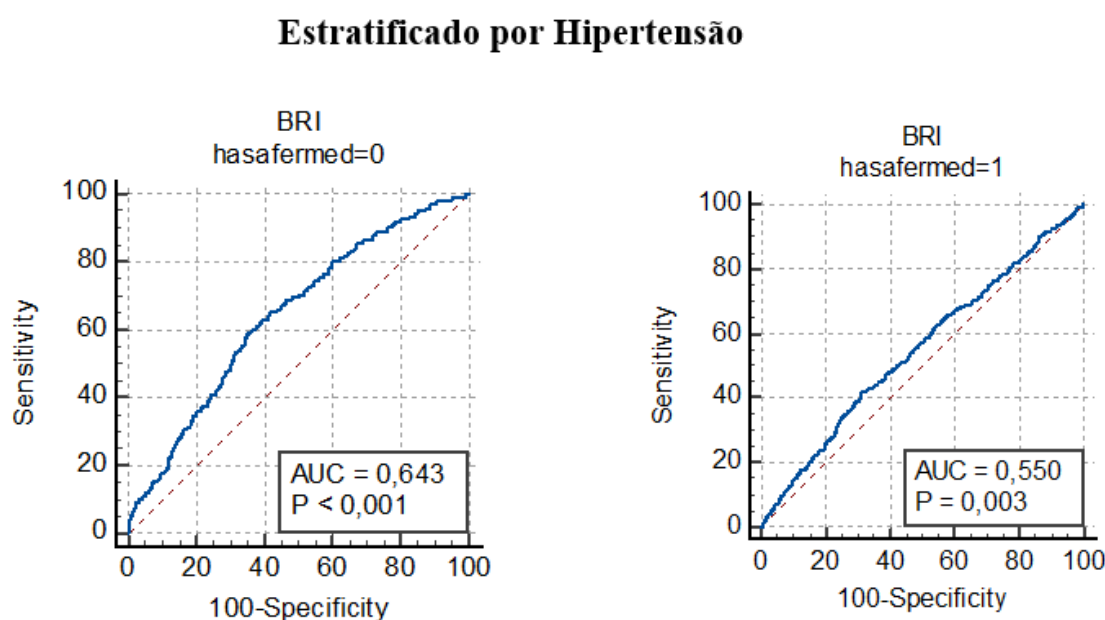
Figura 7 - Área sob a curva ROC (Receiver Operating Characteristics) (AUC) do BRI para o rastreamento de DRC, estratificado por sexo e faixa etária. Brasil, 2014-2015



Fonte: Elaborado para fins de estudo

A Figura 8 apresenta as curvas segundo a presença ou a ausência de hipertensão arterial. O grupo de indivíduos não hipertensos demonstra maior acurácia, refletida por maior afastamento da curva em relação à diagonal. Em contraste, no grupo de hipertensos, a curva aproxima-se substancialmente da linha de chance, indicando que o BRI possui menor capacidade discriminatória para DRC quando há hipertensão arterial.

Figura 8 - Área sob a curva ROC (*Receiver Operating Characteristics*) (AUC) do BRI para o rastreamento de DRC, estratificado pela presença ou ausência de hipertensão arterial. Brasil, 2014-2015



Fonte: Elaborado para fins de estudo

6. DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo investigar a associação entre o Índice de Redondeza Corporal (BRI) e a Doença Renal Crônica (DRC) na população brasileira. Observou-se uma prevalência de DRC de 5,6% (IC 95%: 5,04–6,20), estimativa compatível com valores globais, que se situam aproximadamente em 10% (Kovesdy, 2022). Em outro estudo, também com representatividade nacional e desenho transversal, a prevalência encontrada foi de 7,7% (Carvalho *et al.*, 2023). Essas diferenças podem refletir metodologias distintas, possíveis subnotificações ou variações demográficas,

especialmente considerando que 22,2% da amostra deste estudo tinham ≥ 60 anos - faixa etária reconhecidamente associada a maior risco de DRC (Aguiar *et al.*, 2020).

A maior prevalência de DRC entre idosos, mulheres, participantes sem instrução e viúvos sugere a influência de determinantes biológicos e sociais, como o próprio envelhecimento renal progressivo (Weinstein & Anderson, 2010; Denic *et al.*, 2015), e as desigualdades de acesso aos serviços de saúde (Brasil, 2010; Malta & Bernal, 2014). Esses achados reforçam a natureza multicausal da DRC e a interação entre seus determinantes clínicos e sociais.

A maior prevalência de DRC em mulheres está em concordância com achados nacionais e internacionais (Piccolli *et al.*, 2017; USRDS, 2015). A associação entre diabetes mellitus, hipertensão arterial e DRC confirma evidências prévias de que essas condições constituem os principais fatores de risco para a doença (Aguiar *et al.*, 2020; Piccolli *et al.*, 2017). Entre os ex-fumantes, a maior chance de DRC pode refletir o efeito tóxico tardio do tabaco (Cooper, 2006; Satarug & Moore, 2004), enquanto o consumo leve a moderado de álcool pode exercer um efeito protetor (Li *et al.*, 2019). Esse efeito protetor observado deve ser interpretado com cautela, uma vez que pode refletir causalidade reversa.

O principal achado deste estudo foi a associação entre as categorias de BRI e a chance de DRC, a qual se manteve significativa apenas entre os indivíduos não hipertensos após ajustes. Nesse grupo, observou-se uma tendência linear geral, com aumento progressivo da probabilidade predita de DRC conforme os quartis de BRI se elevam.

O teste de interação entre o BRI e a variável presença de hipertensão mostrou significância, indicando que a associação entre BRI e DRC difere entre os grupos de normotensos e hipertensos. Nos modelos estratificados, observou-se associação entre BRI e DRC apenas entre os indivíduos não hipertensos, sugerindo que, na ausência de hipertensão, o efeito do BRI se torna mais evidente. Entre os hipertensos, o efeito do BRI na DRC pode ter sido atenuado pelo impacto hemodinâmico já estabelecido da pressão arterial elevada - seja por maior perfusão glomerular, seja por dano estrutural crônico.

Dessa forma, a ausência de uma tendência clara entre os hipertensos pode indicar uma interação complexa, possivelmente devido às múltiplas vias fisiopatológicas já ativadas pela hipertensão. Esse resultado deve ser interpretado com cautela e no contexto

de interação estatística, considerando o delineamento transversal do estudo e a potencial relação bidirecional entre DRC e hipertensão.

A associação entre BRI e DRC observada entre os indivíduos normotensos sugere que o acúmulo de adiposidade na região abdominal, refletido pelos valores elevados de BRI (4º quartil), pode estar relacionado a processos inflamatórios e hemodinâmicos prejudiciais à função renal, conforme proposto por Madero *et al.* (2017). Em consonância com nossos achados, Cao *et al.* (2025), também identificaram associação significativa, embora de menor magnitude, entre BRI e a DRC (OR: 1,30; IC 95%: 1,12–1,50) em adultos ≥ 20 anos, particularmente entre aqueles sem hipertensão arterial, ainda que com efeito discreto (OR=1,04, IC 95% 1,00–1,08, P=0,0446).

A HAS e a DRC possuem uma relação fisiopatológica bidirecional. A elevação persistente da pressão arterial (PA) pode provocar alterações estruturais e funcionais nos rins; por outro lado, o declínio progressivo da função renal contribui para o descontrole da PA (Santos & Silva, 2024). A prevalência de HAS entre pacientes com DRC varia de 60% a 90%, dependendo da etiologia e do estágio da doença (Ku *et al.*, 2019). A HAS pode causar vasoconstrição renal, dano microvascular, perda de capilares, isquemia e redução da capacidade de excreção de sódio, levando a perda da função renal (Bidani *et al.*, 2013; Webster *et al.*, 2017).

Além disso, a hipertensão promove sobrecarga salina e volumétrica devido à redução progressiva da capacidade renal de excretar sódio (Kaplan, 2002), aumenta a atividade do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) — com liberação de renina que agrava ainda mais o quadro hipertensivo — e causa disfunção endotelial, esclerose glomerular e hiperfluxo decorrentes do aumento da pressão intraglomerular. Conjuntamente, essas alterações contribuem para o desenvolvimento e progressão da DRC (Almeida & Riella, 1996).

A obesidade global é um dos principais fatores de risco para a HA. Entre seus efeitos fisiopatológicos, destacam-se o aumento do débito cardíaco, a elevação da resistência vascular sistêmica, e ativação do SRAA (Schmieder & Messerli, 1993). Em um estudo de coorte chinês, observou-se, após ajuste por variáveis de confusão, uma associação positiva entre o BRI e a HA: a cada unidade adicional de BRI, o risco de desenvolvimento de HA aumentou em 17% (HR = 1,17; IC95%: 1,11–1,24; $p < 0,001$), em um acompanhamento médio de 6,6 anos. Esses achados indicam que o BRI pode estar implicado no desenvolvimento da HA (Zhan *et al.*, 2024).

Esses resultados reforçam a necessidade de considerar a hipertensão arterial como uma variável modificadora de efeito, e não como confundidora nestes modelos de associação. Esse efeito diferencial destaca a importância da análise estratificada em estudos observacionais, conforme recomendado por Rothman *et al.* (2021).

De forma semelhante, um estudo norte-americano constatou que indivíduos no quarto quartil de BRI apresentaram maior prevalência de DRC (OR = 1,36; IC 95%: 1,10–1,70) em comparação com aqueles no quartil mais baixo, mesmo após ajuste para potenciais confundidores. Diferentemente de nossos resultados, os autores não encontraram interação estatisticamente significativa entre BRI e hipertensão arterial, sugerindo que a presença de hipertensão não modificou a associação entre BRI e DRC (Zhang e Yu, 2024).

Essa divergência pode estar relacionada a diferenças nas características das populações analisadas, incluindo fatores genéticos e ambientais que modulam o impacto da hipertensão nessa relação. Também é possível que diferenças na modelagem estatística tenham contribuído, uma vez que nosso estudo foi ajustado apenas para diabetes mellitus, enquanto o estudo americano incluiu ajustes adicionais para hiperlipidemia e doença cardiovascular, o que pode ter reduzido o efeito da interação (Zhang e Yu, 2024). Contudo, não se pode descartar a possibilidade de que essa interação seja produto de vieses decorrentes de seleção, aferição ou confundimento residual no teste de interação.

A fisiopatologia do acúmulo de tecido adiposo visceral pode ajudar a explicar nossos achados. O excesso de tecido adiposo leva à hipóxia tecidual e a alteração do perfil endócrino do tecido adiposo, caracterizada por aumento da secreção de leptina e resistina e redução da adiponectina, um hormônio com ação anti-inflamatória. Esse desequilíbrio favorece o desenvolvimento de glomeruloesclerose, nefroesclerose hipertensiva e nefropatia diabética (Junior *et al.*, 2016; Kovesdy *et al.*, 2016). Simultaneamente, podem ocorrer alterações hemodinâmicas e morfológicas renais, por meio de mecanismos fisiopatológicos que resultam em redução da TFG e aumento da albuminúria (Nehus, 2018; Pinto *et al.*, 2021; Cao *et al.*, 2024).

Nos modelos de predição, o BRI apresentou desempenho moderado, com AUC em torno de 0,65, sensibilidade de 63,3% e especificidade de 58,9%. Esses valores são comparáveis ou superiores aos observados para a relação cintura-estatura (RCE) em estudo brasileiro (Carvalho *et al.*, 2023). O BRI demonstrou ainda ligeira vantagem na

capacidade de identificar corretamente indivíduos com DRC, sugerindo seu potencial uso como ferramenta de triagem em nível populacional.

Estudos prévios têm demonstrado que o Índice de Redondeza Corporal (BRI) apresenta desempenho moderado na discriminação de casos de DRC em diferentes populações. Em estudo realizado com adultos norte-americanos, o BRI mostrou AUC de 0,625 (IC95%: 0,616–0,633), com sensibilidade de 55,1% e especificidade de 64,2%, além de ponto de corte ideal de 5,2 (Zhang e Yu, 2024). No presente estudo, identificou-se desempenho semelhante em termos de AUC, porém com sensibilidade superior (63,35%), o que sugere maior capacidade de identificar indivíduos com função renal reduzida. Além disso, o Índice de Youden foi mais elevado (0,223 contra 0,193 no estudo americano), apontando desempenho global favorecido na população brasileira analisada.

Resultados da literatura também têm revelado variações importantes segundo sexo e combinações de marcadores metabólicos. Em uma coorte chinesa, o BRI isolado apresentou a melhor capacidade discriminatória entre homens (AUC = 0,64), superando componentes individuais da síndrome metabólica. Quando combinado com outros indicadores metabólicos — como ácido úrico, triglicérides, HDL e histórico de DCV — o desempenho preditivo aumentou substancialmente, atingindo AUC de 0,80. Entre as mulheres, entretanto, o BRI isolado mostrou baixa utilidade clínica, com AUC próxima a 0,5, embora sua combinação com outros parâmetros tenha melhorado de forma significativa o desempenho com AUC de 0,76 (IC 95%: 0,72 - 0,82) (Zhu et al., 2024).

De modo consistente com esses achados, o presente estudo encontrou melhor desempenho do BRI entre homens e mulheres adultos (≤ 59 anos), com valores ligeiramente superiores entre os homens. Essa diferença pode ser explicada por características fisiológicas, especialmente a maior proporção de gordura visceral entre homens, tecido metabolicamente ativo e fortemente associado ao risco de complicações renais (Christensen *et al.*, 2018). Como o BRI estima indiretamente a adiposidade total e central por meio da integração entre circunferência da cintura e estatura, indivíduos do sexo masculino — que apresentam maior proporção de gordura visceral — tendem a apresentar maior risco de DRC, refletindo-se em melhor acurácia do índice nesse grupo. Entre as mulheres, nossos resultados reforçam a possibilidade de que o BRI isolado seja menos sensível e possa demandar pontos de corte específicos ou sua combinação com outros marcadores para aprimorar o desempenho discriminatório.

Neste contexto, uma pesquisa conduzida por Carvalho *et al* (2023) utilizando dados representativos da população brasileira, analisou o desempenho de diferentes índices de adiposidade, como índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC), razão cintura-estatura (RCE) e o índice de forma corporal (ABSI - sigla em inglês para *body shape index*) na discriminação da DRC. Os resultados indicaram que, entre os índices avaliados, a RCE apresentou o melhor desempenho, com uma área sob a curva (AUC) de 0,653 (IC 95%: 0,643 - 0,663) na amostra total.

Embora o resultado encontrado neste estudo (AUC 0,650) com base no BRI seja semelhante ao observado por Carvalho *et al.* (2023) para a RCE (AUC 0,653), investigar o BRI como ferramenta para discriminação da DRC pode representar uma abordagem estratégica. Isso se deve ao fato de o BRI modelar a distribuição de gordura de forma tridimensional, captando de maneira mais sensível a adiposidade visceral e suas variações. Além disso, a sensibilidade moderada encontrada no nosso estudo (63,35%) foi ligeiramente superior à sensibilidade observada com a RCE (55,1%), indicando que o BRI é mais eficaz em identificar corretamente indivíduos com DRC, tornando-o uma ferramenta viável para triagem populacional. Estudos futuros poderiam investigar se a combinação do BRI com marcadores clínicos aumentaria sua acurácia preditiva.

Até onde se tem conhecimento, este é o primeiro estudo que combina uma análise associativa e preditiva do BRI em relação à DRC na população brasileira. Entre as forças metodológicas, destacam-se a utilização de dados clínicos e laboratoriais de base populacional e a aplicação de modelos associativos ajustados para várias variáveis de confundimento. Entre as limitações, destaca-se o desenho transversal, que impede a inferência causal. Adicionalmente, a amostra foi planejada para estimar parâmetros como prevalências de exposições e desfechos, e não especificamente para as abordagens propostas neste estudo. Por fim, é possível a presença de confusão residual por variáveis não mensuradas, embora o uso de amostragem probabilística aumente a validade externa dos achados.

Também é preciso considerar possíveis vieses de autorrelato e a ausência de medidas de albuminúria, fatores que podem levar à subestimação da prevalência real de DRC. A base de dados utilizada foi a edição 2013 da PNS, uma vez que as edições posteriores não mantiveram a coleta de alguns dados laboratoriais, restringindo o uso apenas à edição mencionada.

Do ponto de vista clínico, este estudo avalia o BRI, um índice pouco explorado no país, e fornece subsídios para sua incorporação em protocolos clínicos de triagem de DRC, podendo ser potencialmente utilizado na atenção primária para a identificação precoce de indivíduos em risco.

7. CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que o BRI é um preditor relativamente moderado de DRC. Participantes com níveis de BRI no último quartil (5,9 – 15,7) apresentaram, mesmo após ajuste por variáveis de confusão, 133% mais a chance de ocorrência de DRC, especialmente em normotensos, indicando o potencial do índice para ações de prevenção primária e para políticas de saúde pública. Entretanto, considerando o delineamento transversal do estudo, esses achados devem ser interpretados com cautela.

Sugere-se que estudos futuros avaliem a combinação do BRI com outros índices antropométricos e marcadores clínicos, uma vez que essa abordagem pode aprimorar o desempenho diagnóstico para DRC. Além disso, investigações longitudinais são necessárias para estabelecer uma associação causal entre o BRI a DRC na população brasileira. Destaca-se que valores elevados de adiposidade representam fatores de risco modificáveis para DRC e outras doenças crônicas, e o controle do peso configura uma estratégia potencial para prevenir ou retardar a progressão da DRC. A aplicação do BRI juntamente com outros marcadores clínicos poderá, no futuro, contribuir para uma avaliação mais acurada do risco renal.

REFERÊNCIAS

ABESO, Associação Brasileira para o Estudo da Obesidade e da Síndrome Metabólica. **Diretrizes Brasileiras de Obesidade 2016**. 4. ed. São Paulo: ABESO; 2016.

AGUIAR, Lilian Kelen de *et al.* Fatores associados à doença renal crônica: inquérito epidemiológico da Pesquisa Nacional de Saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, p. e200044, 2020.

AKARKEN, Ilker *et al.* Visceral obesity: A new risk factor for stone disease. **Canadian Urological Association Journal**, v. 9, n. 11-12, p. E795, 2015.

ALBRECHT, Sandra S. *et al.* Is waist circumference per body mass index rising differentially across the United States, England, China and Mexico?. **European journal of clinical nutrition**, v. 69, n. 12, p. 1306-1312, 2015.

ALENCAR, Allan Kardec Nogueira de *et al.* Relações entre a Redução de Estrogênio, Obesidade e Insuficiência Cardíaca com Fração de Ejeção Preservada. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 117, p. 1191-1201, 2021.

ALEXANDER, R. Todd *et al.* Kidney stones and kidney function loss: a cohort study. **Bmj**, v. 345, 2012.

ALMEIDA, Rogério Tosta de; MATOS, Sheila Maria Alvim; AQUINO, Estela ML. Desempenho individual e combinado de indicadores de obesidade geral e central para estimar risco coronariano em participantes do ELSA-Brasil. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 117, n. 4, p. 701-712, 2021.

ALMEIDA, Wagner Luis da Cruz *et al.* Validation of equations to estimate kidney function with and without adjustment by race/color in Brazilian adults (ELSA-Brazil). **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 26, p. e230057, 2023.

ALMEIDA, Wagner Luis da Cruz; MILL, José Geraldo. Validação das equações para estimativa da filtração glomerular ajustáveis por raça/cor em adultos de Vitória, Espírito Santo, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 29, p. e15752022, 2024.

AMMIRATI, A.L. Chronic Kidney Disease. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 66, n. 1, 2020.

ASHWELL, Margaret. A new shape chart for assessing the risks of obesity. **Proc Nutr Soc**, v. 54, p. 86A, 1995.

ASHWELL, Margaret; GIBSON, Sigrid. Waist-to-height ratio as an indicator of 'early health risk': simpler and more predictive than using a 'matrix' based on BMI and waist circumference. **BMJ open**, v. 6, n. 3, p. e010159, 2016.

ASSUMPCÃO, Daniela de *et al.* Mudanças em indicadores antropométricos e de velocidade de marcha em idosos: estudo de coorte. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 25, n. 5, p. e210238, 2022.

BARROSO, Weimar Kunz Sebba *et al.* Brazilian guidelines of hypertension—2020. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 116, p. 516-658, 2021.

BARTANI, Zohreh *et al.* The relationship between nephrolithiasis risk with body fat measured by body composition analyzer in obese people. **Acta Informatica Medica**, v. 25, n. 2, p. 126, 2017.

BIDANI, Anil K. *et al.* Renal microvascular dysfunction, hypertension and CKD progression. **Current opinion in nephrology and hypertension**, v. 22, n. 1, p. 1-9, 2013.

BOWMAN, Kirsty *et al.* Central adiposity and the overweight risk paradox in aging: follow-up of 130,473 UK Biobank participants. **The American journal of clinical nutrition**, v. 106, n. 1, p. 130-135, 2017.

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Acesso e Utilização dos Serviços de Saúde**, Acidentes e Violências. Rio de Janeiro: IBGE; 2015.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. **Um panorama da saúde no Brasil: acesso e utilização dos serviços, condições de saúde e fatores de risco e proteção à saúde 2008**. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Pesquisa nacional de saúde: 2019: percepção do estado de saúde, estilos de vida, doenças crônicas e saúde bucal**: Brasil e grandes regiões/IBGE. Coordenação de Trabalho e Rendimento. 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Vigitel Brasil 2024: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico: Estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica do estado nutricional e consumo alimentar nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal entre 2006 e 2023**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Vigitel Brasil 2023: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Brasília: Ministério da Saúde, 2024.

BROWNING, Lucy M.; HSIEH, Shiun Dong; ASHWELL, Margaret. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. **Nutrition research reviews**, v. 23, n. 2, p. 247-269, 2010.

CAO, Hongliang *et al.* Association of body round index with chronic kidney disease: a population-based cross-sectional study from NHANES 1999–2018. **International Urology and Nephrology**, v. 57, n. 3, p. 965-971, 2025.

CAO, Yue *et al.* Impact of marital status on 20-year subjective well-being trajectories. **Topics in spinal cord injury rehabilitation**, v. 21, n. 3, p. 208-217, 2015.

CAO, Yujie *et al.* Plasma triglyceride levels and central obesity predict the development of kidney injury in Chinese community older adults. **Renal Failure**, v. 41, n. 1, p. 946-953, 2019.

CERHAN, James R. *et al.* A pooled analysis of waist circumference and mortality in 650,000 adults. In: **Mayo Clinic Proceedings**. Elsevier, 2014. p. 335-345.

CHEN, Dezhong *et al.* The association between hypertriglyceridemic-waist phenotype and chronic kidney disease: a cohort study and meta-analysis. **Scientific reports**, v. 12, n. 1, p. 1935, 2022.

CHRISTENSEN, Pia *et al.* Men and women respond differently to rapid weight loss: Metabolic outcomes of a multi-centre intervention study after a low-energy diet in 2500 overweight, individuals with pre-diabetes (PREVIEW). **Diabetes, Obesity and Metabolism**, v. 20, n. 12, p. 2840-2851, 2018.

COHEN, Jacob *et al.* **Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences**. Routledge, 2013.

CONSULTATION, W. E. Waist circumference and waist-hip ratio. **Report of a WHO Expert Consultation**. Geneva: **World Health Organization**, v. 2008, p. 8-11, 2008.
CONSULTATION, W. H. O. Obesity: preventing and managing the global epidemic. **World Health Organ Tech Rep Ser**, v. 894, p. 1-253, 2000.

COOPER, Ross G. Effect of tobacco smoking on renal function. **Indian Journal of Medical Research**, v. 124, n. 3, p. 261-268, 2006.

CORESH, Josef; GRAMS, Morgan E.; CHEN, Teresa K. Using GFR, Albuminuria, and Their Changes in Clinical Trials and Clinical Care. **American Journal of Kidney Diseases: the Official Journal of the National Kidney Foundation**, v. 78, n. 3, p. 333-334, 2021.

CUNHA DE OLIVEIRA, Carolina *et al.* Fenotipo cintura hipertriglicéridémica: relación entre cambios metabólicos y grasa visceral en adultos. **Nutrición Hospitalaria**, v. 30, n. 1, p. 25-31, 2014.

DAMACENA, G. N. *et al.* O processo de desenvolvimento da Pesquisa Nacional de Saúde no Brasil, 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, 24, p. 197-206, 2015.

DE HOLLANDER, Ellen L. *et al.* The association between waist circumference and risk of mortality considering body mass index in 65-to 74-year-olds: a meta-analysis of

29 cohorts involving more than 58 000 elderly persons. **International journal of epidemiology**, v. 41, n. 3, p. 805-817, 2012.

DENIC, Aleksandar; GLASSOCK, R. J.; RULE, A. D. Structural and Functional Changes With the Aging Kidney *Adv Chronic Kidney Dis* 2016; 23 (1): 19-28 [em linha].

DESPRÉS, Jean-Pierre *et al.* Abdominal obesity and the metabolic syndrome: contribution to global cardiometabolic risk. **Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology**, v. 28, n. 6, p. 1039-1049, 2008.

DO NASCIMENTO CARVALHO, Wágner *et al.* Comparação do desempenho entre índices de adiposidade abdominal e global como discriminadores da doença renal crônica. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 23, n. 12, p. e14721-e14721, 2023.

DUSSE, L. M. S. *et al.* Biomarkers of renal function: What is currently available. **Rev. Bras. Análises Clínicas**, v. 49, p. 41-51, 2017.

EKNOYAN, Garabed. Adolphe Quetelet (1796–1874)—the average man and indices of obesity. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 23, n. 1, p. 47-51, 2008.

ELIHIMAS JÚNIOR, Ubiracé Fernando *et al.* Smoking as risk factor for chronic kidney disease: systematic review. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 36, p. 519-528, 2014.

EPSTEIN, Murray. Aging and the kidney. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 7, n. 8, p. 1106-1122, 1996.

FANG, Yudong *et al.* The ageing kidney: Molecular mechanisms and clinical implications. **Ageing research reviews**, v. 63, p. 101151, 2020.

FANTUZZI, Giamila; MAZZONE, Theodore. Adipose tissue and atherosclerosis: exploring the connection. **Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology**, v. 27, n. 5, p. 996-1003, 2007.

FAVARATO, Desiderio. Obesity, body fat content and cardiovascular outcome: beyond body mass index. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, p. 887-888, 2021.

FLORKOWSKI, Christopher M.; CHEW-HARRIS, Janice SC. Methods of estimating GFR—different equations including CKD-EPI. **The Clinical Biochemist Reviews**, v. 32, n. 2, p. 75, 2011.

FOREMAN, Kyle J. *et al.* Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016–40 for 195 countries and territories. **The Lancet**, v. 392, n. 10159, p. 2052-2090, 2018.

FUSTER, Jose J. *et al.* Obesity-induced changes in adipose tissue microenvironment and their impact on cardiovascular disease. **Circulation research**, v. 118, n. 11, p. 1786-1807, 2016.

GBD 2023 CKD COLLABORATORS. *Global, regional, and national burden of chronic kidney disease, 1990–2023: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2023*. **The Lancet**, 2024.

GLOBAL BURDEN OF DISEASE STUDY 2023. *GBD Results Tool*. Seattle: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2023.

GREENLAND, Sander; PEARL, Judea; ROBINS, James M. Causal diagrams for epidemiologic research. **Epidemiology**, v. 10, n. 1, p. 37-48, 1999.

HALL, Michael E. *et al.* Obesity, hypertension, and chronic kidney disease. **International journal of nephrology and renovascular disease**, p. 75-88, 2014.

HANLEY, James A.; MCNEIL, Barbara J. The meaning and use of the area under a receiver operating characteristic (ROC) curve. **Radiology**, v. 143, n. 1, p. 29-36, 1982.

HANSEN, H. P. *et al.* The acute effect of smoking on systemic haemodynamics, kidney and endothelial functions in insulin-dependent diabetic patients with microalbuminuria. **Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation**, v. 56, n. 5, p. 393-399, 1996.

HILDEN, Jørgen; GLASZIOU, Paul. Regret graphs, diagnostic uncertainty and Youden's Index. **Statistics in medicine**, v. 15, n. 10, p. 969-986, 1996.

HOOGEVEEN, Ellen K. The epidemiology of diabetic kidney disease. **Kidney and Dialysis**, v. 2, n. 3, p. 433-442, 2022.

HSIEH, S. D.; YOSHINAGA, H. Abdominal fat distribution and coronary heart disease risk factors in men-waist/height ratio as a simple and useful predictor. **International journal of obesity and related metabolic disorders: journal of the International Association for the Study of Obesity**, v. 19, n. 8, p. 585-589, 1995.

HUBER, Florian Alexander *et al.* MRI in the assessment of adipose tissues and muscle composition: how to use it. **Quantitative imaging in medicine and surgery**, v. 10, n. 8, p. 1636, 2020.

IBRAHIM, M. Mohsen. Subcutaneous and visceral adipose tissue: structural and functional differences. **Obesity reviews**, v. 11, n. 1, p. 11-18, 2010.

INKER, Lesley A. *et al.* New creatinine-and cystatin C–based equations to estimate GFR without race. **New England Journal of Medicine**, v. 385, n. 19, p. 1737-1749, 2021.

INSTITUTE FOR HEALTH METRICS AND EVALUATION. IHME. **GBD Compare Data Visualization**. Seattle: IHME, 2023. Disponível em: <<https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>>. Acesso em 08 dez 2022.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. IDF. **The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome**. Brussels: IDF; 2005.

JANSSEN, Ian *et al.* Body mass index and waist circumference independently contribute to the prediction of nonabdominal, abdominal subcutaneous, and visceral fat. **The American journal of clinical nutrition**, v. 75, n. 4, p. 683-688, 2002.

JAPAR, Karunia Valeriani; HARIYANTO, Timotius Ivan; MARDJOPRANOTO, Mochammad Sja'bani. Relationship between phenotype models based on waist circumference and triglyceride levels and the risk of chronic kidney disease: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Obesity & Metabolic Syndrome**, v. 32, n. 3, p. 236, 2023.

JOO, Young Su *et al.* Alcohol consumption and progression of chronic kidney disease: results from the Korean cohort study for outcome in patients with chronic kidney disease. In: **Mayo Clinic Proceedings**. Elsevier, 2020. p. 293-305.

JUNGERS, Paul *et al.* ESRD caused by nephrolithiasis: prevalence, mechanisms, and prevention. **American journal of kidney diseases**, v. 44, n. 5, p. 799-805, 2004.

KALANTAR-ZADEH, Kamyar *et al.* Chronic kidney disease. **The lancet**, v. 398, n. 10302, p. 786-802, 2021.

KANZAKI, Go *et al.* Human nephron number, hypertension, and renal pathology. **The Anatomical Record**, v. 303, n. 10, p. 2537-2543, 2020.

KAPLAN, Norman M. Hypertension in the population at large. **Kaplan's clinical hypertension**, p. 1-24, 2002.

KDIGO 2012. Kidney Disease: Improving Global Outcomes. CKD Work Group. Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. **Kidney Int** 2013; v. 3, n. 1, p. 1-150.

KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. **Kidney International**, v. 105, n. 4, p. 117 – 314.

KEPLER, Johannes *et al.* Astronomia nova. **Gesammelte Werke.**, 1937.

KEYS, Ancel *et al.* Indices of relative weight and obesity. **International journal of epidemiology**, v. 43, n. 3, p. 655-665, 2014.

KIMURA, Yoshiki *et al.* Alcohol consumption and incidence of proteinuria: a retrospective cohort study. **Clinical and Experimental Nephrology**, v. 22, n. 5, p. 1133-1142, 2018.

- KIRSZTAJN, Gianna Mastroianni *et al.* Estimativa da taxa de filtração glomerular na prática clínica: posicionamento consensual da Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN) e Sociedade Brasileira de Patologia Clínica e Medicina Laboratorial (SBPC/ML). **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 46, p. e20230193, 2024.
- KOTSIS, Vasilios *et al.* Impact of obesity in kidney diseases. **Nutrients**, v. 13, n. 12, p. 4482, 2021.
- KOVESDY, Csaba P. Epidemiology of chronic kidney disease: an update 2022. **Kidney international supplements**, v. 12, n. 1, p. 7-11, 2022.
- KOVESDY, Csaba P.; FURTH, Susan L.; ZOCCALI, Carmine. Obesidade e doença renal: consequências ocultas da epidemia. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 39, p. 1-10, 2017.
- KRAEMER-AGUIAR, L. G. *et al.* Microvascular dysfunction: a direct link among BMI, waist circumference and glucose homeostasis in young overweight/obese normoglycemic women?. **International journal of obesity**, v. 34, n. 1, p. 111-117, 2010.
- KU, Elaine *et al.* Hypertension in CKD: core curriculum 2019. **American journal of kidney diseases**, v. 74, n. 1, p. 120-131, 2019.
- LAI, Yun-Ju *et al.* Alcohol consumption and risk of chronic kidney disease: a nationwide observational cohort study. **Nutrients**, v. 11, n. 9, p. 2121, 2019.
- LAMB, Edmund J.; LEVEY, Andrew S.; STEVENS, Paul E. The Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO) guideline update for chronic kidney disease: evolution not revolution. **Clinical chemistry**, v. 59, n. 3, p. 462-465, 2013.
- LAVIE, Carl J.; DE SCHUTTER, Alban; MILANI, Richard V. Healthy obese versus unhealthy lean: the obesity paradox. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 11, n. 1, p. 55-62, 2015.
- LEAR, S. A. *et al.* Appropriateness of waist circumference and waist-to-hip ratio cutoffs for different ethnic groups. **European journal of clinical nutrition**, v. 64, n. 1, p. 42-61, 2010.
- LEE, Ming-Ru *et al.* Obesity-related indices and its association with kidney stone disease: a cross-sectional and longitudinal cohort study. **Urolithiasis**, v. 50, n. 1, p. 55-63, 2022.
- LEMIEUX, Isabelle; DESPRÉS, Jean-Pierre. Metabolic syndrome: past, present and future. **Nutrients**, v. 12, n. 11, p. 3501, 2020.
- LEVEY, A.S.; BECKER, C.; INKER, L.A. Glomerular Filtration Rate and Albuminuria for Detection and Staging of Acute and Chronic Kidney Disease in Adults: A Systematic Review. **JAMA**, v. 313, n. 8, 2015.

LEVEY, Andrew S. *et al.* Change in albuminuria and GFR as end points for clinical trials in early stages of CKD: a scientific workshop sponsored by the National Kidney Foundation in collaboration with the US Food and Drug Administration and European Medicines Agency. **American journal of kidney diseases**, v. 75, n. 1, p. 84-104, 2020.

LEVEY, Andrew S.; CORESH, Josef. Chronic kidney disease. **The lancet**, v. 379, n. 9811, p. 165-180, 2012.

LI, Deming *et al.* Alcohol Drinking and the Risk of Chronic Kidney Damage: A Meta-Analysis of 15 Prospective Cohort Studies. **Alcoholism: Clinical and Experimental Research**, v. 43, n. 7, p. 1360-1372, 2019.

LI, Ying *et al.* Body roundness index and waist–hip ratio result in better cardiovascular disease risk stratification: Results from a large chinese cross-sectional study. **Frontiers in nutrition**, v. 9, p. 801582, 2022.

LIN, Mengyue *et al.* Chinese visceral adiposity index is associated with incident renal damage in patients with hypertension and abnormal glucose metabolism: a longitudinal study. **Frontiers in endocrinology**, v. 13, p. 910329, 2022.

LV, Guanglin *et al.* Predictive ability of novel and traditional anthropometric measurement indices for kidney stone disease: a cross-sectional study. **World Journal of Urology**, v. 42, n. 1, p. 339, 2024.

MADERO, Magdalena *et al.* Comparison between different measures of body fat with kidney function decline and incident CKD. **Clinical journal of the American Society of Nephrology**, v. 12, n. 6, p. 893-903, 2017.

MALTA, Deborah Carvalho *et al.* A implantação do Sistema de Vigilância de Doenças Crônicas Não Transmissíveis no Brasil, 2003 a 2015: alcances e desafios. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, p. 661-675, 2017.

MALTA, Deborah Carvalho *et al.* Avaliação da função renal na população adulta brasileira, segundo critérios laboratoriais da Pesquisa Nacional de Saúde. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 22, p. E190010. SUPL. 2, 2019.

MALTA, Deborah Carvalho; BERNAL, Regina Tomie Ivata. Comparação dos fatores de risco e proteção de doenças crônicas na população com e sem planos de saúde nas capitais brasileiras, 2011. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, p. 241-255, 2014.

MAO, Xike *et al.* Association between body roundness index and prevalence of kidney stone in the US: a study based on the NHANES database. **BMC urology**, v. 24, n. 1, p. 93, 2024.

MARK, Patrick B. *et al.* Global, regional, and national burden of chronic kidney disease in adults, 1990–2023, and its attributable risk factors: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2023. **The Lancet**, 2025.

MATOVINOVIĆ, Mirjana Sabljarić. 1. Pathophysiology and classification of kidney diseases. **Ejifcc**, v. 20, n. 1, p. 2, 2009.

MB, SNIJDER. Independent and opposite associations of waist and hip circumference with diabetes, hypertension and dyslipidemia: the AusDiab Study. **Int J Obes Relat Metab Disord**, v. 28, p. 402-409, 2004.

MEYRIER, Alain. Nephrosclerosis: a term in quest of a disease. **Nephron**, v. 129, n. 4, p. 276-282, 2015.

MOGENSEN, Carl Erik *et al.* Microalbuminuria and potential confounders: a review and some observations on variability of urinary albumin excretion. **Diabetes care**, v. 18, n. 4, p. 572-581, 1995.

MOHAMMAD, Anwar; ZIYAB, Ali H.; MOHAMMAD, Talal. Anthropometric and DXA-derived measures of body composition in relation to pre-diabetes among adults. **BMJ Open Diabetes Research and Care**, v. 11, n. 5, p. e003412, 2023.

MOLITCH, Mark E. *et al.* Early glomerular hyperfiltration and long-term kidney outcomes in type 1 diabetes: the DCCT/EDIC experience. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 14, n. 6, p. 854-861, 2019.

MOUTINHO MONTEIRO, Sally Cristina *et al.* Fenótipo de cintura hipertriglicéridêmica e lesão renal em pacientes hipertensos. **Saúde Coletiva**, v. 11, n. 66, 2021.

NEELAND, Ian J. *et al.* Visceral and ectopic fat, atherosclerosis, and cardiometabolic disease: a position statement. **The Lancet Diabetes & Endocrinology**, v. 7, n. 9, p. 715-725, 2019.

NEHUS, Edward. Obesity and chronic kidney disease. **Current opinion in pediatrics**, v. 30, n. 2, p. 241-246, 2018.

NEUGARTEN, Joel; ACHARYA, Anjali; SILBIGER, Sharon R. Effect of gender on the progression of nondiabetic renal disease: a meta-analysis. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 11, n. 2, p. 319-329, 2000.

NILSON, Eduardo AF *et al.* The projected burden of non-communicable diseases attributable to overweight in Brazil from 2021 to 2030. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 22483, 2022.

NISHIDA, C.; KO, G. T.; KUMANYIKA, S. Body fat distribution and noncommunicable diseases in populations: Overview of the 2008 WHO Expert Consultation on Waist Circumference and Waist-Hip Ratio. **European journal of clinical nutrition**, v. 64, n. 1, p. 2-5, 2010.

NOLL, Christophe; CARPENTIER, André C. Dietary fatty acid metabolism in prediabetes. **Current opinion in lipidology**, v. 28, n. 1, p. 1-10, 2017.

NORONHA, Irene L. *et al.* Glomerular filtration in the aging population. **Frontiers in medicine**, v. 9, p. 769329, 2022.

OKURA, Tomohiro *et al.* Regional body composition changes exhibit opposing effects on coronary heart disease risk factors. **Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology**, v. 24, n. 5, p. 923-929, 2004.

PANG, Haigang *et al.* Associations between visceral adipose index and stress urinary incontinence among US adult women: a cross-sectional study. **World Journal of Urology**, v. 41, n. 12, p. 3671-3678, 2023.

PAQUIN, Amélie; WERLANG, Ana; COUTINHO, Thais. The EVA (early vascular aging) study: association of central obesity with worse arterial health after preeclampsia. **Journal of the American Heart Association**, v. 12, n. 21, p. e031136, 2023.

PEARLE, Margaret S. *et al.* Medical management of kidney stones: AUA guideline. **The Journal of urology**, v. 192, n. 2, p. 316-324, 2014.

PEREIRA, J.E.C.S.S. *et al.* Obesity and kidney disease: pathophysiological aspects. **HU Rev**, v. 44, n. 2, 2018.

PICCOLLI, Ana Paula; NASCIMENTO, Marcelo Mazza do; RIELLA, Miguel Carlos. Prevalência da doença renal crônica em uma população do Sul do Brasil (estudo Pro-Renal). **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 39, p. 384-390, 2017.

PICHÉ, Marie-Eve; TCHERNOF, André; DESPRÉS, Jean-Pierre. Obesity phenotypes, diabetes, and cardiovascular diseases. **Circulation research**, v. 126, n. 11, p. 1477-1500, 2020.

PINTO, K. R. D.; FECKINGHAUS, C. M.; HIRAKATA, V. N. Obesity as a predictive factor for chronic kidney disease in adults: systematic review and meta-analysis. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 54, n. 4, p. e10022, 2021.

PORTO, Janaína Rodrigues *et al.* Avaliação da função renal na doença renal crônica. **RBAC**, v. 49, n. 1, p. 26-35, 2017.

POULIOT, Marie-Christine *et al.* Waist circumference and abdominal sagittal diameter: best simple anthropometric indexes of abdominal visceral adipose tissue accumulation and related cardiovascular risk in men and women. **The American journal of cardiology**, v. 73, n. 7, p. 460-468, 1994.

POWELL-WILEY, Tiffany M. *et al.* Obesity and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 143, n. 21, p. e984-e1010, 2021.

REX, N.; MELK, A.; SCHMITT, R. Cellular senescence and kidney aging. **Clinical Science**, v. 137, 2023.

RICO-MARTÍN, Sergio *et al.* Effectiveness of body roundness index in predicting metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. **Obesity Reviews**, v. 21, n. 7, p. e13023, 2020.

RIELLA, Miguel Carlos. Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólitos. In: **Princípios de nefrologia e distúrbios hidroeletrólitos**. 2003. p. 1033-1033.

ROSS, Robert *et al.* Waist circumference as a vital sign in clinical practice: a Consensus Statement from the IAS and ICCR Working Group on Visceral Obesity. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 16, n. 3, p. 177-189, 2020.

ROTHMAN, Kenneth J. *et al.* **Modern epidemiology**. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2008.

RULE, Andrew D. *et al.* Kidney stones and the risk for chronic kidney disease. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 4, n. 4, p. 804-811, 2009.

RUTKOWSKI, Przemyslaw *et al.* Renal disease in obesity: the need for greater attention. **Journal of Renal Nutrition**, v. 16, n. 3, p. 216-223, 2006.

SAADATI, Hossein Mozafar *et al.* The direct effect of body mass index on cardiovascular outcomes among participants without central obesity by targeted maximum likelihood estimation. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 116, p. 879-886, 2021.

SALAROLI, Luciane Bresciani; MARTINS, Cleodice Alves. Conicity index: an anthropometric indicator of abdominal obesity. **Journal of Human Growth and Development**, v. 32, n. 3, p. 181-184, 2022.

SANTOS, Luciana; SILVA, Eloiza. Avaliação da pressão arterial e doença renal crônica: o que precisamos saber. **Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo**, v. 34, p. 327-336, 2024. doi: 10.29381/0103-8559/20243403327-36.

SATARUG, Soisungwan; MOORE, Michael R. Adverse health effects of chronic exposure to low-level cadmium in foodstuffs and cigarette smoke. **Environmental health perspectives**, v. 112, n. 10, p. 1099-1103, 2004.

SCHMIEDER, Roland E.; MESSERLI, Franz H. Does obesity influence early target organ damage in hypertensive patients?. **Circulation**, v. 87, n. 5, p. 1482-1488, 1993.

SCHNEIDER, Harald J. *et al.* The predictive value of different measures of obesity for incident cardiovascular events and mortality. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 95, n. 4, p. 1777-1785, 2010.

SCHOENER, Benjamin; BORGER, Judith. Erythropoietin stimulating agents. In: **StatPearls [Internet]**. StatPearls Publishing, 2024.

- SHAHBAZ, Hassan; ROUT, Preeti; GUPTA, Mohit. Creatinine clearance. In: **StatPearls [Internet]**. StatPearls Publishing, 2024.
- SILVA, Geraldo Bezerra da *et al.* Obesidade e doença renal. **Brazilian Journal of Nephrology**, v. 39, p. 65-69, 2017.
- SOLTANI, Zohreh *et al.* The impacts of obesity on the cardiovascular and renal systems: cascade of events and therapeutic approaches. **Current hypertension reports**, v. 17, n. 2, p. 7, 2015.
- SOUZA-JUNIOR, Paulo Roberto Borges De *et al.* Sampling design for the national health survey, 2013. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 24, p. 207-216, 2015.
- STEIN, Anna Cristina; EICK, Renato; IRIGOYEN, Maria Claudia. HAS e Insuficiência Renal em mulheres: a evolução é diferente dos homens? **Revista da Sociedade de Cardiologia do Rio Grande do Sul**, ano XVI, n. 15, 2008.
- STĘPIEŃ, Mariusz *et al.* Obesity indices and adipokines in non-diabetic obese patients with early stages of chronic kidney disease. **Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research**, v. 19, p. 1063, 2013.
- STEVENSON, J. C. Cardiovascular effects of estrogens. **Journal of Steroid Biochemistry & Molecular Biology**, v. 74, p. 387–393, 2000
- SUMIDA, K. *et al.* Changes in albuminuria and subsequent risk of incident kidney disease. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 12, n. 12, 2017.
- SZWARCWALD, C. L.; MALTA, D. C.; PEREIRA, C. A.; VIEIRA, M. L. F. P. *et al.* National Health Survey in Brazil: design and methodology of application. **Ciencia & saude coletiva**, 19, n. 2, p. 333, 2014
- THOMAS, Diana M. *et al.* Relationships between body roundness with body fat and visceral adipose tissue emerging from a new geometrical model. **Obesity**, v. 21, n. 11, p. 2264-2271, 2013.
- TORRES, Gabrielle Guidoni *et al.* Consumo de bebidas alcoólicas e obesidade abdominal: resultados da linha de base do ELSA-Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, p. 737-746, 2022.
- TOSETTO, Enrica *et al.* Phenotypic and genetic heterogeneity in Dent's disease—the results of an Italian collaborative study. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 21, n. 9, p. 2452-2463, 2006.
- TSUBOI, N. *et al.* The Renal Pathology of Obesity. **Kidney International Reports**, v. 2, n.2, 2017.
- USRDS. **Annual Data Report Volume 2: ESRD in the United States**. 2015. Disponível em: [https:// www.usrds.org/2015/download/vol2_USRDS_ESRD_15. pdf](https://www.usrds.org/2015/download/vol2_USRDS_ESRD_15.pdf)

VALLEJO ESPINOZA, Sebastián *et al.* Índice de redondez corporal como indicador antropométrico para identificar riesgo de síndrome metabólico en médicos del hospital San Francisco del IESS, en la ciudad de Quito. **Rev. Fac. Cienc. Méd.(Quito)**, p. 116-124, 2018.

VAN STRALEN, K. J. *et al.* Confounding. **Nephron Clinical Practice**, v. 116, n. 2, p. c143-c147, 2010.

VIEIRA, Valter Afonso. Moderação, mediação, moderadora-mediadora e efeitos indiretos em modelagem de equações estruturais: uma aplicação no modelo de desconfirmação de expectativas. **Revista de Administração-RAUSP**, v. 44, n. 1, p. 17-33, 2009.

VISSCHER, T. L. S. *et al.* A break in the obesity epidemic? Explained by biases or misinterpretation of the data?. **International Journal of obesity**, v. 39, n. 2, p. 189-198, 2015.

WEBSTER, A.C *et al.* Chronic Kidney Disease. **Lancet**, v. 389, n. 10075, p. 1238 – 1252, 2017. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32064-5](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32064-5)

WEINSTEIN, Jessica R.; ANDERSON, Sharon. The aging kidney: physiological changes. **Advances in chronic kidney disease**, v. 17, n. 4, p. 302-307, 2010.

WHALEY-CONNELL, A.; SOWERS, J.R. Insulin Resistance in Kidney Disease: Is There a Distinct Role Separate from That of Diabetes or Obesity. **Cardiorenal Medicine**, v.8, n.1, 2017.

WORCESTER, Elaine M. *et al.* Reduced renal function and benefits of treatment in cystinuria vs other forms of nephrolithiasis. **BJU international**, v. 97, n. 6, p. 1285-1290, 2006.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Obesity and overweight: fact sheet*. Geneva: **World Health Organization**, 2025

WU, Liling *et al.* Non-linear relationship between the body roundness index and incident type 2 diabetes in Japan: a secondary retrospective analysis. **Journal of translational medicine**, v. 20, n. 1, p. 110, 2022.

XIA, Jia *et al.* Cigarette smoking and chronic kidney disease in the general population: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 32, n. 3, p. 475-487, 2017.

XIE, D. *et al.* Smoking and risk of incident chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. **PLOS ONE**, v. 11, n. 3, p. e0152165, 2016. DOI: 10.1371/journal.pone.0152165.

XU, Jinjian *et al.* Body roundness index is a superior indicator to associate with the cardio-metabolic risk: evidence from a cross-sectional study with 17,000 Eastern-China adults. **BMC cardiovascular disorders**, v. 21, n. 1, p. 97, 2021.

YACOUB, Rabi *et al.* Association between smoking and chronic kidney disease: a case control study. **BMC public health**, v. 10, n. 1, p. 731, 2010.

YANG, Man *et al.* Body roundness index trajectories and the incidence of cardiovascular disease: evidence from the China health and retirement longitudinal study. **Journal of the American Heart Association**, v. 13, n. 19, p. e034768, 2024.

ZARANTONELLO, D. *et al.* Novel conservative management of chronic kidney disease via dialysis-free interventions. **Current Opinion in Nephrology and Hypertension**, v. 30, n. 1, 2021.

ZENG, Q. *et al.* Optimal cut-off values of BMI, waist circumference and waist: height ratio for defining obesity in Chinese adults. **British Journal of Nutrition**, v. 112, n. 10, 2014.

ZHAN, Qingqing *et al.* Body roundness index and the risk of hypertension: a prospective cohort study in Southwest China. **BMC Public Health**, v. 24, n. 1, p. 2539, 2024.

ZHANG, Jiaying; YU, Xiaofeng. The association between the body roundness index and the risk of chronic kidney disease in US adults. **Frontiers in Medicine**, v. 11, p. 1495935, 2024.

ZHANG, Xiaoqian *et al.* Body roundness index and all-cause mortality among US adults. **JAMA network open**, v. 7, n. 6, p. e2415051-e2415051, 2024.

ZHANG, Yue *et al.* Body roundness index is related to the low estimated glomerular filtration rate in Chinese population: A cross-sectional study. **Frontiers in Endocrinology**, v. 14, p. 1148662, 2023.

ZHE, Meng; HANG, Zheng. Nephrolithiasis as a risk factor of chronic kidney disease: a meta-analysis of cohort studies with 4,770,691 participants. **Urolithiasis**, v. 45, n. 5, p. 441-448, 2017.

ZHU, Bowen *et al.* Associations between metabolic profiles and incident CKD in the Chinese population aged 45–85 years. **International Urology and Nephrology**, v. 56, n. 7, p. 2325-2336, 2024.

ZHU, Pengfei *et al.* Conventional and genetic evidence on the association between adiposity and CKD. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 32, n. 1, p. 127-137, 2021.

ZSOM, Lajos *et al.* Estimated glomerular filtration rate in chronic kidney disease: a critical review of estimate-based predictions of individual outcomes in kidney disease. **Toxins**, v. 14, n. 2, p. 127, 2022.

APÊNDICES

APÊNDICE A: ANÁLISE MULTIVARIADA DA ASSOCIAÇÃO ENTRE O BRI E DRC. BRASIL, 2013.

```
. svy linearized, subpop( subpopdrc ):logistic eGFRcat i.BRI_quartil idadetwo sexo i.cordrc :
> ildrc i.fuma alcoolcat dm
(running logistic on estimation sample)
```

Survey: Logistic regression

Number of strata = 1	Number of obs = 8719
Number of PSUs = 8719	Population size = 8783.3292
	Subpop. no. of obs = 8193
	Subpop. size = 8423.0204
	Design df = 8718
	F(19, 8700) = 25.66
	Prob > F = 0.0000

eGFRcat	Odds Ratio	Linearized Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
BRI_quartil						
2	1.593589	.3647834	2.04	0.042	1.017428	2.496027
3	1.397964	.3184537	1.47	0.141	.8944722	2.184867
4	1.699657	.3713466	2.43	0.015	1.107547	2.608317
idadetwo	8.582415	1.461882	12.62	0.000	6.14611	11.98447
sexo	1.2212	.1690043	1.44	0.149	.9310457	1.601779
cordrc						
2	1.051705	.2403998	0.22	0.825	.6718901	1.646226
3	.8693204	.1112484	-1.09	0.274	.676449	1.117184
4	1.677904	1.065303	0.82	0.415	.483352	5.824664
escoldrc						
2	1.009353	.1507663	0.06	0.950	.7531511	1.352708
3	.742438	.1644153	-1.34	0.179	.4809863	1.146008
5	.7021678	.1433006	-1.73	0.083	.4706532	1.047565
6	.6460275	.1730886	-1.63	0.103	.3820841	1.092303
estcivildrc						
2	1.488249	.3458572	1.71	0.087	.9437034	2.347013
4	1.746678	.2752137	3.54	0.000	1.282553	2.378758
5	1.081084	.1781914	0.47	0.636	.7825992	1.493412
fuma						
1	.9137871	.1315994	-0.63	0.531	.6890359	1.211848
2	.7062597	.1345921	-1.82	0.068	.4861029	1.026126
alcoolcat	.6308386	.1308118	-2.22	0.026	.4201333	.9472169
dm	1.659856	.2540026	3.31	0.001	1.22969	2.240502
_cons	.0122727	.0040025	-13.49	0.000	.0064759	.0232583

APÊNDICE B: ANÁLISE DA ASSOCIAÇÃO ENTRE O BRI E DRC COM INTERAÇÃO PARA HIPERTENSÃO ARTERIAL (MODELO FINAL). BRASIL, 2013.

```
33 . svy linearized, subpop( subpopdrc ):logistic eGFRcat idadetwo sexo i.fuma alcoolcat dm i.BRI
> d
(running logistic on estimation sample)
```

Survey: Logistic regression

Number of strata	-	1	Number of obs	-	8719
Number of PSUs	-	8719	Population size	-	8783.3292
			Subpop. no. of obs	-	8193
			Subpop. size	-	8423.0204
			Design df	-	8718
			F(13, 8706)	-	35.30
			Prob > F	-	0.0000

eGFRcat	Odds Ratio	Linearized Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
idadetwo	8.446187	1.314574	13.71	0.000	6.225301	11.45938
sexo	1.369883	.1892463	2.28	0.023	1.044902	1.795938
fuma						
1	.895249	.1295923	-0.76	0.445	.6740786	1.188987
2	.7185146	.1363783	-1.74	0.082	.4952792	1.042368
alcoolcat						
dm	.6098412	.1253563	-2.41	0.016	.4075897	.9124526
dm	1.550544	.2333331	2.91	0.004	1.154446	2.082547
BRI_quartil						
2	1.429478	.4999075	1.02	0.307	.7202107	2.837235
3	1.935158	.6772518	1.89	0.059	.9744913	3.842862
4	2.279579	.782134	2.40	0.016	1.163491	4.466284
1.hasafermed	3.942796	1.579466	3.42	0.001	1.797916	8.646477
BRI_quartil#hasafermed						
2 1	.8546048	.4049207	-0.33	0.740	.337599	2.163364
3 1	.4091426	.1891755	-1.93	0.053	.1652911	1.012745
4 1	.4239935	.1884673	-1.93	0.054	.1773957	1.013387
_cons	.0057183	.0018542	-15.93	0.000	.0030285	.0107973

APÊNDICE C: ANÁLISE DE LINEARIDADE ATRAVÉS DO TESTE *LINK TEST* FOR MODEL SPECIFICATION (LINKTEST). BRASIL, 2013.

```
54 . svy linearized, subpop( subpopdrc ):logistic eGFRcat idadetwo sexo i.fuma alcoolcat dm i.BI
> ed
(running logistic on estimation sample)
```

Survey: Logistic regression

```
Number of strata = 1
Number of PSUs = 8719
Number of obs = 8719
Population size = 8783.3292
Subpop. no. of obs = 8193
Subpop. size = 8423.0204
Design df = 8718
F( 13, 8706) = 35.30
Prob > F = 0.0000
```

eGFRcat	Odds Ratio	Linearized Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
idadetwo	8.446187	1.314574	13.71	0.000	6.225301	11.45938
sexo	1.369883	.1892463	2.28	0.023	1.044902	1.795938
fuma						
1	.895249	.1295923	-0.76	0.445	.6740786	1.188987
2	.7185146	.1363783	-1.74	0.082	.4952792	1.042368
alcoolcat	.6098412	.1253563	-2.41	0.016	.4075897	.9124526
dm	1.550544	.2333331	2.91	0.004	1.154446	2.082547
BRI_quartil						
2	1.429478	.4999075	1.02	0.307	.7202107	2.837235
3	1.935158	.6772518	1.89	0.059	.9744913	3.842862
4	2.279579	.782134	2.40	0.016	1.163491	4.466284
1.hasafermed	3.942796	1.579466	3.42	0.001	1.797916	8.646477
BRI_quartil#hasafermed						
2 1	.8546048	.4049207	-0.33	0.740	.337599	2.163364
3 1	.4091426	.1891755	-1.93	0.053	.1652911	1.012745
4 1	.4239935	.1884673	-1.93	0.054	.1773957	1.013387
_cons	.0057183	.0018542	-15.93	0.000	.0030285	.0107973

```
. linktest
(running logit on estimation sample)
```

Survey: Logistic regression

```
Number of strata = 1
Number of PSUs = 8719
Number of obs = 8719
Population size = 8783.3292
Subpop. no. of obs = 8193
Subpop. size = 8423.0204
Design df = 8718
F( 2, 8717) = 212.49
Prob > F = 0.0000
```

eGFRcat	Coef.	Linearized Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
_hat	1.040718	.255097	4.08	0.000	.5406672	1.540768
_hatsq	.0078214	.0484941	0.16	0.872	-.0872385	.1028813
_cons	.0382033	.261205	0.15	0.884	-.4738203	.5502268

APÊNDICE D: ANÁLISE DE MULTICOLINEARIDADE ATRAVÉS DO TESTE DE *VARIANCE INFLATION FACTOR* (VIF), BRASIL, 2013.

58 . logit eGFRcat idadetwo sexo i.fuma alcoolcat dm i.BRI_quartil##hasafermed

Iteration 0: log likelihood = -1919.4135
 Iteration 1: log likelihood = -1775.4402
 Iteration 2: log likelihood = -1559.082
 Iteration 3: log likelihood = -1557.1667
 Iteration 4: log likelihood = -1557.1583
 Iteration 5: log likelihood = -1557.1583

Logistic regression

Number of obs = 8215
 LR chi2(13) = 724.51
 Prob > chi2 = 0.0000
 Pseudo R2 = 0.1887

Log likelihood = -1557.1583

eGFRcat	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
idadetwo	1.970074	.115963	16.99	0.000	1.74279	2.197357
sexo	.2812485	.1080537	2.60	0.009	.0694671	.49303
fuma						
1	.0580091	.1145621	0.51	0.613	-.1665284	.2825466
2	-.1321106	.1552876	-0.85	0.395	-.4364687	.1722475
alcoolcat						
dm	-.3754175	.1561137	-2.40	0.016	-.6813947	-.0694402
BRI_quartil						
2	.402987	.2622868	1.54	0.124	-.1110856	.9170596
3	.6537705	.251908	2.60	0.009	.1600399	1.147501
4	.7159476	.2560433	2.80	0.005	.2141121	1.217783
1.hasafermed	1.260073	.3008238	4.19	0.000	.6704693	1.849677
BRI_quartil#hasafermed						
2 1	-.2289329	.3688583	-0.62	0.535	-.9518818	.494016
3 1	-.8690723	.3511053	-2.48	0.013	-1.557226	-.1809185
4 1	-.825402	.3438408	-2.40	0.016	-1.499318	-.1514865
_cons	-4.898447	.2806683	-17.45	0.000	-5.448547	-4.348348

59 . vif, uncentered

Variable	VIF	1/VIF
idadetwo	1.65	0.607619
sexo	3.71	0.269183
fuma		
1	1.34	0.746274
2	1.24	0.803271
alcoolcat		
dm	1.27	0.784920
BRI_quartil		
2	2.19	0.456772
3	2.58	0.387058
4	3.42	0.292647
1.hasafermed	11.77	0.084981
BRI_quartil#hasafermed		
2 1	3.53	0.283455
3 1	4.98	0.200743
4 1	7.23	0.138332
Mean VIF	3.55	

**APÊNDICE E: ANÁLISE DA QUALIDADE DO AJUSTE DO MODELO FINAL
TESTE HOSMER E LEMESHOW (ESTAT GOF). BRASIL, 2013**

```
60 . svy linearized, subpop( subpopdrc ):logistic eGFRcat idadetwo sexo i.fuma alcoolcat dm i.BR
> ed
(running logistic on estimation sample)
```

Survey: Logistic regression

```
Number of strata = 1
Number of PSUs = 8719
Number of obs = 8719
Population size = 8783.3292
Subpop. no. of obs = 8193
Subpop. size = 8423.0204
Design df = 8718
F( 13, 8706) = 35.30
Prob > F = 0.0000
```

eGFRcat	Odds Ratio	Linearized Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
idadetwo	8.446187	1.314574	13.71	0.000	6.225301	11.45938
sexo	1.369883	.1892463	2.28	0.023	1.044902	1.795938
fuma						
1	.895249	.1295923	-0.76	0.445	.6740786	1.188987
2	.7185146	.1363783	-1.74	0.082	.4952792	1.042368
alcoolcat	.6098412	.1253563	-2.41	0.016	.4075897	.9124526
dm	1.550544	.2333331	2.91	0.004	1.154446	2.082547
BRI_quartil						
2	1.429478	.4999075	1.02	0.307	.7202107	2.837235
3	1.935158	.6772518	1.89	0.059	.9744913	3.842862
4	2.279579	.782134	2.40	0.016	1.163491	4.466284
1.hasafermed	3.942796	1.579466	3.42	0.001	1.797916	8.646477
BRI_quartil#hasafermed						
2 1	.8546048	.4049207	-0.33	0.740	.337599	2.163364
3 1	.4091426	.1891755	-1.93	0.053	.1652911	1.012745
4 1	.4239935	.1884673	-1.93	0.054	.1773957	1.013387
_cons	.0057183	.0018542	-15.93	0.000	.0030285	.0107973

```
61 . estat gof
```

Logistic model for eGFRcat, goodness-of-fit test

```
F(9,8710) = 1.38
Prob > F = 0.1900
```