

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

**MARIA LUIZA MOREIRA DE SOUZA**

**Desempenho de índices antropométricos como instrumentos de rastreamento para diabetes autorreferido na população brasileira.**

**Belo Horizonte**  
**2024**

**Maria Luiza Moreira de Souza**

**Desempenho de índices antropométricos como instrumentos de rastreio para diabetes autorreferido na população brasileira.**

Dissertação apresentada ao programa de pós graduação da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção de título de mestre em enfermagem.

Linha de Pesquisa: Saúde coletiva

Orientador: Prof. Dr Jorge Gustavo Velásquez Meléndez

Coorientador: Prof. Dr Luis Antonio Tonaco

**BELO HORIZONTE**

**2024**

Souza, Maria Luiza Moreira de.  
SO729d Desempenho de índices antropométricos como instrumentos de rastreio para diabetes autorreferido na população brasileira [recurso eletrônico]. / Maria Luiza Moreira de Souza. - - Belo Horizonte: 2024.

94f.: il.

Formato: PDF.

Requisitos do Sistema: Adobe Digital Editions.

Orientador (a): Jorge Gustavo Velásquez Meléndez.

Coorientador (a): Luís Antônio Tonaco.

Área de concentração: Saúde Coletiva.

Dissertação (mestrado): Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem.

1. Diabetes Mellitus. 2. Antropometria. 3. Programas de Rastreamento. 4. Epidemiologia. 5. Autorrelato. 6. Dissertação Acadêmica. I. Meléndez, Jorge Gustavo Velásquez. II. Tonaco, Luís Antônio. III. Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Enfermagem. IV. Título.

NLM: WK 810

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 751 (SETECENTOS E CINQUENTA E UM) DA SESSÃO PÚBLICA DE ARGUIÇÃO E DEFESA DA DISSERTAÇÃO APRESENTADA PELA CANDIDATA MARIA LUIZA MOREIRA DE SOUZA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRA EM ENFERMAGEM.**

Aos 21 (vinte e um) dias do mês de outubro de dois mil vinte e quatro, às 09:00 horas, realizou-se no Anfiteatro CPG- sala 432 da Escola de Enfermagem da Universidade Federal de Minas Gerais, a sessão pública para apresentação e defesa da dissertação "*DESEMPENHO DE ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS COMO INSTRUMENTOS DE RASTREIO PARA DIABETES AUTORREFERIDO NA POPULAÇÃO BRASILEIRA.*", da aluna **Maria Luiza Moreira de Souza**, 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), Heloisa de Carvalho Torres e Alexandra Dias Moreira D'assunção, 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, Heloísa dos Santos de Castro, Servidora da Secretaria 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, 21 de outubro de 2024.

Prof. Dr. Jorge Gustavo Velásquez Meléndez  
Orientador (Esc.Enf/UFMG)

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Heloisa de Carvalho Torres  
(Esc.Enf/UFMG)

Prof<sup>a</sup>. Dra. Alexandra Dias Moreira D'assunção

Heloísa dos Santos de Castro  
Servidora da Secretaria do Colegiado de Pós-Graduação

Assinatura dos membros da banca examinadora:



Documento assinado eletronicamente por **Heloisa de Carvalho Torres, Cidadã**, em 12/11/2024, às 14:24, 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 18/11/2024, às 10:07, 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 **Alexandra Dias Moreira Dassuncao, Professora do Magistério Superior**, em 04/12/2024, às 10:39, 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 **Heloísa dos Santos de Castro, Assistente em Administração**, em 04/12/2024, às 14:37, 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](https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **3679954** e o código CRC **55B84051**.

## **DEDICATÓRIA**

**Aos meus pais, que sob muito sol, fizeram-me chegar até aqui, na sombra.**

## **Agradecimento**

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

Aos meus amados pais (Erica e Henrique), por me amarem e cuidarem de mim da melhor forma possível. Por me apoiarem e sonharem juntos os meus sonhos. Por me proporcionarem tudo que eu precisei durante essa caminhada, sendo a presença de vocês o mais importante. Vocês sempre serão os meus verdadeiros exemplos

Ao meu amado irmão, Jorge Henrique, sempre presente, preocupado e atencioso. Obrigada pelo seu apoio, incentivo e torcida.

Agradeço ao meu professor e orientador Gustavo Velasquez e meu coorientador Luiz Antônio, pelo carinho, paciência e acima de tudo os ensinamentos durante essa jornada, sem vocês eu não teria chegado até aqui!

À minhas colegas e amigas Gabriela e Karla, do grupo de pesquisa Pesquisadora do NIEPE - Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em Epidemiologia, pelo apoio constante e palavras de conforto.

Aos professores que se dispuseram a participar da banca examinadora. Agradeço pela leitura e valiosas contribuições.

À todos que direta ou indiretamente participaram dessa caminhada!

SOUZA , M. L. M. “Desempenho de índices antropométricos como instrumentos de rastreio para diabetes autorreferido na população brasileira.” 2024. Dissertação (Mestrado) – Escola de Enfermagem. Departamento de Enfermagem Materno-Infantil, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024.

### Resumo

**Introdução:** A prevalência de doenças crônicas como diabetes mellitus tem apresentado ascensão no Brasil e no mundo. Nesse sentido, medidas de fácil aplicabilidade e de baixo custo que rastreiem a doença podem contribuir para o diagnóstico oportuno da mesma. A literatura demonstra uso de medidas antropométricas como *proxy* de diabetes mellitus. Estudo brasileiro realizado para avaliar essa associação utilizou como critério diagnóstico o exame de hemoglobina glicada para diagnóstico de DM, contudo observa-se na literatura a validação do uso do diagnóstico autorreferido de doenças crônicas. **OBJETIVO:** Avaliar a capacidade diagnóstica de índices antropométricos para o rastreamento do diabetes autorreferido na população brasileira e estimar a razão de chances de DM usando as quatro medidas antropométricas. **MÉTODOS:** Estudo transversal realizado com brasileiros  $\geq 18$  anos participantes da Pesquisa Nacional de Saúde 2013 que referiram diagnóstico prévio de diabetes. Os índices antropométricos avaliados foram: Circunferência da Cintura (CC), Índice de Massa Corporal IMC, Relação Cintura Estatura (RCE) e Body Shape Index (ABSI). Para avaliação diagnóstica, foi utilizado o software MedCalc Statistical Software versão 16.4.3, por meio do qual foram estimados as sensibilidades, especificidade, valor preditivo positivo e negativo, ponto de corte ideal, e área sobre a curva obtida por meio de curva ROC - Receiver Operator Characteristic. Todas as análises foram estratificadas por idade (menores de 40 anos, 40 a 60 anos e maiores de 60 anos) e sexo. Para estimar a chance de ter DM autorrelatado e ter medidas antropométricas acima dos pontos de corte foram construídos três modelos de regressão logística ajustados por variáveis sociodemográficas (idade e sexo), comportamentos em saúde (atividade física e fumo) e comorbidades associadas (doença do coração). **RESULTADOS:** Os pontos de corte do índice RCE variaram entre 0,55 e 0,6, tiveram melhor desempenho para o rastreio do DM em ambos os sexos e em todas as idades, exceto em homens acima de 60 anos. A CC em 98cm foi o melhor ponto de corte no grupo de homens acima de 60 anos. Pessoas com idade inferior a 40 anos apresentam maiores especificidades e menores sensibilidades quando comparados com as demais faixas etárias. Com exceção do ABSI em menores de 40 anos, todos os índices tiveram significância estatística. Os valores preditivos negativos foram maiores entre os mais jovens e decaiu na população idosa. Já a CC alterada apresenta mais do

triplo de chance de ter DM 3.78 (IC95%: 3.39 -4.25) quando comparada com valores normais no modelo não ajustado, após ajuste no terceiro modelos a medida representa o dobro de chance de ter a doença 2.35 (IC95%: 2.06-2.68). Assim como CC, a RCE alterada dobra a chance de ter diabetes autorreferido 2.41 (IC95%: 2.13 -2.74). Por fim, o ABSI apresenta odds ratio de 1.52 (IC95%: 1.34 1.73) no modelo ajustado. **CONCLUSÃO:** A avaliação antropométrica para rastreamento do diabetes mellitus é uma ferramenta importante para sua detecção precoce, controle e prevenção, apesar das estimativas de curva ROC terem sido próximas de 0,6. Índices antropométricos alterados representam maiores chance de desenvolver DM, mesmo após ajustes por fatores de confusão. Os resultados desta pesquisa têm representatividade nacional, tendo como limitação o diagnóstico autorreferido da doença.

**Palavras-chave:** diabetes mellitus, antropometria, programas de rastreamento, epidemiologia, autorrelato, estudos transversais.

SOUZA, M. L. M. "Performance of anthropometric indices as screening tools for self-reported diabetes in the Brazilian population." 2024. Dissertation (Master's) – School of Nursing, Department of Maternal and Child Nursing, Federal University of Minas Gerais, Belo Horizonte, 2024.

### Summary

**Introduction:** The prevalence of chronic diseases such as diabetes mellitus has shown an increase in Brazil and the world, in this sense, easily applicable and low-cost measures that track the disease can contribute to its timely diagnosis. The literature demonstrates the use of anthropometric measurements as a proxy for diabetes mellitus. A Brazilian study carried out to evaluate this association used the glycated hemoglobin test as a diagnostic criterion for diagnosing DM, however, validation of the use of self-reported diagnosis of chronic diseases is observed in the literature. **OBJECTIVE:** To evaluate the diagnostic capacity of anthropometric indices for screening self-reported diabetes in the Brazilian population and to estimate the odds ratio of DM in the four anthropometric measurements. **METHODS:** Cross-sectional study carried out with Brazilians aged  $\geq 18$  years participating in the National Health Survey who reported a previous diagnosis of diabetes. The anthropometric indices evaluated were: Waist Circumference (WC), BMI, Waist Height Ratio (WHtR) and Body Shape Index (ABSI). To evaluate diagnostic tests, the software MedCalc Statistical Software version 16.4.3 was used, where the sensitivities, specificities, positive and negative predictive values, ideal cutoff point, and area over the curve obtained using the ROC curve in English Receiver were estimated. Operator Characteristic, all analyzes were subdivided by age (under 40 years old, 40 to 60 years old and over 60 years old) and sex. To estimate the odds ratio of having self-reported DM and having anthropometric measurements above the cutoff points, three logistic regression models were constructed, adjusted for sociodemographic variables (age and sex), lifestyle/habits (physical activity and smoking) and associated comorbidities. (heart disease). **RESULTS:** The WHR index cut-off points varied between 0.55 and 0.6, with better performance in both sexes and all ages, except in men over 60 years old. The WC at 98cm was the best cut-off point in the group of men over 60 years old. People under 40 years of age have greater specificities and lower sensitivities when compared to other age groups. With the exception of ABSI in children under 40 years of age, all indices were statistically significant. Negative predictive values were higher among younger people and decreased in the elderly population. Like WC, altered WHtR doubles the chance of having self-reported diabetes, in the

adjusted models. CONCLUSION: Anthropometric assessment for tracking diabetes mellitus is an important tool for early detection, control and prevention, despite AUC estimates being close to 0.6. The results of this research are nationally representative, with the limitation of self-reported diagnosis of the disease.

Keywords: diabetes mellitus, anthropometry, mass screening, epidemiology, self-report, cross-sectional studies

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Figura 1- População do estudo.

Figura 2- Compilado de gráficos do desempenho diagnóstico de índices antropométricos na população masculina segundo faixa etária.

Figura 3- Compilado de gráficos do desempenho diagnóstico de índices antropométricos na população feminina segundo faixa etária.

Tabela 1 – -Indicadores de desempenho diagnóstico dos índices antropométricos para rastrear DM na população masculina brasileira.

Tabela 2 -Indicadores de desempenho diagnóstico dos índices antropométricos para rastrear DM na população feminina brasileira

Tabela 3 – – Odds ratios e intervalos de 95% de Confiança para Diabetes Mellitus IMC categorizada, Brasil PNS

Tabela 4 – – Odds ratios e Intervalos de 95% de Confiança para Diabetes Mellitus RCE categorizada, Brasil PNS

Tabela 5 – – Odds ratios e Intervalos de 95% de Confiança para Diabetes Mellitus CC categorizada, Brasil PNS

Tabela 6– – Odds ratios e Intervalos de 95% de Confiança para Diabetes Mellitus ABSI categorizada, Brasil PNS

Quadro 1 - Descrição das variáveis individuais utilizada para ajustar modelo de regressão logística.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ABSI - *Body Shape Index* (Índice de Forma Corporal)
- AUC - *Area under the ROC Curve* (Área sob a curva)
- CC - Circunferência da Cintura
- CP – Circunferência do pescoço
- CVAI- capacidade diagnóstica de adiposidade visceral
- DALYS - *Disability Adjusted Life Years* (Anos de vida perdidos ajustados por incapacidade)
- DCNT – Doenças Crônicas Não Transmissíveis
- DCV – Doenças Cardiovasculares
- DM – Diabetes Mellitus
- HbA1c – Hemoglobina glicada
- HOME-IR - Modelo homeostático de Resistência a Insulina
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IC 95% - Intervalo de Confiança de 95%
- IMC - Índice de Massa Corporal
- OMS - Organização Mundial de Saúde
- OR – Odds ratio
- PNS - Pesquisa Nacional de Saúde
- RCE - Relação Cintura-Estatura
- RCQ – Relação Cintura-Quadril
- ROC - *Receiver Operator Characteristics* (Característica de Operação do Receptor)
- RP- Razão de prevalência
- RPa- Razão de prevalência ajustada
- SM – Síndrome Metabólica
- UPAs - Unidades Primárias de Amostragem
- VIGITEL- Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas
- VPN - Valor Preditivo Negativo
- VPP - Valor Preditivo Positivo

## Sumário

### Sumário

INTRODUÇÃO	15
REVISÃO DE LITERATURA	19
Diabetes Mellitus: estado da arte sobre o uso de medidas antropométricas no rastreio de DM	19
Diabetes Mellitus: Epidemiologia, Fatores de Risco e Complicações	24
Uso de Diagnóstico Autorreferido em Estudos Epidemiológicos	29
Capacidade Preditiva de Medidas Antropométricas para Rastreamento de Diabetes	36
Variáveis de ajuste utilizadas em estudo sobre modelos de regressão que avaliaram uso de medidas antropométricas no rastreio de diabetes.	41
OBJETIVO:	44
Objetivo geral	44
Objetivo específico	44
MÉTODOS	45
Desenho e população do estudo	45
Variáveis de estudo	47
Análise de dados	48
Regressão logística	49
Aspectos éticos	50
RESULTADO	47
DISCUSSÃO	60
CONCLUSÃO	68
REFERENCIAS:	69
ANEXO	81

## INTRODUÇÃO

No Brasil, as Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) representam mais de 75% da carga global de doenças no país e são causa de cerca de 70% dos óbitos (Organização Mundial de Saúde., n.d., 2018). As principais causas de morte no país são devido às doenças cardiovasculares como o acidente vascular encefálico, doença isquêmica do coração, e o Diabetes Mellitus (Organização Mundial de Saúde., 2018).

O Diabetes Mellitus (DM) resulta de um distúrbio metabólico ocasionado por fatores ambientais e genéticos que causam a dessensibilização ou deficiência na produção de insulina. As principais complicações do diabetes referem-se ao dano micro e macro vascular causado pela hiperglicemia sustentada (Figueredo et al., 2021) sendo elas: neuropatia, retinopatia, pé diabético, amputação e nefropatia (Figueredo et al., 2021; Muzy et al., 2021). Ademais, o DM é fator de risco para o desenvolvimento de enfermidades cardiovasculares como o infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral (Figueredo et al., 2021)

Mundialmente, o DM foi responsável por 2,8% do total de anos de vida potencialmente perdidos por morte precoce ajustada por incapacidade (DALYS) (Safiri et al., 2022) e 2,7% do total de mortes em 2020. Observa-se que em países de baixa e média renda cerca 80% das pessoas convivem com DM. Ainda globalmente, a doença foi responsável por 6.7 milhões de óbitos em 2021 e gerou custo econômico de 966 bilhões de dólares (International Diabetes Federation, 2021). Estimava-se que em 2021, 10,5% da população mundial de 20 a 79 anos convivia com diabetes, correspondendo a 537 milhões de pessoas, sendo que dessas, cerca de 240 milhões (44,69%) não tinham ciência do diagnóstico (International Diabetes Federation, 2021).

A prevalência da doença no Brasil varia de acordo com o critério diagnóstico adotado. No país, entre os anos de 2013 e 2014 a prevalência do DM foi de 8,4 % quando utilizado o exame de hemoglobina glicada, padrão ouro para diagnóstico da enfermidade. No mesmo período, a prevalência de DM de acordo com o autorrelato foi de 6,2% (Dos Reis et al., 2022) demonstrando que a doença atinge parcela significativa da população, o que a caracteriza como um grave problema de saúde pública. Ao analisar um período de 5 anos (2013 a 2019) observa-se aumento de 24% da prevalência do DM no país segundo a PNS (Dos Reis et al., 2022), tais dados

evidenciam que os investimentos governamentais para a prevenção da doença não estão alcançando o efeito desejado.

Devido ao caráter crônico do DM, os processos de decisão do indivíduo acerca da doença apresentam grande relevância no curso de seu tratamento e controle. Logo, o conhecimento bem como os hábitos de vida e práticas frente à doença refletem-se significativamente na efetividade do tratamento. Por se tratar de uma doença inicialmente assintomática, seu diagnóstico tende a ocorrer tardiamente, quando já há comprometimento cardiovascular (International Diabetes Federation, 2021). Tendo em vista a correlação das condições de vida com a ocorrência da doença, países subdesenvolvidos e em desenvolvimento merecem mais atenção acerca do tema, visto que 90% dos casos não diagnosticados estão localizados nessas regiões (International Diabetes Federation, 2021)

Tendo em vista sua magnitude, impacto social e econômico, existem diversas políticas públicas que atuam sobre a temática (dos SANTOS et al., 2011). A exemplo, cita-se o Plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas e agravos não transmissíveis no Brasil de 2021 que busca a articulação e agrupamento de programas assistenciais com o objetivo de reduzir os indicadores de carga global do DM (MINISTERIO DA SAUDE, 2021; Ministério da Saúde Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Atenção Básica, 2013). Além disso, este plano aborda a necessidade de ampliar a cobertura na atenção primária à saúde de serviços de detecção, acompanhamento e controle de diabetes mellitus tipo 2 em adultos assintomáticos (MINISTERIO DA SAUDE, 2021). Tais ações demonstram a urgência da detecção precoce dos pacientes diabéticos, a fim de evitar as complicações causadas pela doença.

Pesquisas desenvolvidas em diferentes nacionalidades revelam baixa prevalência do conhecimento concernente ao diagnóstico e controle do diabetes por seus portadores (Cunningham-Myrie et al., 2013; Irazola et al., 2017; Pedro et al., 2018; Qin et al., 2016). Uma revisão de literatura realizada com estudos publicados a partir dos anos 2000 demonstrou dados relacionados à prevalência do conhecimento do DM em distintas populações. O desconhecimento acerca da doença variou de 20,3% a 48,7%, sendo que os países com piores índices foram Guatemala (48,8%), Uruguai (48,7%) e Nicarágua (43,3%) enquanto os melhores foram encontrados na

Colômbia (23,5%), países do meridiano da América do Sul (20,2%) e na Costa Rica (10,3–28,4%) (Avilés-Santa et al., 2020)

Estudo brasileiro demonstrou que cerca de 32% da população diabética desconhece o diagnóstico da doença (Tonaco, 2022). As baixas taxas de diagnóstico clínico de diabetes são muitas vezes resultado do acesso insuficiente aos cuidados de saúde e da menor capacidade dos sistemas de saúde existentes (MANNE-GOEHLER, GELDSETZER, AGOUDAVI, *et al.* 2019). Nesse sentido, estratégias de rastreio de baixo custo e fácil aplicabilidade são necessárias para a identificação precoce de pessoas que estejam em maior risco de desenvolver diabetes. Essa ação pode expandir a cobertura de aconselhamento preventivo, diagnóstico e cuidados clínicos.

O rastreamento precoce é fundamental para identificar casos de pré-diabetes ou diabetes em estágios iniciais, quando intervenções no estilo de vida ou tratamentos podem ser mais eficazes para prevenir complicações graves, como doenças cardiovasculares, neuropatia e retinopatia. Esse rastreamento é geralmente feito por meio de testes simples, como glicemia de jejum, hemoglobina glicada (HbA1c) ou teste oral de tolerância à glicose. Ele é indicado para pessoas de 35 anos ou mais, mesmo aquelas sem sintomas aparentes, especialmente se apresentarem fatores de risco adicionais, como histórico familiar de diabetes, obesidade, hipertensão arterial, dislipidemia ou histórico de diabetes gestacional. (Sociedade Brasileira de diabetes 2024)

O excesso de adiposidade pode ser considerado um dos mais importantes fatores determinantes das DCNT, como da DM (Browning et al., 2010). Alguns estudos epidemiológicos vêm demonstrando que o aumento do peso corporal está associado ao aumento da prevalência desse agravo crônico (Chandra et al., 2014). O acúmulo de tecido adiposo acima do nível normal atua como protagonista no processo fisiopatológico da resistência à insulina como primeiro componente da cadeia de causalidade para desenvolvimento de deterioração metabólica generalizada podendo levar à hipertensão, hiperinsulinemia, DM e dislipidemia, condições conjuntas denominada síndrome metabólica (Steinberger & Daniels, 2003). Nesse contexto, propõe-se que as medidas antropométricas indicadoras de excesso de adiposidade

podem funcionar como medidas *proxys* capazes de rapidamente identificar esses indivíduos em risco ou doentes.

Embora os exames laboratoriais sejam padrão ouro para diagnóstico de diabetes, o autorrelato de doenças tem sido amplamente usado em inquéritos nacionais com representatividade nacional. Embora essa não seja uma forma de diagnóstico precisa, a avaliação em grandes populações tem a vantagem da monitorização de baixo custo principalmente em desfechos que precisam de técnicas de diagnóstico laboratoriais como a diabetes mellitus. O uso do diagnóstico autorreferido para diabetes é uma ferramenta validada por outros estudos (de Mello Fontanelli et al., 2017; de Menezes & Oliveira, 2019). Tendo em vista os casos subdiagnosticados e as projeções futuras relacionadas ao DM, torna-se relevante a busca de novas formas de rastreamento da doença. Essa triagem possibilita que as pessoas em maior risco de desenvolver a doença recebam o adequado aconselhamento e sejam encaminhadas para um exame diagnóstico. Logo, este estudo justifica-se por validar a capacidade do uso de medidas de baixo custo e fácil aplicabilidade para rastreio de diabetes autorreferido o que pode contribuir para otimizar o diagnóstico precoce da doença, propiciando maior qualidade de vida aos sujeitos.

## REVISÃO DE LITERATURA

### *Diabetes Mellitus: estado da arte sobre o uso de medidas antropométricas no rastreamento de DM*

As complicações do diabetes diminuem a qualidade de vida dos pacientes, sendo as neuropatias, a retinopatia, o pé diabético, as amputações e a nefropatia as mais frequentes (Muzy et al. 2021). Nesse sentido, estratégias que visem o rápido diagnóstico e adequado tratamento da doença são essenciais.

Estudos internacionais analisam o uso de medidas antropométricas no rastreamento de diabetes mellitus. Estudo comparou a eficácia de seis medidas antropométricas na discriminação do DM na população estadunidense, sendo elas: (peso, IMC, CC, RCE, índice de conicidade (IC) e Índice de Forma Corporal). Nesse estudo, todas as medidas antropométricas se associaram positivamente e independentemente ao risco de diabetes. O autor conclui que a relação cintura-estatura e o índice de conicidade tiveram melhor capacidade de prever DM na população estudada (Liu et al. 2022).

Demais estudos reforçam a aplicabilidade de medidas antropométricas para o rastreamento de diabetes. Indivíduos com Síndrome Metabólica (SM) apresentam piores perfis antropométricos e situam-se, em média, na faixa de obesidade (Índice de Massa Corporal (IMC)  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>), enquanto indivíduos sem SM encontram-se, em média, na faixa de sobrepeso (IMC entre 25 e 30 kg/m<sup>2</sup>) (da Rocha et al. 2010). Ademais, as medidas que avaliam a adiposidade central, como a relação cintura-estatura (RCE) e a circunferência da cintura (CC), indicam ter relação com a resistência à insulina (Rocha et al. 2010; Nascimento et al. 2014). Reforçando este achado, um estudo de meta-análise mostrou que a RCE é a medida com maior capacidade diagnóstica para a diabetes.

Tonaco (2022) demonstrou, em um estudo de teste de desempenho diagnóstico de medidas antropométricas no rastreamento de diabetes, que a RCE e CC são as medidas com maior sensibilidade para triar pessoas com diabetes, ABSI e o IMC (Índice de Massa Corporal) também mostraram razoável capacidade preditiva. Contudo, esse estudo foi realizado em uma subamostra dos participantes da

Pesquisa Nacional de Saúde (PNS-2013), uma vez que utilizou dados apenas dos participantes que foram submetidos a exames laboratoriais.

Em uma revisão sistemática com o objetivo de reunir evidências sobre a utilização da relação cintura-estatura (RCE) na população idosa, com foco em medidas de validade para identificar o melhor indicador antropométrico para rastreamento de doenças crônicas não transmissíveis. Para a análise, foram selecionados 16 artigos com alta qualidade metodológica. Dos 16 artigos, 13 utilizaram as curvas Receiver-Operating Characteristic (ROC), bem como parâmetros de sensibilidade e especificidade. Em todos os estudos, o índice de massa corporal (IMC) e a circunferência da cintura (CC) são comumente abordados em conjunto com o com a RCE. Cinco manuscritos mostraram evidências de que a RCE é o melhor índice antropométrico quando utilizado isoladamente; quatro mostraram que tanto a RCE quanto a CC tiveram o melhor poder discriminatório na predição de fatores de risco cardiovasculares em comparação aos demais índices. Foi demonstrada associação da obesidade avaliada pela RCE na predição de fatores de risco para doenças cardiovasculares, síndrome metabólica e diabetes em comparação com outros parâmetros antropométricos (M. M. Corrêa et al. 2016).

Tendo em vista que as medidas de adiposidade central são melhores preditoras de risco cardiovascular, o IMC isolado não é a melhor escolha para rastreamento de doenças crônicas na população. Partindo deste pressuposto, foi observada em uma coorte chinesa com 47.000 adultos que o IMC, quando ajustado pela circunferência da cintura ou relação cintura-estatura, pode ser utilizado no rastreamento de DM (Wang, et al 2023). Em homens, as taxas de risco ajustadas do IMC para diabetes para o segundo, terceiro e quarto quartis foram 1,297 [IC 95%: 1,157 - 1,455], 1,664 [IC 95%: 1,493 - 1,853] e 2,132 [IC 95%: 1,921 - 2,366], respectivamente, quando comparado com o primeiro quartil. Nas mulheres, foram 1,357 [IC 95%: 1,191 - 1,546], 1,715 [IC 95%: 1,517 - 1,939] e 2,262 [IC 95%: 2,010 - 2,545], respectivamente (Wang et al. 2023).

Reforçando esse achado, um estudo cujo objetivo era avaliar a precisão dos índices antropométricos na identificação da obesidade e dos fatores de risco para

DCNT e investigar o surgimento de DCNT relacionadas à obesidade em mulheres jovens no Sri Lanka evidenciou que IMC, CC, RCE e circunferência do pescoço (CP) são medidas antropométricas inter-relacionadas que podem ser usadas isoladamente ou em combinação para detectar o risco de DCNT, incluindo diabetes mellitus, doenças cardiovasculares e infertilidade (Hewage et al. 2023).

A relação entre adiposidade e incidência de diabetes e outras comorbidades crônicas já é bem estabelecida na literatura nacional e internacional. Já os detalhes sobre a evolução da carga de DM2 atribuída aos índices antropométricos estão sendo estudados recentemente, ainda apresentando lacunas no conhecimento desse assunto. Sabe-se que o tecido adiposo em excesso sofre hipoxia e libera citocinas pró-inflamatórias, conhecidas como adipocinas, incluindo o fator de necrose tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ), interleucina-6 (IL-6) e resistina. Essas substâncias promovem um estado de inflamação crônica de baixo grau, que afeta negativamente a sinalização da insulina. Além disso, a produção de adiponectina, uma adipocina anti-inflamatória que melhora a sensibilidade à insulina, está reduzida em pessoas com excesso de gordura (AFYA, 2024)

Um estudo chinês foi desenvolvido a fim de avaliar a tendência da carga de DM tipo 2 atribuída aos altos níveis de IMC de 1990 a 2019, demonstrando aumento substancial da doença entre o período de 1990 a 2019, especialmente em homens (Wang et al. 2023a). Além disso, pesquisadores suecos demonstraram que mulheres com DM tipo I que apresentam sobrepeso ou obesidade são mais propensas a desenvolver angiopatias diabéticas (Haas et al. 2023). Tais achados reforçam que, embora tenham sido alcançados avanços nas tecnologias em saúde e no conhecimento científico acerca da fisiopatologia e fatores de risco para a doença, políticas públicas devem ser implementadas a fim de notar-se a redução desses indicadores.

Outro estudo chinês estimou os anos de vida perdidos por DM e DCV atribuíveis aos altos valores de IMC elevado segundo idade, sexo, ano entre os anos de 2005 a 2018, com base em dados agrupados, totalizando 1,25 milhões de adultos. O estudo evidenciou que cerca de 497.430 (intervalo de incerteza de 95% 470.520-

525.720) mortes por DM e DCV foram atribuíveis ao IMC elevado na China em 2018, sendo que dessas, 453.750 mortes foram por DCV enquanto 43.700 mortes foram por DM. No período de análise do estudo, houve um aumento de 17,35% na taxa de mortalidade padronizada por idade para DM e DCV atribuível ao IMC elevado (Tian et al. 2023). Outro achado que reforça a necessidade da criação e implementação de políticas públicas que visem a redução da obesidade.

Ainda nessa vertente, Pasdar e colaboradores desenvolveram um estudo de coorte longitudinal para avaliação entre a obesidade geral e abdominal, bem como a hipertensão arterial no risco de desenvolver diabetes mellitus tipo II. Nesse estudo, foi possível observar que as razões de chances ajustadas para DM2 foram 2,38 (IC 95% 1,67 - 3,41) em homens e 4,02 (2,47 - 6,47) em mulheres para as combinações de hipertensão e obesidade abdominal (Pasdar et al. 2024). Os índices avaliados no estudo foram CC, IMC e área de gordura visceral. Tal estudo demonstra que a obesidade geral/abdominal e a hipertensão têm um efeito sinérgico no risco de DM2. Já um estudo de coorte retrospectiva que acompanhou 34.686 adultos de Taiwan investigou a relação entre índices de obesidade e risco de mortalidade cardiovascular e geral em diabéticos. Esse estudo conclui que o índice de forma corporal, do inglês Body Shape Index, apresenta uma relação consistente de exposição-resposta com mortalidade por todas as causas e cardiovascular nesta coorte asiática (Lu et al. 2023).

Ao estudar o risco de pré-diabetes na população adulta, Mohammad e colaboradores desenvolveram um estudo transversal com 1184 adultos. Nesse estudo, evidenciou-se que o aumento de medidas de adiposidade está diretamente relacionado com AUC (area sob a curva, do inglês *area under the curve*) mais altas para rastreamento de pré-diabetes. Neste estudo, a massa de tecido visceral foi a medida com maior AUC (0,680), embora IMC e relação cintura-quadril também tenham apresentado bom desempenho diagnóstico (Mohammad et al. 2023).

Ao analisar as complicações oriundas do DM, um estudo realizado para avaliar o risco de retinopatia diabética e doença renal diabética demonstrou que manter o

IMC em torno de 25 kg/m<sup>2</sup> é um fator protetor para o risco de retinopatias diabéticas, quando comparado com IMC superior há 25 kg/ m<sup>2</sup>. Além disso, a redução de todos os índices antropométricos estudados (CC, IMC, RCE, relação cintura-quadril e circunferência do quadril) foi associada a um menor risco de doença renal diabética (Wang et al. 2023a). Outro estudo de coorte realizado no Reino Unido demonstrou a associação do IMC e circunferência da cintura com complicações microvasculares do diabetes (retinopatia, nefropatia e neuropatia periférica), sendo que o IMC elevado apresentou risco relativo de doença renal 1,09 (1,04-1,13) para retinopatia, 1,37 (1,33-1,41) para nefropatia e 1,27 (1,20-1,34) para neuropatia periférica, enquanto a CC apresentou risco relativo de 1,11 (1,07-1,16) para retinopatia, 1,41 (1,36-1,46) para nefropatia e 1,38 (1,30-1,45) para neuropatia periférica (Huang et al. 2023). Nesse sentido, observa-se que o controle de peso deve ser almejado a fim de modificar os fatores de risco para complicações diabéticas.

Vale ressaltar que a relação entre a adiposidade abdominal e diabetes foi observada nos estudos utilizados para essa revisão bibliográfica tendo em vista os melhores valores de sensibilidade obtidos pelos índices RCE e a CC. Contudo, devido aos divergentes sítios anatômicos que podem ser utilizados para aferição da CC, essa medida deve ser utilizada com de forma padronizada na prática clínica.

De esses resultados o foco na implementação de aferições de concentração e distribuição de gordura corporal na prática clínica deve ser uma prioridade nos próximos 5 a 10 anos. Para além disso, deve-se considerar na avaliação clínica a distribuição de gordura a fim de refinar a avaliação de risco e desenvolver estratégias preventivas e terapêuticas melhoradas e eficazes. Além disso, reforça-se a necessidade de mais estudos realizados com a população ocidental, tendo em vista suas particularidades culturais que favorecem o ganho de peso. Estudos brasileiros sobre a temática ainda são escassos, necessitando de mais evidências científicas para direcionar novas políticas públicas em saúde acerca do tema

Portanto, estudar o uso de medidas antropométricas para rastreamento de diabetes autorreferido é justificado pela alta prevalência de obesidade e diabetes, pelo custo-

efetividade dessas medidas, pela oportunidade de promover intervenções preventivas e pelo impacto positivo no planejamento de políticas de saúde pública. Este tipo de pesquisa pode contribuir para estratégias inovadoras que priorizem a equidade e a eficiência no cuidado da população brasileira.

*Diabetes Mellitus: Epidemiologia, Fatores de Risco e Complicações*

Estudo brasileiro desenvolvido com dados de Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 visou estimar a prevalência de diabetes autorreferida na população e seus fatores de risco associados. O trabalho foi desenvolvido com um N de 82.349 adultos, a prevalência do autorrelato da doença foi de 7,7% e utilizou-se a regressão de Poisson para análise. Como resultado, os autores trazem que idade avançada (maiores de 60 anos) se associa positivamente com o DM (Razão de Prevalencia ajustada (RPa) 2,487; IC95%: 1,578-3,918), bem como se declarar fumante (RPa,17; IC95%: 1,09-1,27), ter percepção do estado de saúde ruim/muito ruim (RPa 3,45; IC95%: 3,06-3,88), portadores de dislipidemia (RPa 2,22; IC95%: 2,05-2,41), obesidade (RPa 2,25; IC95%: 2,05-2,47) ou sobrepeso (RPa 1,49; IC95%: 1,36-1,64) (Malta et al. 2022). Logo, observa-se que fatores sociodemográficos de envelhecimento, estilos de vida e morbidades são relevantes para conhecer o real cenário da doença no país e podem nortear as políticas públicas empregadas.

Outro estudo brasileiro avaliou os fatores de risco associados a doenças crônicas não transmissíveis (hipertensão arterial sistêmica, diabetes mellitus e hipercolesterolemia). Este estudo foi realizado com diferentes etnias que vivem na região metropolitana de Manaus – AM. Participaram do estudo 4.001 pessoas e foram calculadas as razões de prevalência ajustadas (RP) das comorbidades para cada minoria étnica e, para comparação dos dados, foi utilizada regressão de Poisson com dados de entrevistados brancos. Foi observado que os indígenas tiveram a maior prevalência de hipertensão autorrelatada (29,4%), diabetes (12,3%) e hipercolesterolemia (17,0%) entre os grupos étnicos entrevistados. Os pardos relataram hipertensão (RP=0,84; IC de 95%: 0,72-0,98) e diabetes (RP=0,69; IC de 95%: 0,51-0,94) com menos frequência do que os brancos (Alencar et al. 2018). Contudo, vale ressaltar que este estudo não avaliou variáveis de estilo de vida, como

atividade física, dieta, tabagismo e comportamentos de consumo de álcool, que poderiam melhorar a precisão dos resultados.

Ainda no cenário brasileiro, um estudo foi desenvolvido no Sul do país para investigar a incidência e prevalência de diabetes entre participantes idosos. Para isso, valeu-se de um estudo de coorte, sendo a prevalência computada na linha de base do estudo e a incidência em um seguimento de 4 anos. A prevalência de DM autorreferida nessa população foi de 22,1% (95% CI 20,1-24,1), sendo os principais fatores de risco associados: sem instrução escolar (2,30; CI95% 1,32-4,00), ter estudado 5 a 8 anos (OR=1,70 CI95% 1,07-2,69), aumento da circunferência da cintura (OR=3,31 CI95% 2,05-5,34) e ser hipertenso (OR=2,38 CI95% 1,68-3,36). Durante os 4 anos de seguimento da pesquisa, a incidência da doença foi de 8,3% (95% CI 6,7-10,3) e, após ajuste, a circunferência aumentada da cintura se associou positivamente com a incidência de DM (OR=2,23 CI95% 1,09-4,57) (dos Santos et al. 2019).

Estudo realizado com 54.144 indivíduos participantes do VIGITEL 2011 (Sistema de Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas) estimou a prevalência de diabetes autorreferido em adultos brasileiros e descreveu seus correlatos populacionais, bem como as características clínicas dos casos relatados. Neste estudo, a prevalência de DM autorrelatado foi de 6,3% (IC 95% 5,9-6,7), sendo ainda maior em grupos com idade avançada, estado nutricional ruim e menores níveis de escolaridade (Iser et al. 2014)

Outro estudo, utilizando dados do VIGITEL com participação de mais de 40.000 indivíduos com idade superior a 18 anos, analisou a tendência da prevalência de DM autorreferido entre os anos de 2006 e 2014. Durante esse período de 8 anos, observou-se aumento da prevalência, sendo em 2006 5,5% e em 2014 8,0%, representando um aumento líquido de 0,25%/ano, mesmo após ajuste por sexo, idade, escolaridade e categorias de IMC. Aumentos ajustados relativamente maiores estavam presentes em homens (0,28%/ano), naqueles  $\geq 65$  anos (0,52%/ano), com  $\leq 8$  anos de escolaridade (0,33%/ano) e naqueles com sobrepeso (0,24%/ano). Em

conclusão, o autor ressalta que a prevalência de diabetes autorrelatada foi maior entre aqueles com maior idade, menor escolaridade, em mulheres e naqueles com obesidade, destacando que ser obeso foi associado a ter mais do que o dobro da prevalência de diabetes daqueles que eram eutróficos (Iser et al. 2016).

Estudo brasileiro realizado com 1.128 mulheres com idade de 20 a 69 anos, residentes de São Leopoldo (RS, Brasil), avaliou a prevalência de DM autorreferido e seus fatores associados por meio de regressão de Poisson. Neste estudo, 8,16% (IC95% 2,56-13,74) relataram diagnóstico prévio de DM; ao avaliar a análise ajustada, foi encontrada associação entre o desfecho e as faixas etárias: 50 a 59 anos (RP=15,73 – IC95% 4,84-71,00) e maiores de 60 anos (RP=8,95 – IC95% 1,98-40,49). Além disso, o desfecho ainda se associou com a classe econômica D/E (RP=2,37 – IC95% 1,17-4,83), obesidade (RP=1,41 – IC95% 0,85-2,32), hipertensão arterial (RP=2,78 – IC95% 1,73-4,46), transtornos mentais (RP=1,47 – IC95% 1,04-2,05), dislipidemia (RP=2,16 – IC95% 1,45-3,23), autopercepção de saúde regular/ruim (RP=2,80 – IC95% 1,20-6,56) e não trabalhar (RP=1,98 – IC95% 1,11-3,53) (Dias-da-Costa et al. 2020). Logo, o autorrelato de DM esteve associado a situações de vulnerabilidade social e econômica, sendo este resultado norteador para execução de políticas públicas.

Outro estudo também avaliou a prevalência de DM autorrelatado em idosos, dessa vez desenvolvido com a população do município de São Paulo nos anos de 2003 e 2008. A prevalência de diabetes foi de 17,6% (IC95% 14,9-20,6) em 2003 e 20,1% (IC95% 17,3-23,1) em 2008, demonstrando o aumento nesses 5 anos. Em relação ao tratamento seguido por essas pessoas, o uso de hipoglicemiantes apresentou maiores prevalências, seguido por dieta alimentar e práticas de atividade física (Stopa et al. 2014).

Já ao analisar o cenário internacional, um estudo foi realizado com árabes e judeus para avaliar a razão de chance de desenvolver doenças oculares relacionadas à diabetes entre essas duas populações. Para isso, o autor utilizou dois inquéritos nacionais (N=12.026) e obteve prevalência de diabetes autorrelatado de 10,7% entre

árabes e 5,7% entre judeus, e a taxa de doença ocular autorrelatada relacionada ao diabetes foi de 37,6% entre árabes com diabetes e 18,3% entre judeus. Mesmo após o ajuste por variáveis confundidoras, a chance entre os árabes ainda era o dobro das dos judeus (OR 2,26 IC de 95% 1,44-3,56) (Zucker et al. 2016). Nesse sentido, observa-se que as taxas de prevalência de diabetes e suas consequências sistêmicas podem ser maiores a depender de etnias e abordagens multidisciplinares e culturalmente sensíveis são necessárias para minimizar tais discrepâncias.

Um outro estudo visou analisar os fatores predisponentes para busca por tratamento em jovens e adultos portadores de alguma das quatro principais doenças crônicas na Índia. Para isso, valeu-se de uma regressão logística multivariável ajustada. O autor descreve que 39% da população indiana de 15 a 49 anos relata ter ao menos uma das comorbidades, sendo que 82%, 68%, 76% e 74% procuraram tratamento para as comorbidades doença cardíaca, câncer, doença respiratória crônica e diabetes, respectivamente. Os fatores que propiciam a busca por tratamento são: ter mais de uma doença crônica, ser mais favorecido economicamente, ser mulher com DM ou doença respiratória, e muçulmanos solteiros e aqueles com seguro saúde tiveram maiores chances de buscar tratamento para o câncer do que hindus casados e sem seguro (Netterström-Wedin & Dalal 2023).

Ainda realizando comparação entre grupos étnicos distintos, um estudo australiano visou estimar a prevalência de DM autorreferido em indígenas e não indígenas por meio de dados da National Eye Health Survey. Participaram do estudo 3.098 australianos com idade de 40 a 98 anos, indígenas e não indígenas. Como resultado, o autor encontra que 13,91% (431/3.098) dos australianos não indígenas e 37,11% (645/1.738) dos australianos indígenas relataram diagnóstico prévio de DM. A prevalência ajustada por idade de diabetes autorrelatado para australianos não indígenas e indígenas foi de 11,49% e 43,77%, respectivamente. A prevalência de diabetes autorrelatado aumentou acentuadamente com a idade (OR=1,04 por ano,  $p=0,017$ ) (Keel et al. 2017).

Estudo norte-americano foi desenvolvido para avaliar a prevalência de rastreamento de diabetes no país e seus determinantes. Para isso, utilizou dados secundários de duas pesquisas de representatividade nacional e foi realizada regressão logística para determinar preditores significativos de triagem de diabetes. Nos resultados, o autor descreve que a prevalência de realização de exames laboratoriais de rastreio para a doença foi de 42,1% em 2005-2006, 41,6% em 2007-2008 e 46,8% em 2009-2010. Sendo que esta prevalência é maior em pessoas idosas, mulheres, brancos não hispânicos e pessoas com maior escolaridade e renda. Os preditores significativos de triagem para DM foram: Índice de Massa Corporal  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>, idade  $\geq 45$  anos, ter um parente com diabetes, hipertensão, hemoglobina glicada  $\geq 5,7\%$  e histórico de doença cardiovascular, e para cada fator de risco adicional a probabilidade de triagem aumentou em 51% (Casagrande et al. 2014).

O Diabetes Mellitus é uma condição que se apresenta com variações significativas entre etnias, níveis socioeconômicos e regiões geográficas. Estudos mostram que fatores como idade avançada, obesidade, hipertensão, e estilos de vida têm papel importante na associação com a doença. A análise da prevalência de diabetes autorreferido e os fatores de risco associados, como diferenças étnicas e sociais, é crucial para direcionar políticas públicas efetivas e estratégias de intervenção. Em populações mais vulneráveis, como grupos indígenas e minorias, a prevalência e as complicações associadas ao diabetes são ainda mais pronunciadas, destacando a necessidade de abordagens multidisciplinares e culturalmente sensíveis para minimizar essas discrepâncias.

Estudos como o de Dias-da-Costa et al. destacam a associação do diabetes e baixa escolaridade e classe econômica D/E, o que reforça a importância de políticas públicas voltadas para populações vulneráveis. Essa abordagem é essencial para promover equidade no diagnóstico e tratamento do diabetes, sobretudo em um país de grandes disparidades sociais como o Brasil. Alguns estudos, como o de Alencar et al., que avaliam diferentes etnias na região Norte, apresentam resultados relevantes, mas deixam lacunas metodológicas ao não incluir variáveis relacionadas a estilo de vida, como alimentação e atividade física. Essas informações poderiam enriquecer a análise e possibilitar um entendimento mais completo das disparidades étnicas e culturais associadas ao diabetes. Os estudos internacionais fornecem uma perspectiva comparativa interessante.

Trabalhos como os de Keel et al. e Zucker et al. exploram desigualdades entre grupos étnicos em países como Austrália e Israel, evidenciando disparidades semelhantes às observadas no Brasil. Esses estudos reforçam a importância de abordagens culturalmente sensíveis para lidar com o diabetes em populações minoritárias. Os estudos longitudinais, como o de Iser et al. (2016), que analisam a evolução da prevalência de diabetes ao longo de anos, são fundamentais para compreender mudanças no perfil epidemiológico da doença. Esses dados também ajudam a avaliar a eficácia de políticas de saúde e intervenções preventivas ao longo do tempo.

Embora os estudos utilizem metodologias estatísticas rigorosas, a dependência de autorrelato e a ausência de dados laboratoriais em algumas análises podem introduzir viés de informação. Além disso, fatores comportamentais, como dieta, nível de atividade física e consumo de álcool, muitas vezes não são incluídos, o que limita a compreensão dos determinantes do diabetes.

#### *Uso de Diagnóstico Autorreferido em Estudos Epidemiológicos*

É comum o uso de diagnóstico autorreferido em saúde em estudos realizados a partir de inquéritos nacionais, tendo em vista que o diagnóstico por meio de exames laboratoriais é mais oneroso, demanda mais tempo e é mais complexo de ser realizado (Moreira et al. 2016). Embora o autorrelato seja uma alternativa para a realização desses estudos, salienta-se que são mais passíveis de vieses, uma vez que o participante do estudo pode não ter consciência seu diagnóstico, dependendo assim da sua capacidade recordatória e conhecimento acerca do diagnóstico (Moreira et al. 2016).

Tendo em vista que o diabetes é uma doença agressiva no início de sua manifestação, e por consequência demanda visitas frequentes para seu controle, há maior chance de ser reconhecida corretamente por seus portadores. Pinheiro et al.

(2021) observaram maior sensibilidade do diagnóstico autorreferido para diabetes quando comparado com outras DCNT, como a dislipidemia e a doença renal crônica.

A literatura demonstra que fatores como status socioeconômico e escolaridade são possíveis confundidores desta análise. Fatores como a falta de acesso a serviços de saúde, dificuldade de entendimento dos conselhos e jargões médicos e diagnósticos incorretos podem explicar essa diferença na compreensão acerca da sua própria saúde (Johnston et al. 2009). Um estudo indiano demonstrou que a prevalência de diagnóstico autorreferido de doenças crônicas era maior em grupos com maior renda e escolaridade, porém, ao analisar as prevalências por exames laboratoriais, essa diferença não era mais observada (Vellakkal et al. 2013). Além disso, as manifestações sintomáticas e clínicas das doenças contribuem para a percepção da condição de saúde do indivíduo (Okura et al. 2004).

Ainda neste sentido, Li et al. (2020) desenvolveram um estudo com o objetivo de avaliar os efeitos de características pessoais na validação do diabetes tipo 2 autorrelatado entre adultos chineses na área urbana de Xangai. Participaram do estudo 4.322 indivíduos e os critérios para verificação de diabetes foram: exame laboratorial de glicemia de jejum  $>125$ , hemoglobina glicada (HbA1c)  $>6,4$  ou uso autorrelatado de medicação diabética. No estudo, as medidas de sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e valor Kappa do diabetes autorrelatado foram 72,0%, 99,2%, 95,1%, 93,9% e 0,78, respectivamente. Os participantes do sexo feminino, mais velhos ou com histórico familiar de diabetes tiveram sensibilidade acima de 75% e Kappa excelente acima de 0,8, enquanto a sensibilidade e o Kappa de grupos opostos tiveram valores mais baixos. Especificidade, VPP e VPN foram semelhantes entre grupos com diferentes características demográficas ou de doença. Os achados apoiam que o diabetes autorrelatado é suficientemente válido para ser usado em estudos epidemiológicos de larga escala com representatividade nacional. Participantes com características diferentes podem ter indicadores diferentes em termos de validação, como idade, sexo e histórico familiar de diabetes em parentes de primeiro grau (H. L. Li et al. 2020).

Estudo brasileiro realizado com a PNS 2013 detectou prevalência de DM autorreferido de 5,5% (IC95% 4,9%-6,3%) e aferido de 7,4% (IC95% 6,7%-8,2%). Nesse mesmo estudo, apenas 59% dos indivíduos verdadeiramente diabéticos tinham conhecimento acerca da mesma. Ao comparar os erros diagnósticos, participantes que tinham ensino superior completo apresentaram menor chance de ter um diagnóstico falso negativo (odds ratio de 0,49) quando comparados com os que tinham apenas ensino fundamental ou não tinham instrução (Pinheiro et al. 2021). O estudo ressalta ainda que a sensibilidade do diagnóstico autorreferido não se difere quanto ao sexo e fica em torno de 60%, e apresenta alta especificidade, mantendo-se acima de 96% (Pinheiro et al. 2021). Como limitações do estudo, deve-se considerar período decorrido entre a coleta das duas informações de, em média, dois anos, entre as etapas da PNS, pode aumentar as chances de divergências entre as medidas em função da eventual mudança das condições de saúde dos indivíduos. Além disso, no estudo não foram consideradas nas análises os casos em que as doenças em questão possam estar controladas em função da utilização de medicamento, tendo, portanto, classificação incorreta dos participantes como caso falsos negativos.

No cenário, um estudo australiano realizado com 266.848 adultos com 45 anos ou mais em 2006-2009 utilizou questionário de um estudo de representatividade nacional e classificou como DM autorreferido aqueles que responderam sim à pergunta "Algum médico alguma vez lhe disse que você tem diabetes?" ou que reportaram uso de medicamentos hipoglicemiantes e/ou insulina. Como padrão ouro para confirmação diagnóstica foi realizada busca de dados administrativos sobre hospitalização no sistema Admitted Patient Data Collection (APDC) e outros bancos de dados australianos similares (Comino et al. 2013). Neste estudo, foi encontrada uma sensibilidade de 83,7% do autorrelato da doença, demonstrando assim que essa medida é capaz de identificar participantes com diabetes em estudos representativos.

Já um estudo de coorte acompanhou por um ano e oito meses 6.442 pessoas, dessas 506 eram casos prevalentes e 131 participantes (11/1000 pessoas-ano) foram

classificados com DM incidente durante o acompanhamento. A concordância entre o autorrelato e o padrão de referência foi de 98% (kappa 0,86) e a concordância entre os diagnósticos codificados e o padrão de referência foi de 99% (kappa 0,95) ( Boer et al. 2021). Tal estudo reforça a aplicabilidade do autorrelato para doenças crônicas.

Estudo similar foi desenvolvido com o mesmo banco de dados, tendo como diferencial a utilização não somente do valor de hemoglobina glicada, mas também da glicemia de jejum e do uso de medicação hipoglicemiante oral ou insulina como padrão ouro de diagnóstico de DM. Neste cenário, a sensibilidade do diabetes autorrelatado prevalente foi de 41,5% e a especificidade foi de 98,6%. A sensibilidade do diabetes autorrelatado aumentou com os níveis de educação e foi muito maior entre os residentes urbanos do que entre os residentes rurais (58,2% e 35,0%, respectivamente). A especificidade foi acima de 98% entre todas as faixas etárias, em diferentes níveis de educação e em áreas rurais e urbanas. O diabetes autorrelatado teve concordância substancial com a definição de referência entre os participantes com educação escolar profissional acima ou aqueles que vivem em áreas urbanas ( $\kappa=0,658$  e  $0,646$ , respectivamente).

Schneider et al. (2012) verificaram a validade do diabetes autorrelatado prevalente e incidente usando diferentes definições de referência para avaliar a confiabilidade (repetibilidade) do diabetes autorrelatado em uma população. O autor desenvolveu uma coorte com 15.792 pessoas de 4 comunidades dos Estados Unidos. A definição de DM autorreferido se deu por ao menos uma resposta "sim" para alguma das seguintes perguntas: "Algum médico já disse que você tem diabetes (açúcar no sangue)?", "Algum dos medicamentos que você tomou nas últimas 2 semanas foi para diabetes ou alto nível de açúcar no sangue?", e "Você tomou algum medicamento nas últimas 2 semanas para diabetes ou alto nível de açúcar no sangue?" Já as definições de referências utilizadas no estudo foram: glicemia de jejum  $\geq 126$  mg/dL, glicemia de jejum  $\geq 140$  mg/dL, HbA1c  $\geq 6,5\%$ , HbA1c  $\geq 7,0\%$ . A prevalência de diabetes autorrelatada foi de 10% (n=1.041). A sensibilidade do diabetes autorrelatado prevalente variou de 58,5% a 70,8% e a especificidade variou de 95,6% a 96,8%, dependendo da definição de referência testada. Da mesma forma,

a sensibilidade do diabetes autorrelatado incidente variou de 55,9% a 80,4% e a especificidade variou de 84,5% a 90,6%. A porcentagem de concordância positiva do diabetes autorrelatado durante 9 anos de avaliações repetidas variou de 92,7% a 95,4%. Tanto o diabetes autorrelatado prevalente quanto o diabetes autorrelatado incidente foram 84%-97% específicos e 55%-80% sensíveis em comparação com as definições de referência usando critérios de glicose e medicação. O diabetes autorrelatado foi >92% confiável ao longo do tempo (Schneider et al. 2012). Dentre as limitações, ressalta-se que os participantes podem não ter referido todos os medicamentos durante a visita do estudo, o que pode ter resultado em uma subestimação da validade do diabetes autorrelatado. Além disso, os resultados dos testes conduzidos durante o estudo são relatados aos participantes e, frequentemente, ao seu médico, o que pode reduzir o número de casos não diagnosticados e superestimar as estimativas de sensibilidade em comparação com a população em geral.

Reforçando esse achado, um estudo longitudinal norte-americano realizado com 161.808 mulheres na pós-menopausa com idades entre 50 e 79 anos avaliou a validade do diagnóstico autorrelatado de diabetes com o uso de medicação hipoglicemiante ou glicemia de jejum >126. O autor traz como resultado a validade do uso de diagnóstico autorreferido para estudos epidemiológicos, uma vez que apresentou alta concordância acima de 70% (Jackson et al. 2014).

Além disso, estudo realizado com base de dados dinamarquesa investigou a validade do uso de medida autorreferida de dislipidemia e diabetes. Participaram do estudo 5.572 respondentes do Registro Nacional de Pacientes e do Registro Nacional de Prescrição Dinamarquês para analisar a concordância entre o autorrelato e a medida laboratorial utilizou-se o valor de kappa. Verificou-se variações de kappa para condições médicas autorrelatadas de 0,23 até 0,67, sendo menor para dislipidemias e maior para diabetes. O uso de medicamentos autorrelatados variou por tipo de medicamento ( $\kappa=0,33-0,90$ ), sendo menor para analgésicos e maior para diabetes. Em relação à escolaridade, houve menor concordância em graus de instrução inferiores, sendo que quanto maior escolaridade, maior a concordância. Demonstrou-

se ainda que é necessário cuidado com dados autorrelatados de pessoas com mais de 70 anos e pessoas com menor nível educacional (Mose et al. 2023).

Estudo europeu para validar duas ferramentas de triagem para rastreamento de resistência à insulina e hipertensão foi realizado com 2.931 participantes do estudo Feel4Diabetes. O estudo demonstra que índice de massa corporal, circunferência da cintura, sexo, idade, consumo de café da manhã, ingestão de álcool, legumes e bebidas açucaradas, atividade física e comportamento sedentário foram significativamente correlacionados com o modelo homeostático de resistência à insulina (HOMA-IR) e/ou hipertensão. Para o índice de resistência à insulina, a área sob a curva (AUC), sensibilidade e especificidade para identificar indivíduos acima do 75º e 95º percentis HOMA-IR foram 0,768 (IC 95%: 0,721-0,815), 0,720 e 0,691 e 0,828 (IC 95%: 0,766-0,890), 0,696 e 0,778, respectivamente. Para o índice de hipertensão, a AUC, sensibilidade e especificidade foram 0,778 (IC 95%: 0,680-0,876), 0,667 e 0,797 (Kanellakis et al. 2020).

Em contrapartida, um estudo realizado com população de 45 a 85 anos, participantes da terceira onda do projeto chinês China Health and Retirement Longitudinal Study (CHARLS), comparou o diagnóstico autorreferido de hipertensão e diabetes com a presença de biomarcadores da patologia (Xie & Wang 2020). Para isso, utilizou a sensibilidade, especificidade, relato de falso negativo e relato de falso positivo como medidas de (des)concordância ou (in)validade, além da realização de regressão logística binária e multinomial para estimar subnotificação ou supernotificação dessas comorbidades. Nesse estudo, o DM prevalente com base em teste biomédico era de 14,52%, enquanto no autorrelato foi de 8,81%, indicando uma prevalência subestimada de diabetes em 39,32%. Logo, este estudo reforça que o uso de medidas autorreferidas precisa ser utilizado com cautela, pois podem subestimar a carga de doenças como HAS e DM. Foram encontradas sensibilidades de 73,24% e 49,21% para HAS e DM, respectivamente, e altas especificidades de 93,61% e 98,05%. Diferentemente dos estudos já abordados aqui anteriormente, o nível educacional quase não teve efeito estatístico sobre o relato correto e falso positivo de DM, exceto no ensino médio e superior, que podem reduzir ligeiramente o

relato falso negativo quando comparado aos sem instrução. As variáveis que se associaram à sensibilidade da doença foram: consumo de álcool, nível educacional e idade. Uma desvantagem do artigo é o uso de dados transversais, o que limita as inferências causais bem como a medição biomédica imperfeita. A fonte mais importante de confusão é a falha em identificar fatores que podem alterar a medição do biomarcador, como fatores metabólicos.

Tendo em vista as críticas do uso do diagnóstico autorreferido um estudo publicado na revista de Oxford, analisou-se as inconsistências oriundas de pesquisas que se valem do autorrelato como ferramenta diagnóstica e propôs um método de adjudicação para melhorar a qualidade desses estudos. Para isso, analisou os dados de um estudo de coorte de 1995 a 2010 realizado com adultos com idade igual ou superior a 51 anos (N=24.156) que referiram alguma das seguintes comorbidades: hipertensão, doença cardíaca, doença pulmonar, diabetes, câncer, derrame e artrite. Para construção do método de adjudicação foram utilizadas respostas a perguntas previamente realizadas no seguimento, por exemplo: se um entrevistado já relatou ter feito uma cirurgia cardíaca, ele é considerado sempre como tendo doença cardíaca, mesmo em ondas em que negou ter doença cardíaca. Da mesma forma, se um entrevistado já relatou usar insulina para diabetes, ele é considerado sempre como tendo diabetes, mesmo em ondas em que negou ter diabetes. A partir disso, foram criados algoritmos para julgar inconsistências nos dados de doenças autorrelatadas em todas as ondas. Como resultado, o autor relata que cerca de trinta por cento apresentaram inconsistência em seu autorrelato de doenças entre as ondas, sendo essa inconsistência mais evidente em indivíduos com comprometimento cognitivo, idade avançada, etnia hispânica e mais pobres (Cigolle et al. 2018).

O uso do diagnóstico autorreferido em estudos epidemiológicos é comum devido à sua praticidade e menor custo em comparação com diagnósticos baseados em exames laboratoriais. Apesar de ser uma ferramenta útil, apresenta limitações, como a possibilidade de vieses devido à falta de conhecimento ou consciência dos participantes sobre sua condição de saúde. Estudos têm mostrado que o diagnóstico autorreferido para doenças como diabetes apresenta sensibilidade e especificidade

razoáveis, especialmente quando a doença é mais grave ou exige acompanhamento regular. No entanto, fatores socioeconômicos, nível educacional e acesso aos serviços de saúde podem influenciar a precisão do autorrelato. A sensibilidade tende a ser maior em indivíduos mais velhos, com maior escolaridade e histórico familiar da doença. Para aprimorar a validade do diagnóstico autorreferido, é importante considerar fatores de confusão e utilizar métodos de adjudicação que possam corrigir inconsistências no relato dos participantes. Embora seja uma ferramenta valiosa em estudos epidemiológicos, o diagnóstico autorreferido deve ser utilizado com cautela, especialmente em condições menos sintomáticas ou em populações com menor acesso à informação de saúde

#### *Capacidade Preditiva de Medidas Antropométricas para Rastreamento de Diabetes*

Um estudo avançou ao realizar a correlação entre índices antropométricos e DM, uma vez que avaliou o valor preditivo do índice de massa corporal (IMC), circunferência da cintura (CC) e razão cintura-altura (RCE) para a ocorrência de diabetes em diferentes momentos no futuro, reforçando a ideia de causalidade. Para isso, foi realizado um seguimento com 12.823 indivíduos normoglicêmicos por 13 anos e plotadas curvas ROC (receiver operating characteristics) dependentes do tempo dos três índices da linha de base para prever o risco de diabetes nos próximos 2 a 12 anos. Foram registrados 320 novos casos de DM. A análise ROC dependente do tempo mostrou que a CC teve a maior AUC na previsão da ocorrência de diabetes no curto prazo (2-5 anos) e a RCE teve a maior AUC na previsão da ocorrência de diabetes no médio a longo prazo (6-12 anos), enquanto em qualquer ponto de tempo tanto a CC quanto a RCE tiveram AUC maior do que o IMC na previsão de diabetes futuro (Sheng et al. 2023).

A avaliação da associação entre índices antropométricos e o pré-diabetes foi realizada também na população chinesa. O impacto dos indicadores no risco de pré-DM foi determinado por regressão logística multivariada. Foram realizadas curvas ROC para avaliar o valor preditivo dos índices. Foram encontradas correlação positiva entre CC, IMC e 25-OH-D3 e pré-diabetes. CC (OR=1,05 IC 95%=1,04-1,06 p<0,001), IMC (OR=1,11 IC 95%=1,08-1,15 p<0,001) e 25-OH-D3 (OR=1,01 IC 95%=1,00-1,02

$p=0,037$ ) e um risco aumentado de PDM. Além disso, a análise ROC demonstrou que a CC (AUC=0,651, Especificidade=55,00%, Sensibilidade=67,90%) teve um valor diagnóstico maior para prever pré-diabetes em comparação com as outras variáveis (Ou et al. 2024). Outro estudo avaliou também a capacidade preditiva de índices antropométricos e lipídicos do sangue no rastreamento de pré-DM. Para isso, delineou-se uma coorte de 3 anos com 7.953 participantes. Neste estudo, o ABSI manteve menor capacidade preditiva e o RCE e CC mantiveram maiores AUC. O estudo traz ainda a importância de combinar medidas antropométricas com dosagens lipídicas para aumentar a capacidade preditiva (Y. Zhang et al. 2022).

Outro estudo desenvolvido com a população chinesa investigou a relação entre índices antropométricos e a chance de DM em adultos. Para isso, foi desenhado um estudo transversal com 3.367 adultos. A análise foi feita por regressão logística e curva ROC foi usada para calcular pontos de corte e o poder preditivo de cada indicador. Foram observadas maiores chances de DM em participantes com relação cintura-quadril acima do valor de referência (OR=1,56 IC de 95%: 1,18-2,07), que tinham percentual de gordura corporal acima do valor de referência (OR=1,62 IC de 95%: 1,01-2,68) e que apresentavam maiores áreas de gordura visceral (OR=1,01 IC de 95%: 1,01-1,02) (Y. Chen et al. 2020).

Além disso, um estudo que avaliou a capacidade diagnóstica do índice de massa corporal, circunferência da cintura e relação cintura-estatura para prever hipertensão arterial e diabetes entre chineses encontrou resultado similar aos demais estudos apresentados até o momento. Foi realizado um estudo transversal com 13.044 participantes, no qual foram analisadas curvas ROC para cada índice avaliado. Similar ao já descrito na literatura, a RCE foi a medida com maior AUC em ambos os sexos, tanto para prever hipertensão arterial quanto diabetes (AUC para mulheres: 0,70; intervalo de confiança [IC] de 95% 0,67-0,73; AUC para homens: 0,71; IC de 95% 0,69-0,74) e diabetes (AUC para mulheres: 0,71; IC de 95% 0,66- 0,77; AUC para homens: 0,71; IC de 95% 0,67-0,76). O melhor ponto de corte da RCE

para rastreamento de DM foi 0,60 e 0,58 para mulheres e homens, respectivamente (Petermann-Rocha et al. 2020).

Outro estudo transversal (N=50.042) realizado com população norueguesa avaliou a associação potencial de quatro medidas antropométricas (razão cintura-altura, razão cintura-quadril, circunferência da cintura e índice de massa corporal) com o DM prevalente. Para isso, utilizou análise de regressão logística e curvas ROC que demonstraram que a capacidade preditiva de todos os índices tende a ser maior em mulheres do que em homens. Assim como nos demais estudos, medidas de adiposidade central como relação cintura-estatura e relação cintura-quadril apresentaram maiores AUC: 0,746 (IC95%: 0,735-0,757) e 0,741 (IC95%: 0,730-0,752) (Hasselgren et al. 2021).

Duas subcoortes foram desenvolvidas para avaliar a relação do índice RCE com a incidência de DM, bem como avaliar a que medida essa associação pode ser mediada por terceiras variáveis. As subcoortes foram desenhadas com participantes com glicemia de jejum normal (n=5.563) e outra com indivíduos que apresentavam alterações glicêmicas na linha de base (n=546). Para avaliação da relação do RCE com DM, foram usados modelos de regressão de Cox e, para estimar o poder preditivo, utilizou-se curva ROC (receiver operating characteristic) dependente do tempo de quatro anos e a área sob a curva (AUC). Ambas as coortes mostraram associação positiva entre RCE e DM incidente, e as variáveis mediadoras de efeito encontradas no estudo foram: pressão arterial sistólica, creatinina e indicadores renais combinados (N. Chen et al. 2023).

Estudo realizado com 432 participantes diabéticos da Etiópia foi desenvolvido para avaliar o desempenho preditivo dos índices de obesidade central para controle glicêmico entre pacientes adultos com diabetes. Neste estudo, o controle glicêmico ruim foi avaliado usando um nível de glicemia de jejum (FBS) acima de 130 e/ou um nível de HgA1c acima de 7%. Foram utilizadas curvas ROC para análise. A circunferência da cintura (AUC=0,90; IC 95%: 0,85-0,95), relação cintura-quadril (AUC=0,64; IC 95%: 0,43-0,84) e relação cintura-estatura (AUC=0,87; IC 95%: 0,83-

0,94) apresentaram um desempenho preditivo mais alto para controle glicêmico ruim em pontos de corte acima de 100 cm, 0,95 e 0,62, respectivamente. Assim como nos demais estudos apresentados, o IMC apresentou menor capacidade preditiva ao avaliar o controle ruim de DM, com AUC=0 (IC 95%: 0,13-0,40) (Oumer et al. 2022).

Ainda no cenário africano, um estudo nigeriano, foi desenvolvido um estudo de caso-controle com 240 participantes, sendo 120 casos e 120 controles, para comparar a capacidade preditiva de diferentes índices antropométricos no rastreamento de DM. Para isso, foram empregados modelos de regressão logística e desenhadas curvas ROC para cada índice. A AUC do índice Relação cintura-quadril foi de 0,678 ( $P<0,05$ ) com sensibilidade de 62,5% e especificidade de 60,8%, apresentando maior capacidade preditiva, seguida de IMC (AUC 0,635) e CC (AUC 0,600) ( $P<0,05$ ). O estudo ressalta ainda que em pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, valores de IMC  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup> e valor de RCQ  $\geq 0,93$  apresentaram probabilidade significativamente ( $P<0,05$ ) maior de desenvolver DM2 do que indivíduos com valores mais baixos. Medidas de obesidade generalizada e central foram significativamente associadas ao aumento do risco de desenvolvimento de DM2. Este estudo revelou que a RCQ pode prever o risco de diabetes mellitus tipo 2 com mais precisão do que outras medidas antropométricas e pode, portanto, ser útil na previsão de pacientes com ocorrência futura de diabetes e no fornecimento das intervenções necessárias (Aguh et al. 2021).

Estudos em populações específicas como gestantes mostraram que a circunferência da cintura e pescoço são capazes de prever diabetes gestacional. Foram avaliadas 525 mulheres que tiveram suas medidas aferidas entre 11 e 14 semanas de gestação e que realizaram teste oral de tolerância à glicose em duas etapas entre 24 e 28 semanas. A análise da circunferência do pescoço e da cintura para prever diabetes gestacional foi de AUC: 0,585 (intervalo de confiança [IC] de 95%: 0,50-0,66,  $p=0,043$ ) e AUC: 0,693 (IC de 95%: 0,61-0,76,  $p<0,001$ ). Os melhores pontos de corte encontrados foram de  $>38,5$  cm com sensibilidade de 69% e especificidade de 45% e  $>84,5$  cm com sensibilidade de 78% e especificidade de 54% para circunferência do pescoço e cintura, respectivamente. Circunferências da cintura acima de  $>84,5$  cm apresentam uma chance três vezes maior de desenvolver diabetes gestacional do que aquelas com valores normais (OR: 3,58 IC de 95%: 1,77-

7,27,  $p < 0,001$ ). Embora tanto o perímetro do pescoço como da cintura seja maior em gestantes com diabetes, apenas a circunferência da cintura se mostrou bom marcador preditivo na gestação.

A capacidade preditivas de índices antropométricos na predição de diabetes em pacientes idosos ( $\geq 60$  anos) mostrou diferenças por sexo e apresenta os resultados de forma estratificada, sendo no sexo masculino: as áreas sob a curva ROC do IMC (0,590), CC (0,644), CP (0,620), RCQ (0,653), RCE (0,634), IAV (0,616) e CVAI (0,655) todos  $p < 0,001$ . E no sexo feminino, as áreas sob a curva ROC do IMC, CC, CP, RCQ, RCE, IAV e IACV em mulheres com DM foram 0,573, 0,602, 0,579, 0,605, 0,594, 0,601 e 0,607, respectivamente, todos  $p < 0,001$ . Logo, mesmo em populações de idosos, os marcadores de adiposidade central são melhores preditores de DM do que quando comparados com o IMC (Feng et al. 2023).

Por fim ao estudar pessoas de meia-idade e idosas, um estudo realizado com a população chinesa comparou a associação de diferentes índices antropométricos e a ocorrência de DM a fim de determinar o melhor índice para triagem da doença na população. Para isso, foi realizado um estudo transversal com 14.558 participantes. A análise foi realizada por meio de curvas ROC e regressão logística. Após ajuste para idade, tabagismo, consumo de álcool, ocupação, grau de escolaridade, histórico familiar de diabetes, hipertensão e dislipidemia, índice de massa corporal (IMC), CC, relação cintura-quadril (RCQ) e relação cintura-altura (RCE) foram positivamente associados ao DM2 em homens e mulheres. Em comparação com os quartis mais baixos de IMC, CC, RCQ e RCE, as ORs dos quartis mais altos foram 2,131 (IC de 95%: 1,465-3,099), 1,752 (IC de 95%: 1,270-2,417), 1,342 (IC de 95%: 1,072-1,678) e 2,739 (IC de 95%: 2,293-3,271) em homens, e 1,837 (IC de 95%: 1,584-2,130), 3,122 (IC de 95%: 1,980-4,924), 3,781 (IC de 95%: 2,855-5,007) e 2,379 (IC de 95%: 2,040-2,775), respectivamente, em mulheres. As áreas sob a curva ROC do IMC, CC, RCQ e RCE para homens foram 0,584 (IC de 95%: 0,568-0,600), 0,509 (IC de 95%: 0,492-0,525), 0,501 (IC de 95%: 0,485-0,518) e 0,642 (IC de 95%: 0,627-0,658), e 0,619 (IC de 95%: 0,607-0,632), 0,709 (IC de 95%: 0,697-0,720), 0,741 (IC de 95%:

0,730-0,752) e 0,654 (IC de 95%: 0,642-0,666), respectivamente, para mulheres (X. Zhang et al. 2022).

Em síntese, os índices antropométricos, especialmente os que refletem adiposidade central, como a razão cintura-altura (RCE) e a circunferência da cintura (CC), são melhores preditores do risco de diabetes mellitus (DM) e controle glicêmico do que o índice de massa corporal (IMC) em diversas populações e contextos. A RCE frequentemente se destaca por sua maior área sob a curva (AUC) em análises diagnósticas, mostrando boa sensibilidade e especificidade para rastrear diabetes em diferentes grupos demográficos. Além disso, os estudos demonstram que há diferenças no desempenho preditivo dos índices dependendo do sexo, idade e condições específicas e a combinação de medidas antropométricas com outros marcadores, como fatores lipídicos e pressão arterial, pode melhorar a capacidade diagnóstica. Os resultados sugerem a utilidade de índices como CC, RCE e RCQ na triagem e prevenção de DM em diferentes populações, especialmente em cenários com recursos limitados.

*Variáveis de ajuste utilizadas em estudo sobre modelos de regressão que avaliaram uso de medidas antropométricas no rastreamento de diabetes.*

Baseando-se em estudos recentes, medidas antropométricas como a razão cintura-altura (RCA), o índice de massa corporal (IMC) e as alterações da cintura (CC) foram avaliadas como preditores de diabetes tipo 2 usando regressão logística. A RCA mostrou-se uma com maior valor preditivo (AUROC ~0.68), superando levemente o IMC e a CC. Esses modelos geralmente ajustam fatores como idade, sexo e histórico familiar para melhorar a discriminação e calibração dos resultados, ajudando no rastreamento precoce de diabetes em diferentes populações étnicas e conte (BAUMGARTNER2009)

Na análise de regressão logística para avaliar o desempenho do diagnóstico de medidas antropométricas no rastreamento de diabetes, é crucial considerar diversos fatores de confusão que podem afetar a relação entre as variáveis antropométricas e o risco de diabetes. A prevalência de diabetes e a distribuição de gordura no corpo variando com a idade e entre os gêneros. A idade mais avançada está frequentemente associada ao maior risco de diabetes, e homens e mulheres

apresentam diferenças importantes na composição corporal. distribuição de gordura corporal e o risco de diabetes varia entre diferentes grupos étnicos. Indivíduos de ascendência africana ou latina, por exemplo, podem ter uma prevalência maior de diabetes, apesar de terem IMC menores, o que pode alterar a associação com medidas antropométricas ( Li, 2023)

A prática de atividade física e os hábitos alimentares são componentes cruciais no controle de peso e na prevenção do diabetes, sendo fatores que também precisam ser considerados na análise. A prática de atividades físicas tem impacto significativo sobre a resistência à insulina e o risco de diabetes. Variáveis relacionadas ao nível de atividade física devem ser ajustadas para garantir que o efeito das medidas antropométricas seja analisado independentemente da atividade física ( Li, 2023) .

O consumo excessivo de álcool está fortemente associado ao aumento da gordura visceral (gordura abdominal profunda), que é um indicador crucial sem risco de diabetes tipo 2. O álcool pode contribuir diretamente para o acúmulo de gordura na região abdominal, alterando a interpretação de medidas como as características da cintura e a relação cintura-quadril (WC/HC), que são comumente usadas para identificar o risco de diabetes. O consumo excessivo de álcool pode afetar a sensibilidade à insulina, promovendo resistência à insulina, o que é um dos principais fatores de risco para diabetes tipo 2. Esse efeito pode ser exacerbado em indivíduos com consumo regular de álcool e distorcer os resultados da análise de risco, principalmente se as variáveis antropométricas foram ajustadas sem considerar o consumo de álcool. Ademais o álcool pode alterar o perfil lipídico, elevando os níveis de triglicérides e outras substâncias associadas ao risco cardiovascular e ao diabetes ( ZHANG et al 2013)

Estudos epidemiológicos indicam que tanto a obesidade central (acúmulo de gordura visceral) quanto outras características antropométricas estão associadas ao aumento da resistência à insulina, um fator-chave para o desenvolvimento do diabetes tipo 2. Um artigo discute como as comorbidades, especialmente as doenças cardiovasculares podem interferir nas avaliações de risco, criando uma necessidade de ajustes na análise de dados. A presença dessas condições simultâneas pode levar a interações complexas entre fatores metabólicos, tornando fundamental o uso

adequado de modelos estatísticos, como a regressão logística, para ajustar essas variáveis e obter um resultado confiável . ( SILVA, et al 2012)

**OBJETIVO:***Objetivo geral*

- Avaliar a capacidade diagnóstica dos índices antropométricos para o rastreamento do diabetes autorreferido na população brasileira e estimar a razão de chances para DM de medidas antropométricas

*Objetivo específico*

- Estimar pontos de corte de quatro medidas antropométricas para rastreio de DM na população brasileira, segundo faixa etária e sexo, levando em consideração a curva Roc.
- Estimar Valor Preditivo Positivo e Valor Preditivo Negativo de quatro medidas antropométricas para rastreio de DM na população brasileira, segundo faixa etária e sexo.
- Estimar sensibilidade e especificidade de quatro medidas antropométricas para rastreio de DM na população brasileira, segundo faixa etária e sexo.
- Comparar a capacidade preditiva de quatro medidas antropométricas no rastreio de DM autorreferido na população brasileira segundo faixa etária e sexo.
- Estimar a associação entre medidas antropométricas e diabetes autorreferido usando pontos de corte encontrados na análise de teste diagnóstico

## MÉTODOS

### *Desenho e população do estudo*

A PNS foi conduzida pelo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o Ministério da Saúde e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Essa pesquisa objetivou gerar dados nacionais relacionados à situação da saúde e os estilos de vida dos indivíduos brasileiros, além de dados sobre atenção à saúde, acesso e uso do serviço de saúde, as ações de caráter preventivo, processo de continuidade do cuidado, e sobre financiamento da assistência.

Trata-se de uma pesquisa quantitativa com alcance correlacional, realizada com dados secundários extraídos da Pesquisa Nacional de Saúde de (PNS) 2013, inquérito domiciliar de base populacional realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o Ministério da Saúde. A indisponibilidade de dados antropométricos na PNS de 2019, impossibilitam o uso deste banco de dados. Os dados da PNS estão disponíveis para acesso aberto no site: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9160-pesquisa-nacional-de-saude.html?=&t=downloads>>.

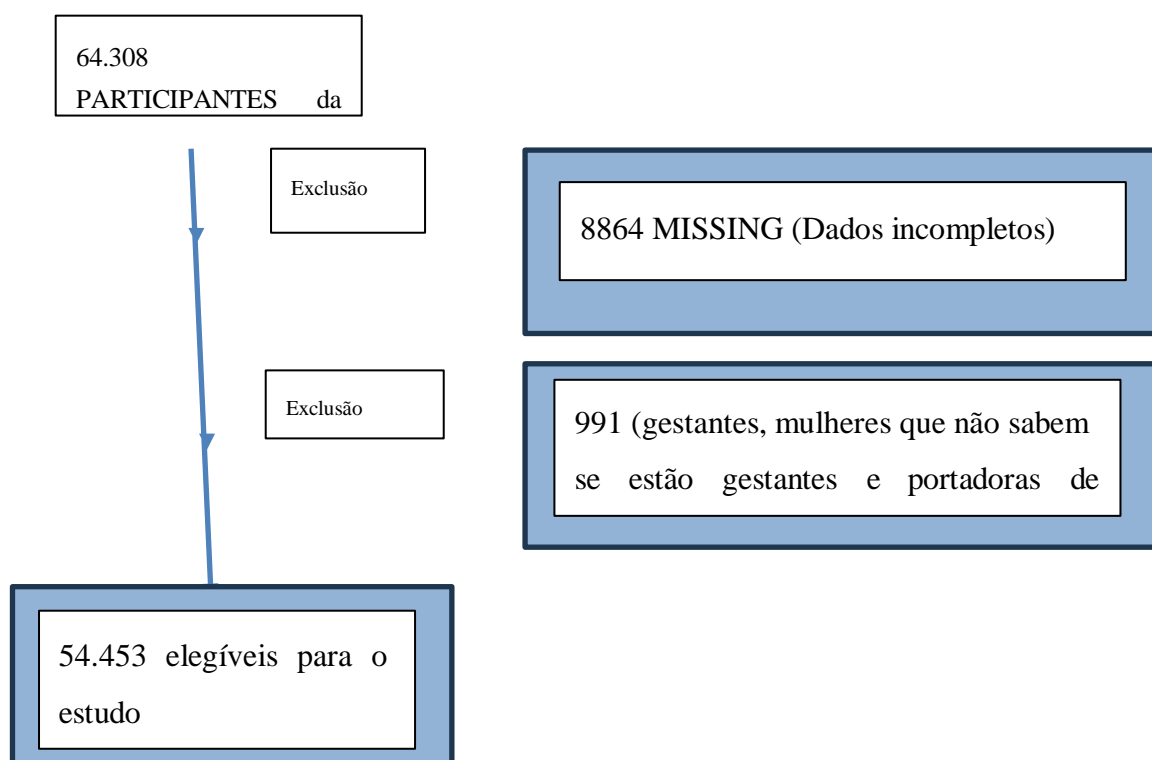
O plano amostral da PNS é o de amostragem conglomerada em três estágios, com estratificação das unidades primárias de amostragem (UPAs). A unidade primária dessa amostragem foi composta pelos setores censitários ou conjunto de setores, o segundo estágio foi composto pelos domicílios e por fim o terceiro estágio pelos moradores com idade superior a 18 anos. Todas as seleções foram por amostragem aleatória simples. Foram executadas 64.348 entrevistas domiciliares e 60.202 individuais com o morador selecionado no domicílio (PNS inquérito). Para todas as unidades foram utilizados pesos amostrais. Na segunda etapa do processo foi realizado coleta de material biológico do morador que foi selecionado. Para essa etapa foi realizada uma subamostra de 25% dos setores censitários pesquisados, totalizando uma amostra de 8.952 indivíduos que respondeu o questionário base (PNS laboratório). Com o propósito de obter estimativas populacionais a última fase contou com peso de pós-estratificação de acordo com sexo, idade, escolaridade e região, para alcançar representatividade da população adulta do País.

As entrevistas da PNS foram executas no ano de 2013 com auxílio de aparelhos eletrônicos, Personal Digital Assistance (PDA), programado de acordo com o procedimento de coleta de dados.

O instrumento de coleta de dados foi organizado em 21 módulos (de A a X), em consonância com a temática de saúde, estruturado em três grandes eixos: nos módulos A e B continham questões inerentes ao questionário do domicílio e sobre suas características, respondido por qualquer pessoa que detinha destas informações (podendo ser o responsável pela moradia ou não). Nos módulos C a L, as perguntas foram referentes às características gerais de todos os residentes do domicílio, indagações como: escolaridade, renda, trabalho, acesso e utilização dos serviços de saúde etc. Essa parte pode ser respondida por cada indivíduo residente do domicílio, caso não fosse possível a coleta individual dessas informações, o responsável pela residência poderia responder o questionário em substituição do residente ausente, informações essas ficando armazenadas no inquérito. E nos módulos de M a X foi abordado questões de vigilância das DCNT e os fatores de risco associados. Esta parte foi respondida por um morador adulto com idade  $\geq 18$  anos; as indagações efetuadas contemplam questões relacionadas a características de trabalho e apoio social, estilo de vida, DCNT, acididades e violências, percepção do estado de saúde, saúde da mulher, atendimento de pré-natal, atendimento médica e saúde bucal. Destaca-se que somente o morador selecionado pode responder às perguntas, ficando proibido que outro indivíduo respondesse por ele. Ainda nesta fase, foi realizada a mensuração da pressão arterial, peso, estatura e CC para todos os participantes selecionado para entrevista individual. Além disso, os participantes selecionados receberam informações sobre a realização de coleta de sangue e urina e aferições que seriam realizadas posteriormente.

Nosso estudo é composto por 54.453 pessoas com idade igual ou superior a 18 anos que participaram da pesquisa nacional de saúde de 2013, que possuem dados completos registrados, que sabidamente não estavam gestantes e não tinham diagnóstico de diabetes gestacional (quadro 1). Em nosso estudo foram considerados diabéticos os indivíduos que referiram diagnóstico médico prévio da doença ou que estavam em uso de ao menos um hipoglicemiante oral ou insulina.

Figura 1 – População do estudo



### *Variáveis de estudo*

Para construção da variável desfecho (diabetes autorreferido) foram considerados diabéticos os indivíduos que responderam “sim” à pergunta: “Algum médico já lhe disse que o sr(a) tem diabetes?” e/ou que referiram uso de hipoglicemiante oral ou insulina.

Após aferição das medidas de peso, estatura, CC, foi possível construir os seguintes índices de forma contínua: Índice de massa corporal (IMC – peso (kg)/altura<sup>2</sup>(m)), Razão cintura-estatura (RCE: circunferência da cintura (cm)/estatura (cm)) e Índice de Forma Corporal (ABSI).

### Índices antropométricos

Para coleta dos dados antropométricos todos os agentes de coleta, supervisores e coordenadores foram capacitados, a fim de padronizar o método de aferição. Para mensuração do peso foi utilizada balança eletrônica portátil com capacidade para 150 quilogramas e gradação de 100 gramas, o peso de cada

participante foi registrado em quilograma considerando a primeira casa decimal visualizada na balança.(IBGE 2013)

A estatura foi medida usando estadiômetros portáteis, os valores foram registrados em centímetros, considerando a primeira casa decimal. Para a obtenção da circunferência da cintura (CC) foi demarcado o ponto médio entre a 10ª costela e a crista ilíaca, na linha axilar média, e realizada a circunferência do local utilizando fita métrica com precisão de 0,1 cm, o valor foi registrado em centímetros. (IBGE 2013)

Para obter o Índice de Massa Corporal (IMC), calculou-se o peso em quilograma dividido pelo quadrado da altura em metros. Para cálculo da Relação Cintura Estatura (RCE) foi realizada a divisão da circunferência da cintura pela estatura, ambas em centímetros.(IBGE 2013)

Por fim, o índice ABSI do inglês *body mass index* foi calculado a partir da fórmula abaixo:

$$IFC = \frac{CC}{IMC^{2/3} \times ALTURA^{1/2}}$$

#### *Análise de dados*

Os testes de desempenho diagnóstico foram utilizados para prever o DM a partir das medidas antropométricas. Realizou-se a análise de sensibilidade e especificidade.

Para definição dos pontos de corte utilizou-se os maiores valores de sensibilidade e especificidade simultaneamente. As curvas ROC (Receiver Operator Characteristics) foram avaliadas para identificar os melhores pontos de corte e para comparar a capacidade preditiva dos índices antropométricos para cada prever DM autorreferido na população estudada. Maior área sob a curva ROC (AUC) corrobora para identificar o melhor poder preditivo do indicador.

O teste é considerado perfeito quando tem uma área sob a curva ROC igual a 1,0; quando o resultado da área sob a curva é igual 0,5 significa que o teste não é melhor que o acaso. Valores acima de 0,7 significa que o teste apresenta um

desempenho satisfatório (HANLEY; MCNEIL, 1982). Estimou-se também o índice **J de Youden**, que corresponde à distância vertical máxima entre a curva ROC e a linha diagonal (HILDEN; GLASZIOU, 1996).

Com intuito de estimar a probabilidade de as doenças estarem presente quando o teste for positivo calculou-se o valor preditivo positivo (VPP); bem como a probabilidade de as doenças não estarem presente quando o resultado do teste for negativo, com o cálculo do: valor preditivo negativo (VPN).

A avaliação do desempenho diagnóstico foi realizada com auxílio do programa estatístico *MedCalc Statistical Software version 16.4.3*. Para cada índice antropométrico foram construídas as curvas ROC (*Receiver Operator Characteristics*), o que permitiu estimar os pontos de corte com melhor desempenho diagnóstico e maior área sob a curva. Os parâmetros calculados para avaliação diagnóstica dos índices antropométricos para detecção de DM foram: sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e Índice de *Youden*. Todos os índices antropométricos foram estimados por sexo e faixa etária (indivíduos menores de 40; com idade entre 40 e 60 e maiores de 60 anos).

### *Regressão logística*

A segunda etapa deste trabalho foi por meio do modelo de regressão logística para determinar a associação entre os quatro índices antropométricos e o diabetes autorreferido. As variáveis independentes (IMC, CC, RCE e ABSI) foram avaliadas nos modelos estatísticos como variáveis categóricas, com base nos pontos de corte encontrados no teste de desempenho diagnóstico. As associações entre cada variável independente e o DM (dicotômica) foram verificadas por meio de regressão logística. Foram considerados três modelos de ajuste para cada indicador antropométrico, sendo o diabetes autorreferido como variável dependente (dicotômica) em todos eles:

- modelo1: ajustado por idade, sexo e escolaridade;
- modelo 2: ajustado por idade, sexo, escolaridade, atividade física, fumo e tabagismo;
- modelo 3: ajustado por idade, sexo, escolaridade, atividade física, fumo, tabagismo e doença cardíaca.

As medidas antropométricas também foram utilizadas de forma categóricas em consciência com a recomendação da organização mundial de saúde. Os índices antropométricos foram categorizados em normal ou alterada a depender do ponto de corte encontrado nas AUCs. As seguintes variáveis foram utilizadas como variáveis de controle sexo (masculino; feminino), faixa etária (menores de 40 anos, com 40 a 60 anos e maiores que 60 anos); escolaridade (sem instrução, fundamental incompleto, fundamental completo, médio incompleto, médio completo, superior incompleto, superior completo). (IBGE 2013)

O consumo de bebida alcoólica (sim e não) foi constituído a partir das seguintes questões: *“Com que frequência o senhor costuma consumir alguma bebida alcoólica?”*. A variável tabagismo foi construída a partir das seguintes perguntas: *“Atualmente, o(a) sr(a) fuma algum produto do tabaco?”*, A prática de atividade física (AF) foi considerada pelo menos 150 minutos de AT por semana de atividade moderada ou 75 minutos por semana de atividades vigorosas no lazer, foi construída a partir da seguinte questão : *“Nos últimos três meses o senhor praticou algum tipo de exercício físico?”*, conforme quadro 1. (IBGE 2013)

A análise dos dados foi realizada utilizando-se software Stata 14.0 (*Stata Corp., College Station, TX, USA*), no módulo *survey*, para análises descritivas e nos modelos de regressão. Na modalidade *survey* é possível realizar análise considerando a estrutura complexa da amostra de estratos, clusters e pesos individuais da PNS, bem como a análise de subpopulações, respeitando a estrutura amostral complexa dos dados. Nessa parte analítica foram criadas subpopulações, definindo os subgrupos de interesse para o estudo, e assim, não excluindo os indivíduos que não cumprem os critérios de inclusão do estudo, contudo restringe as análises a subpopulação de interesse foi adotado nível de significância de 5% ( $p \leq 0,05$ ) e intervalo de confiança de 95% (IC95%).

### *Aspectos éticos*

Este estudo utilizou dados secundários de acesso público e gratuito. A pesquisa Nacional de Saúde foi aprovada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Todos os participantes da PNS foram esclarecidos acerca da pesquisa e consentiram a participação

QUADRO 1: Descrição das variáveis individuais utilizada para ajustar modelo de regressão logística.

<b>Variáveis Individuais</b>	<b>Descrição</b>	<b>Unidade/Categorias</b>
Faixa etária	Idade (em anos) do participante categorizada em faixas etárias	(1) 18 a menores de 40 anos, (2) idade entre 40 a 59 anos, (3) igual a maior de 60 anos.
Sexo	Sexo do participante	(1) Masculino (2) Feminino
Escolaridade	Nível de escolaridade mais alto alcançado.	(1)sem instrução, (2) fundamental incompleto, (3) fundamental completo, (4) médio incompleto, (5) médio completo , (6) superior incompleto,(7) superior completo)
Atividade física no lazer	Nos últimos três meses o senhor praticou algum tipo de exercício físico?	(1)Sim , (2) Não
Hábito de fumar	Atualmente o senhor fuma algum produto do tabaco?	(1) não fumante (2) fumante
Consumo abusivo de álcool	Com que frequência o senhor costuma consumir alguma bebida alcoólica?	(1)SIM ( 2) NÃO
Doença do coração	Algum médico já lhe deu o diagnóstico de uma doença do coração, tais como infarto, angina, insuficiência cardíaca ou outra?	(1) Sim (2) Não

## RESULTADOS

### *Desempenho diagnóstico*

A prevalência geral de DM autoreferida neste estudo foi de 6.95%, sendo que a prevalência em homens com idade de 18 a 39 anos foi de 0,99%, 7,1% em homens com idade de 40 a 59 anos e 15% nos maiores de 60 anos. Mulheres até 39 anos tiveram prevalência da doença de 1,56%, enquanto as com idade de 40 a 59 anos tiveram 8,16% e as maiores de 60 anos 19.79%.

A tabela 1 mostra o desempenho dos índices antropométricos para o sexo masculino categorizada por faixa etária. Ao analisar o IMC, observa-se maior sensibilidade na população idosa (54,14) quando comparada com as demais (40 a 60 anos: 51,17% e menores de 40 anos: 36,46%), enquanto a especificidade foi maior em populações mais jovens (menores de 40 anos: 84,35; 40 a 59anos: 66,65 e 60 anos ou mais 61,86). Os melhores pontos de corte para predizer DM foram: IMC 29.84 para pessoas com até 40 anos, 28.22 naqueles com idade de 40 a 59 anos e IMC de 26.71 naqueles com 60 anos ou mais. As AUC observadas segundo faixa etária foram: 0.585, 0.611, e 0.59 respectivamente, seus intervalos de confiança são demonstrados na tabela 1. O valor preditivo positivo desse índice aumentou com o avanço da idade, sendo de 2.29% na população mais jovem e 20% na população com idade igual ou superior a 60 anos, em contrapartida o VPN diminui em mesma direção, sendo de 99.24% na primeira categoria, 94.69% na segunda e 88.39% no ultimo estrato. Em todas as faixas etárias observa-se significância estatística  $p < 0.001$ .

Para a CC observa-se os seguintes pontos de corte segundo faixa etária 106 (menores 40 anos), 95,09 (de 40 a 59 anos) e 98,40 em idosos. A maior sensibilidade foi observada em pessoas com idade de 40 a 59 anos (69.3), seguida pela população idosa (59.55) e jovem (28.12) e a maior AUC também foi observada naqueles com idade de 40 a 59 anos (0.642). Já a especificidade foi maior em pessoas menores de 40 anos (91.97), e menor em entre aqueles com idade de 40 a 59 anos (51.53). A probabilidade de ser diabético com CC acima do ponto de corte estabelecido foi maior em idosos (20.38) e menor em populações mais jovens. O VPN foi maior entre aqueles com idade inferior a 40 anos (99.21) quando comparada com as demais faixas etárias. Em todas as faixas etárias observa-se significância estatística  $p < 0.005$

O índice com melhor desempenho diagnóstico no grupo masculino até 59 anos foi o RCE, com AUC de 0.630 (menores de 40 anos), 0.667 (40 a 59 anos), já a AUC para idosos foi de 0.595. Assim como a CC, o RCE apresenta melhor capacidade diagnóstica para a população com idade de 40 a 59 anos com AUC 0.667 e sensibilidade de 72.53%. Assim como nos demais índices a especificidade é maior nos mais jovens (81.03) quando comparado com os mais velhos (63.95), os valores VPP aumentam com a idade sendo de 2.11% entre o extrato mais jovem, 10.20% na idade intermediária e 20.42 em idosa, e o VPN segue caminho inverso, decaindo com o avanço da idade, chegando a 88.31 nos idosos. Em todas as idades foi encontrada significância:  $p < 0.0001$ .

Por fim, o ABSI apresentou AUC de 0.532 em pessoas com até 40 anos, 0.555 naqueles com idade de 40 a 59 anos, porém sem significância estatística nessa idade, e 0.561 nos idosos. O índice manteve menor VPP em todas as idades quando comparada com os demais índices sendo de 1.8%, 8.22% e 17.64 de acordo com faixa etária ascendente. A sensibilidade do ABSI foi maior entre os mais velhos (63.06) e a especificidade entre os mais jovens (89.59)

**Tabela 1** – Indicadores de desempenho diagnóstico dos índices antropométricos para rastrear DM na população masculina brasileira.

	IMC	CC	RCE	ABSI
<b>IDADE: 18 a 39 anos</b>				
Sensibilidade (%)	36,46	28,12	40,63	19,79
Especificidade (%)	84,35	91,97	81,03	89,59
Melhor ponto de corte	29,84	106,90	0,57	0,14
AUC (IC 95%)	0,587 ( 0,577 - 0,597)	0,600 (0,590 - 0,610)	0,630 (0,621 - 0,640)	0,532 (0,522 - 0,542)
Valor de <i>P</i>	0,0098	0,0026	<0,0001	0,2831
Índice de <i>Youden</i>	0,2081	0,2009	0,2166	0,09383
VPP (%)	2,2991	3,4164	2,1176	1,8841
VPN (%)	99,2448	99,2167	99,2653	99,1038
<b>IDADE: 40 à 59 anos</b>				
Sensibilidade (%)	51,17	69,3	72,53	62,66
Especificidade (%)	66,65	51,53	51,21	46,56
Melhor ponto de corte	28,22	95,09	0,55	0,13
AUC (IC 95%)	0,611 (0,600 - 0,622)	0,642 (0,631 - 0,652)	0,667 (0,647 - 0,668)	0,555( 0,544 - 0,566)
Valor de <i>P</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Índice de <i>Youden</i>	0,1782	0,2083	0,2375	0,09219
VPP (%)	10,4956	9,8507	10,2022	8,2242
VPN (%)	94,6976	95,645	96,0618	94,2248
<b>IDADE: 60 anos ou mais</b>				
Sensibilidade(%)	54,14	59,55	52,23	63,06
Especificidade(%)	61,86	58,79	63,95	47,87
Melhor ponto de corte	26,71	98,40	0,60	0,14
AUC (IC 95%)	0,591 (0,575 - 0,605)	0,611 (0,596 - 0,626)	0,595 (0,580 - 0,610)	0,561 (0,546 - 0,576)
Valor de <i>P</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Índice de <i>Youden</i>	0,16	0,1834	0,1618	0,1093
VPP (%)	20,0949	20,3826	20,4251	17,6486
VPN (%)	88,3908	89,1349	88,3128	87,9730

Nota: IMC=Índice de Massa Corporal. CC=Circunferência da Cintura. RCE= Relação cintura estatura ABSI= Body Shape Index. AUC= Curva de característica de Operação do Recepto. IC95%= Intervalo de Confiança de 95%. VPP= Valor Preditivo positivo. VPN=Valor Preditivo Negativo.

Fonte: Pesquisa Nacional de Saúde 2013.

Na tabela 2 é descrito o desempenho diagnóstico dos quatro índices antropométricos nos estratos de idade para o sexo feminino. O IMC apresentou sensibilidade maior em pessoas com mais de 60 anos (63.96%), seguida das de 40 a 59 anos (62.25%) e dos mais jovens com 60%), enquanto a especificidade foi de 47,62 entre os mais velhos e 67.34 entre os mais jovens. As AUC entre os três estratos de idade foi de 0.664, 0.611 e 0.575 respectivamente, com base nesses valores foram definidos os melhores pontos de corte como: 27.34 para menores de 40 anos, 27.65 para pessoas com idade entre 40 a 59 anos e 26.31 para maiores de 60 anos. Os valores preditivos positivos aumentam com a idade, chegando a 23.16% entre os mais velhos, enquanto a maior especificidade é encontrada em populações jovens, menores de 40 anos (99.08)

Em relação a CC, os melhores pontos de corte segunda idade foram: 90cm, 90,69 cm e 93,59 cm, nas idades de 18 a 39 anos, 40 a 59 anos e igual ou maior de 60 anos. A maior sensibilidade é encontrada na população de 40 a 59 anos (74.02) e é menor em pessoas mais jovens (63.33). A especificidade é maior em mulheres jovens (69.78) e menor entre as de meia idade (50.59). Todas as AUCs foram superiores a 0.6, sendo de 0.685 em mulheres com até 40 anos, 0.656 naquelas com 40 a 59 anos e 0.608 em idosa. Assim como no IMC, o VPP aumenta com a idade enquanto o VPN diminui com a mesma, sendo o maior VPP 24.67% e maior VPN 99.17%.

Ao analisar a RCE observa-se AUC maior entre as mais jovens, sendo de 0.699 em mulheres menores de 40 anos, 0.665 naquelas com idade de 40 a 59 anos e 0.611 nas idosas. Em relação a sensibilidade, observa-se aumento com a idade, chegando a 68.53% em idosas, enquanto a maior especificidade foi encontrada em mulheres jovens (74.16). Os pontos de corte definidos segundo faixa etária ascendente foram: 0,58; 0,60; e 0. 60 respectivamente. Os VVP são maiores em mulheres mais velhas (24.62%) e os VPN são maiores em mulheres jovens (99.10%).

Por fim, o ABSI não teve significância estatística para prever DM em mulheres menores de 40 anos  $p < 0.08$ . Nas demais idades, apresentou significância, sendo a AUC de 0.570, especificidade de 62,12 e especificada de 48,68 em mulheres de 40 a 59 anos. Já nas de 60 anos ou mais o melhor ponto de corte encontrado foi de 0.13, com AUC 0.552, sensibilidade de 53.15 % e especificidade de 55.75%.

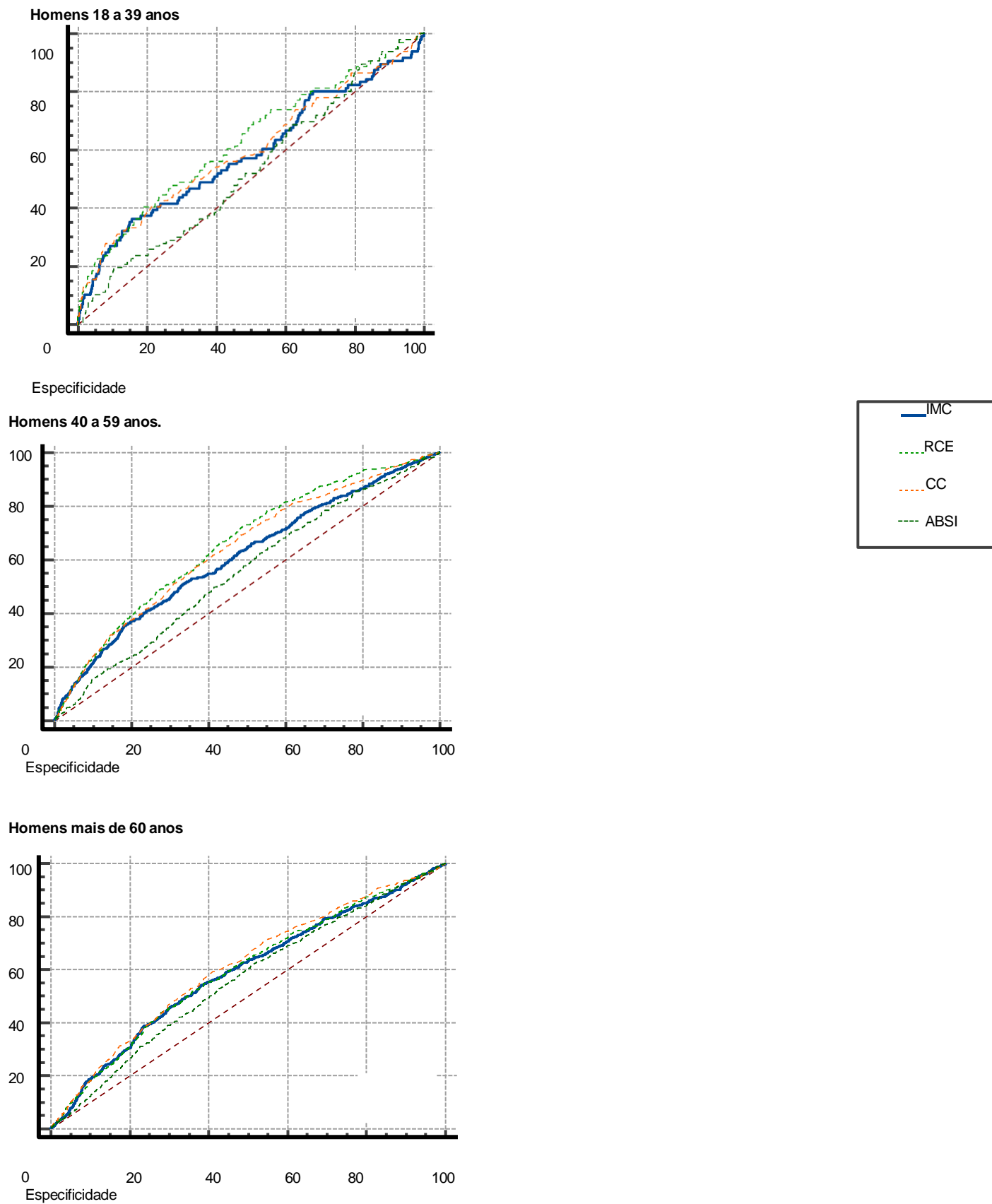
No grupo de mulheres, a CC e RCE se mantiveram como índices com maiores áreas sob a curva, mantendo valores em torno de 0.6 (Figura 3). A especificidade diminuiu com em idade, sendo menor em idosas e todos os índices apresentam, significância estatística, com exceção do ABSI em mulheres menores de 40 anos. Todos os intervalos de confiança são demonstrados na tabela 2.

**Tabela 2** – Indicadores de desempenho diagnóstico dos índices antropométricos para rastrear DM na população feminina brasileira.

	IMC	CC	RCE	ABSI
<b>IDADE: Até 39 anos</b>				
Sensibilidade(%)	60	63,33	57,62	49,52
Especificidade(%)	67,9	69,78	74,16	59,93
Melhor ponto de corte	27,34	90	0,58	0,12
AUC (IC 95%)	0,664 (0,656 - 0,672)	0,685 (0,677 - 0,692)	0,699 (0,691 - 0,706)	0,535 (0,526 - 0,543)
Valor de <i>P</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0813
Índice de <i>Youden</i>	0,279	0,3311	0,3178	0,09453
VPP (%)	2,8587	3,194	3,3917	1,9086
VPN (%)	99,081	99,1794	99,1083	98,6912
<b>IDADE: 40 à 59 anos</b>				
Sensibilidade(%)	62,25	74,02	62,59	62,12
Especificidade(%)	55,46	50,59	63,33	48,68
Melhor ponto de corte	27,65	90,69	0,60	0,12
AUC (IC 95%)	0,611 (0,602 - 0,620)	0,656 (0,647 - 0,665)	0,665 (0,655 to 0,674)	0,570 (0,560 - 0,579)
Valor de <i>P</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Índice de <i>Youden</i>	0,177	0,2461	0,2591	0,1081
VPP (%)	11,0577	11,7607	13,1836	9,7222
VPN (%)	94,2885	95,6307	95,0069	93,5252
<b>IDADE: 60 anos ou mais</b>				
Sensibilidade(%)	63,96	64,98	68,53	53,15
Especificidade(%)	47,62	51,04	48,2	55,75
Melhor ponto de corte	26,31	93,59	0,60	0,13
AUC (IC 95%)	0,575 (0,563 - 0,587)	0,608 (0,596 - 0,620)	0,611 (0,599 - 0,623)	0,552 (0,540 - 0,564)
Valor de <i>P</i>	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Índice de <i>Youden</i>	0,1157	0,1603	0,1673	0,08907
VPP (%)	23,1634	24,6798	24,6204	22,8715
VPN (%)	84,2569	85,5144	86,1185	82,8178

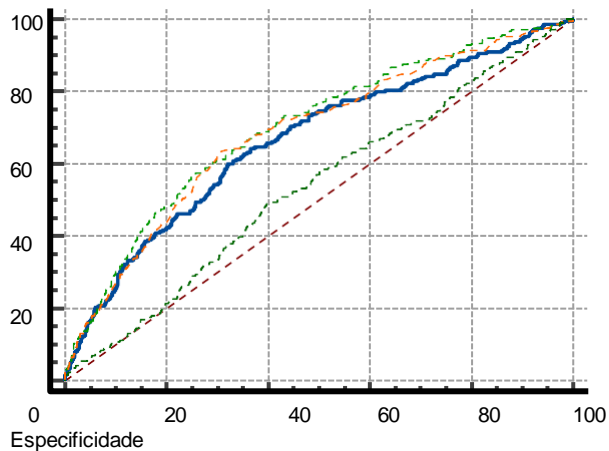
Nota: IMC=Índice de Massa Corporal. CC=Circunferência da Cintura. RCE= Relação cintura estatura. ABSI= Body Shape Index. AUC= **Curva de característica de Operação do Recepto**. IC95%= Intervalo de Confiança de 95%. VPP= Valor Preditivo positivo. VPN=Valor Preditivo Negativo. FoNte: Pesquisa Nacional de Saúde 2013.

**Figura 2** Curvas ROC de desempenho diagnóstico de índices antropométricos na população masculina segundo faixa etária.

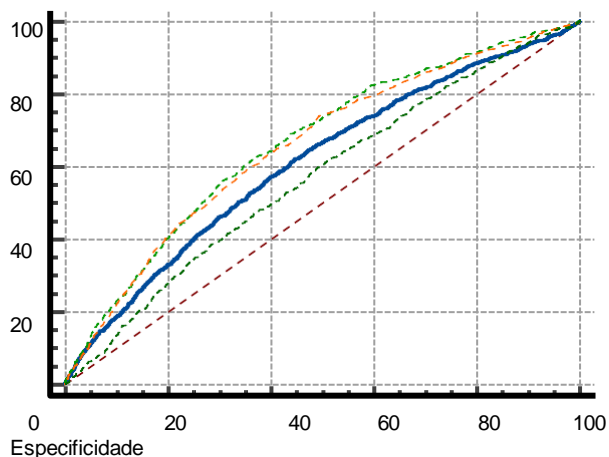


**Figura 3** - Curvas ROC de desempenho diagnóstico de índices antropométricos na população feminina segundo faixa etária.

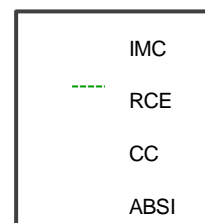
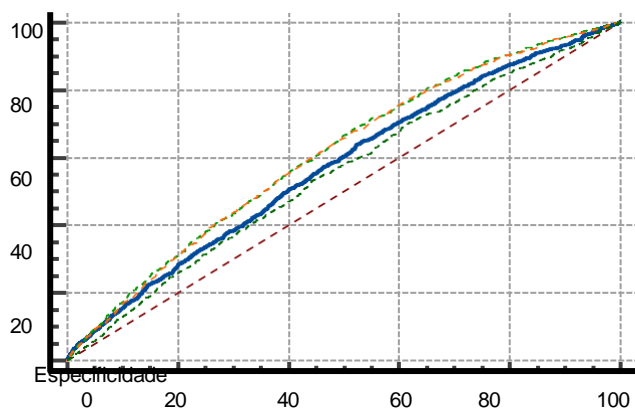
**Mulheres 18 a 39 anos.**



**Mulheres 40 a 59 anos**



**Mulheres mais de 60 anos**



Nota: IMC=Índice de Massa Corporal. CC=Circunferência da Cintura. RCE= Relação cintura estatura ABSI= Body Shape Index.

*Regressão logística*

Nas tabelas 3,4,5 e 6 são demonstrados os odds ratio de regressão logística para cada índice antropométrico testado, são demonstrados os valores brutos e ajustados nos três modelos.

O IMC acima dos pontos de corte apresentam odds ratio crua de 1.12 (IC95%: 1,01 - 1,23) e 2.08 (IC95% 1.84 – 2.34) após os ajustes. Já a CC alterada apresenta mais do triplo de chance de ter DM 3.78 (IC95%: 3.39 -4.25) quando comparada com valores normais no modelo não ajustado, após ajuste no terceiro modelos a medida representa o dobro de chance de ter a doença 2.35 (IC95%: 2.06-2.68). Assim como CC, a RCE alterada dobra a chance de ter diabetes autorreferido 2.41 (IC95%: 2.13 - 2.74). Por fim o ABSI apresenta ODDS ratio de 1.52 (IC95%: 1.34 1.73) no modelo ajustado.

Tabela 3 – Odds ratios e intervalos de 95% de Confiança para Diabetes Mellitus IMC categorizado, Brasil PNS

	OR BRUTO	MODLEO 1	MODELO 2	MODELO 3
IMC normal	1.0	1.0	1.0	1.0
IMC alto	3.07 ( IC95% 2.75- 3.42)	2.09 (IC95% 1.86-2.35)	2.08 (IC95% 1.84-2.34)	2.07 (IC95% 1.83- 2.33)
<b>Idade</b>				
18 a 39 anos		1.0	1.0	1.0
40 a 59 anos		5.71 (IC95% 4.50 – 7.24)	5.65 (IC95% 4.443-7.19)	5.52 ( IC95% 4.34 – 7.02)
60 anos ou mais		13.83 (IC95% 10.82 – 17.76)	13.06(IC95% 10.1 –16.75)	12.31 (IC95% 9.58- 15.81)
<b>Sexo</b>				
Masculino		1.0	1.0	1.0
Feminino		1.07 (IC95% 0.93 – 1.23)	0.95 (IC95% 0.82- 1.10)	0.96 (IC95% 0.82 – 1.11)
<b>Escolaridade</b>				
Sem instrução		1.0	1.0	1.0
fundamental incompleto		0.94 (IC95% 0.81- 1.11)	0.97 (IC95% 0.83- 1.14)	0.97 (IC95% 0.83 – 1.14)
fundamental completo		1.04 (IC95% 0.81- 1.33)	1.09 (IC95% 0.85- 1.40)	1.09 (IC95% 0.85 – 1.40)
médio incompleto		0.86 (IC95% 0.60 – 1.23)	0.92 (IC95% 0.64-1.31)	0.93 (IC95% 0.65 – 1.32)
médio completo		0.70 (IC95% 0.56 – 0.86)	0.74 (IC95% 0.60- 0.91)	0.74 (IC95% 0.60- 1.32)
superior incompleto		0.58 (IC95% 0.38 – 0.89)	0.63 (IC95% 0.41- 0.96)	0.64 (IC95% 0.41- 0.98)
superior completo		0.57 (IC95% 0.44 -0.74)	0.62 (IC95% 0.48-0.81)	0.63( IC95% 0.48 – 0.83)
<b>Atividade física</b>				
Sim			1.0	1.0
Não			0.99 (IC95% 0.85 – 1.16)	1.00 ( IC95% 0.86 – 1.16)
<b>Tabagismo</b>				
Não			1.0	1.0
Sim			1.08 (IC95% 0.96 -1.20)	1.00 (IC95% 0.96 – 1.20)
<b>Consumo de álcool</b>				
Sim			1.0	1.0
Não			0.77 (IC95% 0.70 -0.85)	0.78 (IC95% 0.71 -0.86)
<b>Doença cardíaca</b>				
Sim				1.0
Não				0.47 (IC95% 0.24 – 0.94)

Tabela 4 – Odds ratios e Intervalos de 95% de Confiança para Diabetes Mellitus CC categorizada, Brasil PNS

	OR BRUTO	MODLEO 1	MODELO 2	MODELO 3
CC normal	1.0	1.0	1.0	1.0
Cc elevada	3.78 (IC9% 3.34 – 4.27)	2.36 (IC95% 2.08-2.69)	2.08 (IC95% 1.84-2.34)	2.35 (IC95% 2.06- 2. 68)
<b>Idade</b>				
18 a 39 anos		1.0	1.0	1.0
40 a 59 anos		4.87 (IC95% 3.81- 6.21)	5.65 (IC95% 4.43-7.19)	4.72(IC95%3.69-6.04)
60 anos ou mais		12.82 (IC95% 10.02- 16.41)	13.00 (IC95% 10.17 –16.75)	11.38 (IC95% 8.84- 14.65)
<b>Sexo</b>				
Masculino		1.0	1.0	1.0
Feminino		1.11(IC95% 0.96 – 1.27)	0.95 (IC95% 0.82- 1.10)	0.98(IC95%0.85- 1.13)
<b>Escolaridade</b>				
Sem instrução		1.0	1.0	1.0
fundamental incompleto		0.94 (IC5% 0.80- 1.10)	0.97 (IC95% 0.83- 1.14)	0.96 (IC95% 0.82-1.13)
fundamental completo		1.05 (IC95% 0.82-1.34)	1.09 (IC95% 0.85-1.40)	1.10(IC95% 0.85-1.41)
médio incompleto		0.88 (IC95% 0.62-1.25)	0.92( IC95% 0.64- 1.31)	0.94(IC95% 0.66-1.34)
médio completo		0.71 (IC95%0.58- 0.87)	0.74 (IC95% 0.60- 0.91)	0.75(IC95% 0.61- 0.92)
superior incompleto		0.59 (IC95% 0.38- 0.90)	0.63( IC95% 0.41 -0.96)	0.64(IC95% 0.42-0.98)
superior completo		0.57 (IC95% 0.44-0.74)	0.62 (IC95%0.48-0.81)	0.63 (IC95% 0.48- 0.82)
<b>Atividade física</b>				
Sim			1.0	1.0
Não			0.99 (IC95% 0.85-1.16)	0.98(IC95% 0.84- 1.14)
<b>Tabagismo</b>				
NÃO			1.0	1.0
SIM			1.08 (IC95% 0.96-1.20)	1.08 (IC95% 0.96-120)
<b>Consumo de álcool</b>				
SIM			1.0	1.0
não			0.77(IC95% 0.70- 0.81)	0.77 (IC9% % 0.70- 0.,85)
<b>Doença cardíaca</b>				
Sim				1.0
Não				0.56 (IC95% 0.23- 0.92)

Tabela 5– Odds ratios e Intervalos de 95% de Confiança para Diabetes Mellitus RCE categorizado, Brasil PNS

	OR BRUTO	MODLEO 1	MODELO 2	MODELO 3
RCE normal	1.0	1.0	1.0	1.0
RCE alto	3.78 (IC95% 3.35- 4.27)	2.44(95% 2.16- 2.76)	2.44 (IC95%2.15-2.76)	2.41 (IC95%2.13-2.74)
<b>Idade</b>				
18 a 39 anos		1.0	1.0	1.0
40 a 59 anos		5.30 (IC95%4.18- 6.72)	5.25(IC95%4.13-6.68)	5.15(IC95%4.05-6.55)
60 anos ou mais		13.42(IC95% 10.54-17.10)	12.69(IC95%9.93-16.22)	11.99 (IC95% 9.36-15.36)
<b>Sexo</b>				
Masculino		1.0	1.0	1.0
Feminino		1.14(IC95% 0.99-1.31)	1.01 (IC95%0.87-1.16)	1.01(IC95% 0.88-1.17)
<b>Escolaridade</b>				
Sem instrução		1.0	1.0	1.0
fundamental incompleto		0.99(IC95%0.84-1.15)	1.01(IC95%0.87-1.19)	1.01(IC95% 0.96 – 1.18)
fundamental completo		1.11(IC95% 0.87-1.41)	1.16 (IC95%0.90-1.49)	1.16(IC95% 0.90- 1.49)
médio incompleto		0.94(IC95% 0.66-1.34)	0.99 (IC95%0.70-1.42)	1.00 (IC95% 0.70- 1.43)
médio completo		0.77(IC95%0.63-0.95)	0.81(IC95%0.66- 1.00)	0.82(IC95%0.66- 1.01)
superior incompleto		0.64(IC95%0.41-0.97)	0.68 (IC95% 0.44-1.04)	0.69(IC95%0.45- 1.06)
superior completo		0.63(IC95% 0.49-0. 82)	0.69 (IC95% 0.52- 0.90)	0.69(IC95% 0.53-0.91)
<b>Atividade física</b>				
Sim			1.0	1.0
Não			0.96 (IC95% 0.83-1.13)	0.97(IC95% 0.83-1.13)
<b>Tabagismo</b>				
NÃO			1.0	1.0
SIM			1.08(IC95%0.97-1.21)	1.08(IC95%0.97-1.21)
<b>Consumo de álcool</b>				
SIM			1.0	1.0
não			0.77% (IC95% 0.70- 0.85)	0.78(IC95%0.71- 0.86)
<b>Doença cardíaca</b>				
Sim				1.0
Não				0.57 (IC95% 0. 46-0.75)

Tabela 6 – Odds ratios e intervalos de 95% de Confiança para Diabetes Mellitus ABSI categorizado, Brasil PNS

	OR BRUTO	MODLEO 1	MODELO 2	MODELO 3
ABSI normal	1.0	1.0	1.0	1.0
ABSI alto	2.20(IC9%1.95-2,48)	1.51(IC95%1.33-1.71)	1.54(IC95%1.35- 1.74)	1.52(IC95%1.34-1.73)
<b>Idade</b>				
18 a 39 anos		1.0	1.0	1.0
40 a 59 anos		5.83 (IC95% 4.59- 7.40)	5.80 (IC95% 4.56-7.38)	5.68(IC95%4.47-7.23)
60 anos ou mais		15.04 (IC95% 11.81-19.16)	14.15(IC95%11.07- 18.09)	13.31(IC95%10.39- 17.04)
<b>Sexo</b>				
Masculino		1.0	1.0	1.0
Feminino		1.19 (IC95% 1.04-1.36 )	1.05(IC95%0.91- 1.21)	1.06(IC95%0.92- 1.22)
<b>Escolaridade</b>				
Sem instrução		1.0	1.0	1.0
fundamental incompleto		0.98 (IC95% 0.84-1.14)	1.00(IC95%0.86-1.17)	0.99(IC95%0.85- 1.16)
fundamental completo		1.10(IC95% 0.86-1.41)	1.14(IC95%0.89- 1.47)	1.15(IC95%0.89- 1.48)
médio incompleto		0.88(IC95% 0.61-1.25)	0.92(IC95%0.64- 1.31)	0.92(IC95%0.65- 1.32)
médio completo		0.73(IC95%0.59-0.89)	0.75(IC95%0.61- 0.93)	0.76(IC95% 0.61- 0.93)
superior incompleto		0.58(IC95%0.38-0.89)	0.82(IC95%0.40- 0.95)	0.62(IC95%0.40- 0.80)
superior completo		0.57(IC95%0.44-0.73)	0.61(IC95%0.47- 0.79)	0.61(IC95%0.47- 0.80)
<b>Atividade física</b>				
Sim			1.0	1.0
Não			0.97(IC95%0.83- 1.13)	0.97(IC95%0.83- 1.13)
<b>Tabagismo</b>				
NÃO			1.0	1.0
SIM			1.15(IC95%1.03- 1.28)	1.15(IC95%1.02-1.28)
<b>Consumo de álcool</b>				
SIM			1.0	1.0
não			0.78(IC95%0.71- 0.86)	0.78(IC95%0.71- 0.86)
<b>Doença cardíaca</b>				
Sim				1.0
Não				0.55(IC95%0.19-0.77)

## DISCUSSÃO

Neste estudo os valores de sensibilidade dos índices antropométricos foram relativamente baixos em todas as idades e as especificidades relativamente altas. Sendo a sensibilidade a proporção de verdadeiros positivos no teste avaliado e a especificidade a proporção de verdadeiros negativos avaliados, em estudos com proposta de rastreamento, como o nosso, seria esperado sensibilidades maiores. Observa-se que a sensibilidade aumenta com idade, devido também ao aumento da prevalência de diabetes autorreferido em populações mais idosas, contudo os resultados de nosso estudo demonstram sensibilidades de cerca de 50% em populações jovens. E estudos prévios como o de Tonaco et al demonstra menores prevalência de conhecimento de DM na faixa etária mais jovem

O desconhecimento sobre o diagnóstico de diabetes entre as populações jovens tem se tornado uma preocupação crescente, especialmente pela percepção de maior risco adultos mais velhos, tem atingido cada vez mais pessoas jovens. O diabetes tipo 2, que historicamente era considerado uma condição predominantemente adulta, tem apresentado um aumento alarmante entre os jovens, em parte devido ao estilo de vida moderno, caracterizado por dietas pouco saudáveis, sedentarismo e aumento da obesidade (MARTINS et al., 2020). Por outro lado, o diabetes tipo 1, embora mais comum na infância e adolescência, também representa um desafio diagnóstico, pois pode ser confundido com outras doenças ou não ser reconhecido nos estágios iniciais.

Estudos indicam que a falta de conhecimento sobre o diabetes entre os jovens é um fator-chave para o diagnóstico tardio da doença. Muitos jovens não reconhecem os sinais iniciais do diabetes, como sede excessiva, cansaço, aumento da frequência urinária e perda de peso inexplicada, confundindo esses sintomas com características comuns da puberdade ou do cotidiano. Além disso, muitos acreditam que a doença está associada exclusivamente a pessoas mais velhas ou com histórico familiar de diabetes, o que pode levar ao desprezo por fatores de risco como a obesidade e o sedentarismo (BRASIL, 2017). A ausência de sintomas evidentes, em muitos casos, dificulta a percepção precoce do problema, retardando o diagnóstico e o início do tratamento.

De acordo com a Sociedade Brasileira de Diabetes (2020), o diagnóstico precoce do diabetes é crucial para evitar complicações graves, como doenças cardiovasculares, neuropatia, insuficiência renal e retinopatia, que podem ser prevenidas ou controladas com a detecção e o tratamento adequados. Nesse contexto, o rastreamento da doença em pessoas jovens se torna uma estratégia fundamental para reduzir a prevalência das complicações relacionadas ao diabetes e melhorar a qualidade de vida dessa população. Programas de rastreamento que incluam a realização de exames simples de glicemia são essenciais para identificar precocemente os casos de diabetes tipo 2 e suas formas de pré-diabetes, permitindo intervenções preventivas.

Além disso, a realização de campanhas educativas em escolas e centros comunitários pode aumentar a conscientização sobre o diabetes e seus fatores de risco. A promoção de hábitos saudáveis, como a prática regular de exercícios físicos e uma alimentação balanceada, também é uma abordagem importante para o controle e a prevenção da doença. A educação em saúde, portanto, desempenha um papel crucial na mudança de comportamentos e na adoção de um estilo de vida mais saudável, contribuindo para a prevenção do diabetes tipo 2 em jovens (SOUZA et al., 2019).

Portanto, é fundamental que políticas públicas e programas de saúde abordem o rastreamento e a conscientização sobre o diabetes entre os jovens, visto que a detecção precoce pode evitar o desenvolvimento de complicações graves, promovendo um melhor manejo da doença e uma vida mais saudável para a população jovem.

Nossos valores de AUC se mantiveram próximos de 0,6, sendo que a RCE e CC foram os índices com melhores desempenhos para adultos e idosos, respectivamente, para rastreamento do diabetes autorreferido. Embora as estimativas de AUC tenham sido próximas de 0,6, a avaliação antropométrica para o rastreamento de diabetes é uma alternativa para sua prevenção e controle. Y. Li e colaboradores observaram que valores de RCE acima de 0,53 seriam eficazes para rastrear o risco de síndrome metabólica (Y. Li et al., 2023). Além disso, Correa e colaboradores (M. Corrêa et al., 2017) sugeriram valores de RCE superiores a 0,60 como indicativo de aumento de risco à saúde em idosos.

Atualmente é recomendado utilizar, como critérios de diagnóstico de DM, a glicemia de jejum maior ou igual a 126 mg/dl, a HbA1c maior ou igual a 6,5%, a glicemia no TTGO-1h maior ou igual a 209 mg/dl ou a glicemia no TTGO- 2h maior ou igual a 200 mg/dl. Se somente um exame estiver alterado, este deverá ser repetido para confirmação ( Diretriz Diabetes, 2024). Por outro lado, sabe-se que para essa dosagem e diagnóstico incorre um custo financeiro que pode dificultar a identificação da doença (COSTA et al.,2020). No Brasil 6,2% (IC 95%: 5,9-66) da população nunca realizaram exame de sangue para medir a glicemia (IBGE, 2019). Além do custo financeiro, esse tipo de exame requer solicitação por profissional de nível superior, o que pode corroborar ainda mais para dificultar a identificação dessa patologia.

O uso de medidas antropométricas é vantajoso por se tratar de uma avaliação não invasiva, simples e de baixo custo de rastreamento (VASQUES et al., 2010). Dessa forma, sua utilização pode ser incorporada sem dificuldade na prática clínica como estratégia de rastreamento de diabetes além de não necessitar de profissional de saúde especializado para as aferições.

Em relação às medidas antropométricas utilizadas como proxy da composição corporal, o Índice de Massa Corporal (IMC) se destaca, porém sua utilização tem apresentado controvérsias em decorrência de não ser capaz de distinguir entre o acúmulo de massa corporal gorda e magra. O IMC também não permite distinguir a concentração de gordura abdominal e periférica (; Gómez-Ambrosi et al., 2012; Nevill et al., 2006). A Circunferência da Cintura (CC) vem sendo muito utilizada em caráter complementar à avaliação do IMC, mas por não considerar a altura, apresenta dificuldade de mensurar a distribuição corporal (WHO, 2008). A Relação Cintura Estatura (RCE) também tem sido empregada como um bom indicador de obesidade abdominal. A RCE faz uma correção da CC considerando a altura do indivíduo e apresenta uma correlação alta com os desfechos cardiometabólicos (Browning et al., 2010).

Em consonância com o encontrado neste estudo, pesquisadores realizaram um estudo com 8.663 adultos africanos, e encontraram que esses mesmos índices (CC e RCE) obtiveram os maiores valores de AUC mantendo-se também em torno de 0,6 e sendo indicados para rastreamento de DM (Mbanya et al., 2015). Outros estudos com resultados semelhantes reforçam a aplicabilidade desses índices para o rastreamento

de diabetes, uma meta-análises mostrou que a RCE se associa mais fortemente com o diabetes quando comparada com o IMC ou CC (Ashwell et al., 2012)

No Brasil, um estudo que avaliou medidas antropométricas e o diagnóstico laboratorial por valor de hemoglobina glicada de DM atestou que o RCE e a CC apresentam melhor capacidade preditiva de diabetes (TONACO, 2022). No estudo de Tonaco (2022) os valores de AUC são em torno de 0,7 e observa-se similaridade nos pontos de corte de seu estudo com este, uma vez que o ponto de corte da CC para homens foi de 97,3 em maiores de 40 anos 98,4 já o RCE para homens menores de 40 anos foi de 0,58 e maiores de 40 anos foi de 0,59 ; já em mulheres menos de 40 anos esse valor foi de 0,57 e maiores de 40 anos foi de 0,59 (TONACO, 2022). Tais valores se aproximam do encontrado neste estudo, demonstrando que tanto ao utilizar o padrão ouro para diagnóstico de DM, quanto ao utilizar o autorrelato, as medidas antropométricas apresentam bom desempenho diagnóstico, validando assim tanto o uso desses índices quanto o autorrelato da doença.

A OMS (Organização Mundial de Saúde) propõe pontos de corte da CC de 102cm em homens e 88cm em mulheres para risco metabólico alto, conceito mais generalizado do que a definição de diabetes. Como diferencial nosso estudo aborda esses pontos de corte em diferentes faixas etárias, seus valores foram próximos dos recomendados para a população geral pela OMS, variando de 90 a 93 em mulheres e de 95 a 106 em homens a depender da idade.

A relação entre a adiposidade abdominal e diabetes já foi descrita previamente na literatura científica (da Rocha et al., 2010; Gomes Do Nascimento et al., 2014), o que poderia explicar os melhores valores de sensibilidade obtidos pelos índices RCE e a CC. Contudo, devido aos divergentes sítios anatômicos que podem ser utilizados para aferição da CC, essa medida deve ser utilizada com cautela e de forma padronizada na prática clínica. Revisão de literatura realizada com estudos publicados entre 1990 a 2010 evidenciou divergências nas técnicas de aferição e dos pontos de corte, o que dificulta a comparabilidade desses resultados (de Menezes & Oliveira, 2019). Já o RCE destaca-se por não possuir pontos de corte variantes relacionados ao gênero ou etnia, como ocorre com o IMC e CC (Vasques et al., 2010), sendo, dessa maneira, mais replicável para populações diversas.

O IMC foi usado para avaliar a massa corporal global do indivíduo e diagnosticar obesidade, contudo esse índice não considera o acúmulo de tecido adiposo abdominal, que se relaciona mais fortemente com a ocorrência de síndrome metabólica (da Rocha et al., 2010; Gomes Do Nascimento et al., 2014). Tais valores são explicados por algumas limitações, como não avaliar o percentual e a distribuição de gordura e massa muscular. Embora sejam bem descritas suas limitações o IMC é de grande valia para avaliar desfechos clínicos ponderais. Um recente estudo realizado com população sul-asiática demonstrou que maiores valores de IMC na vida adulta foi associado a maiores chances de diabetes na velhice (OR 1,05 [1,01–1,9]) além de outras doenças crônicas (Basra et al., 2023). Nesse sentido, reforça-se a aplicabilidade do uso desse índice e a importância de manter seus valores baixos.

Observa-se que o índice ABSI não é o mais indicado para o rastreamento de DM na população brasileira. Um estudo chinês avaliou 11 índices antropométricos para prever síndromes metabólicas, descreveu que dentre esses apenas o ABSI tinha má capacidade preditiva (Y. Li et al., 2023).. Nesse sentido os achados da literatura corroboram os do presente artigo, uma vez que na população brasileira o ABSI também foi o índice com menor AUC em todas as idades e sexos. Como diferencial, o estudo chinês encontrou valores de AUC superiores a 0,8, o que não foi possível identificar em nosso estudo. Tal diferença pode estar correlacionada com o público de escolha para o estudo, tendo em vista que o estudo chinês trabalha apenas com população de meia idade e idosos (45 a 98 anos), sendo essa a população mais propensa a desenvolver DCNT e aumento do tecido adiposo.

Outro estudo similar realizado na população chinesa chegou à mesma conclusão. Pesquisadores chineses compararam a capacidade diagnóstica de adiposidade visceral (CVAI) e *Body Shape index* (ABSI) com o índice de massa corporal (IMC) e a circunferência da cintura (CC) para o rastreamento de diabetes. Para isso foi realizado estudo transversal com 5.838 adultos, o poder preditivo dos dois índices foi avaliado usando a análise da curva ROC (receiver-operating characteristic) bem como regressão logística multivariada para examinar as associações independentes entre o VAI chinês (CVAI) ou índice de forma corporal e diabete(Wei et al., 2019).

Na China foi realizado um estudo transversal para avaliar e comparar a correlação de quatro medidas antropométricas com a ocorrência de DM, sendo essas medidas: circunferência da cintura (CC), índice de massa corporal (IMC), relação cintura-altura (RCE) e relação cintura-quadril (RCQ). Para isso foi realizada regressão logística para o qual valores dessas medidas foram divididos em quartis, e observou-se que os participantes classificados no quarto quartil tinham maior probabilidade de ter diabetes do que aqueles no quartil mais baixo, sendo esses valores: IMC (OR ajustado: 3,300, IC de 95%: 2,370, 4,595), CC (OR ajustado: 5,131, IC de 95%: 3,433, 7,669), RCQ (OR ajustado: 3,327, IC de 95%: 2,386, 4,638) e RCE (OR ajustado: 5,959, IC de 95%: 3,922, 9,054). Similar ao encontrado neste estudo, as medidas de adiposidade central elevadas apresentam maiores chances de ter DM autorreferido, a comparação realizada pelos autores por quartis favorecem a análise e dimensão dose respostas desses índices. Além disso, de forma similar a este trabalho, áreas sob a curva de RCE, CC, RCQ e IMC se mantiveram em torno de 0,6 (0,683, 0,669, 0,654 e 0,629, respectivamente). (F. L. Zhang et al., 2021). Esse achado corrobora para a ideia de medidas de adiposidade central como a CC e RCE e RCQ estavam mais relacionadas ao diabetes do que o IMC.

Ao analisar as diferenças por sexo no índice RCE, observa-se maior valor de sensibilidade no grupo de mulheres. Porém, a AUC se manteve similar para ambos os sexos, demonstrando, portanto, que esses índices antropométricos podem ser usados para a população sem distinção de sexo. Dessa forma, esse índice antropométrico pode ser facilmente aplicado na prática clínica. Na literatura não existe um consenso de pontos de corte desses índices para a população brasileira. Ou seja, quais valores dessas medidas antropométricas identificariam indivíduos com deterioração metabólica, mais especificamente, do metabolismo de glicose. Além disso, é necessário identificar qual o índice que melhor prediz essas patologias, corroborando para identificá-las precocemente. Determinar os marcadores e seus pontos de corte em uma amostra com representatividade nacional, utilizando o autorrelato, contribui no processo de detecção de indivíduos em risco metabólico e consequentemente em risco para DCNT de forma bem mais simples, no contexto da Atenção Primária à Saúde. Esses indivíduos, por sua vez, se beneficiariam de intervenções precoces muito antes de um exame sérico e confirmação do diagnóstico da doença.

A Atenção Primária à Saúde (APS) é crucial no sistema de saúde, pois é responsável por garantir o acesso e a qualidade dos serviços de saúde para a população. No entanto, existem vários desafios que impactam a eficácia dessa estratégia, especialmente em países em desenvolvimento. Um dos maiores desafios atuais é a escassez de recursos financeiros e humanos para suportar a demanda crescente por serviços de saúde, além da falta de infraestrutura adequada em muitas regiões. Segundo um estudo de Irazola et al. (2017), as disparidades no acesso e na qualidade dos serviços de APS são evidentes, especialmente em áreas rurais e periféricas, onde a cobertura é insuficiente e os profissionais de saúde enfrentam sobrecarga de trabalho.

Outro desafio significativo é a integração das tecnologias de informação e comunicação nos serviços de saúde. A digitalização de dados e a telemedicina, por exemplo, têm mostrado grande potencial para melhorar a acessibilidade e a qualidade do atendimento (Hewage et al., 2023). No entanto, a implementação dessas tecnologias ainda enfrenta obstáculos como a falta de treinamento dos profissionais e a limitação de recursos tecnológicos em algumas localidades. Além disso, o aumento da carga de doenças crônicas, como diabetes mellitus e hipertensão, tem sobrecarregado os serviços de APS, exigindo novas abordagens de cuidado, com foco na prevenção e no manejo eficaz dessas condições ao longo da vida (Basra et al., 2023).

A questão da formação e qualificação dos profissionais de saúde também é central. A escassez de médicos e enfermeiros capacitados para lidar com as necessidades complexas da população é um problema contínuo, principalmente em países com grandes desigualdades sociais e geográficas (Kanellakis et al., 2020). Além disso, é necessário melhorar a integração entre os diferentes níveis de atenção, pois a fragmentação dos serviços pode resultar em cuidados desarticulados e ineficazes (Corrêa et al., 2016). A formação contínua, a valorização dos profissionais e a criação de políticas públicas voltadas para a expansão da APS são fundamentais para enfrentar esses desafios.

De acordo com o Ministério da Saúde (2019), os enfermeiros são frequentemente os profissionais de saúde que têm o primeiro contato com a população nas unidades de saúde, sendo responsáveis por realizar triagens e

encaminhamentos adequados. Além disso, eles desempenham um papel vital na educação em saúde, orientando os pacientes sobre a importância do autocuidado, do monitoramento da glicemia e da adesão a tratamentos. Isso é particularmente relevante no contexto do diabetes tipo 2, uma vez que muitos pacientes não apresentam sintomas evidentes nas fases iniciais da doença, o que pode levar a diagnósticos tardios (CUNHA, 2018).

O acompanhamento e o controle do diabetes também envolvem práticas de promoção de hábitos saudáveis. Segundo Lima e colaboradores (2020), a intervenção de enfermagem é essencial na implementação de estratégias de educação nutricional e atividade física para o controle glicêmico. Os enfermeiros atuam em estreita colaboração com os pacientes para ajustar planos de cuidados, monitorar efeitos adversos dos medicamentos e ajudar a prevenir complicações a longo prazo, como neuropatia e insuficiência renal. Além disso, a promoção de mudanças no estilo de vida, como a redução do consumo de alimentos ricos em açúcares e a prática regular de exercícios, são intervenções que, quando feitas de forma adequada, podem reduzir significativamente os riscos de complicações do diabetes (SANTOS et al., 2019).

Outro ponto crucial é o papel dos enfermeiros no seguimento dos pacientes diabéticos. Estudos indicam que o acompanhamento regular, feito por meio de consultas periódicas com enfermeiros, melhora a adesão ao tratamento e o controle glicêmico (CARVALHO, 2021). Esse acompanhamento é particularmente importante no cenário da atenção primária, onde o foco é a continuidade do cuidado e a construção de uma relação de confiança entre os profissionais de saúde e a comunidade. A utilização de tecnologias de saúde, como sistemas de telemedicina, tem permitido que os enfermeiros realizem monitoramento remoto, contribuindo ainda mais para a gestão do diabetes, especialmente em áreas rurais ou de difícil acesso (ROCHA, 2022).

Dentre as limitações deste estudo, encontram-se o delineamento transversal que não permite estabelecer temporalidade entre a oportunidade de medida do índice e o diagnóstico autorreferido de diabetes, além do que a caracterização autorreferida pode ser subestimada. Observa-se um aspecto de validade externa deste estudo dada sua natureza amostral e representativa da população brasileira quando se

compara com estudos similares com populações restritas a populações menos representativas do país.

## **CONCLUSÃO**

As medidas antropométricas com melhor desempenho no diagnóstico da diabetes autorreferida foram a CC e RCE, o índice ABSI não é indicado para rastrear DM na população brasileira. O desempenho de medidas antropométricas para rastrear diabetes autorreferido e diabetes aferido por meio de teste de hemoglobina glicada foi semelhante, demonstrando a aplicabilidade do método. Pessoas com índices antropométricos acima do recomendado possuem mais chance de ter DM auto relatado.

Dessa maneira, a avaliação antropométrica para rastreamento do diabetes mellitus pode ser uma ferramenta importante para sua detecção precoce, controle e prevenção. Os resultados deste estudo fornecem informações epidemiológicas com representatividade nacional e podem fundamentar políticas de saúde. Essas informações são necessárias para prevenir morbimortalidade na população brasileira no contexto recente de transição epidemiológica e demográfica.

**REFERENCIAS:**

- AFYA. Nova diretriz brasileira sobre diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2. Disponível em: <https://papers.afya.com.br/blog/nova-diretriz-brasileira-sobre-diagnostico-de-diabetes-mellitus-tipo-2>. Acesso em: 25 nov. 2024
- Aguh, I. B., Sani, Z. R., Ohaleme, L. C., & Agba, A. A. (2021). Anthropometric indices as novel markers of risk in type 2 diabetes mellitus (T2DM) among Nigerian adults in Zamfara State. *Bio-Research*, 19(1). <https://doi.org/10.4314/br.v19i1.7>
- Ashwell, M., Gunn, P., & Gibson, S. (2012). Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardiometabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews : An Official Journal of the International Association for the Study of Obesity*, 13(3), 275–286. <https://doi.org/10.1111/J.1467-789X.2011.00952.X>
- Avilés-Santa, M. L., Monroig-Rivera, A., Soto-Soto, A., & Lindberg, N. M. (2020). Current State of Diabetes Mellitus Prevalence, Awareness, Treatment, and Control in Latin America: Challenges and Innovative Solutions to Improve Health Outcomes Across the Continent. In *Current Diabetes Reports* (Vol. 20, Issue 11). Springer. <https://doi.org/10.1007/s11892-020-01341-9>
- Basra, S. P., Khan, S. S., Kandula, N. R., Kanaya, A. M., & Shah, N. S. (2023). Body mass index in young adulthood and mid-life cardiovascular risk factors in South Asian American adults: The MASALA study. *Indian Heart Journal*, 75(2), 153–155. <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2023.02.005>
- BAUMGARTNER, Richard N. et al. Predição de diabetes tipo 2 usando medidas antropométricas alternativas em uma coorte multiétnica. *Diabetes Care*, v. 31, <https://w.cadeira.deprata.co/zdc00509000956.pdf>.
- BASRA, S. et al.** Chronic disease management in primary health care: A global perspective. *Journal of Chronic Diseases*, v. 34, n. 6, p. 105-118, 2023.
- Browning, L. M., Hsieh, S. D., & Ashwell, M. (2010). A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 05 could be a suitable global boundary value. In *Nutrition Research Reviews* (Vol. 23, Issue 2, pp. 247–269). <https://doi.org/10.1017/S0954422410000144>

BRASIL. Ministério da Saúde. *Cadernos de Atenção Básica: Diabetes Mellitus*. Brasília, 2017.

Casagrande, S. S., Cowie, C. C., & Genuth, S. M. (2014). Self-reported prevalence of diabetes screening in the U.S., 2005-2010. *American Journal of Preventive Medicine*, 47(6). <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2014.07.03>

CARVALHO, A. R. A enfermagem no acompanhamento de pacientes diabéticos. *Revista Brasileira de Enfermagem*, v. 74, n. 2, p. 187-193, 2021.

Chandra, A., Neeland, I. J., Berry, J. D., Ayers, C. R., Rohatgi, A., Das, S. R., Khera, A., Mcguire, D. K., De Lemos, J. A., & Turer, A. T. (2014). *The Relationship of Body Mass and Fat Distribution With Incident Hypertension Observations From the Dallas Heart Study*.

Chen, N., Hu, L. K., Sun, Y., Dong, J., Chu, X., Lu, Y. K., Liu, Y. H., Ma, L. L., & Yan, Y. X. (2023). Associations of waist-to-height ratio with the incidence of type 2 diabetes and mediation analysis: Two independent cohort studies. *Obesity Research and Clinical Practice*, 17(1). <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2022.12.005>

Chen, Y., He, D., Yang, T., Zhou, H., Xiang, S., Shen, L., Wen, J., Chen, S., Peng, S., & Gan, Y. (2020). Relationship between body composition indicators and risk of type 2 diabetes mellitus in Chinese adults. *BMC Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-08552-5>

Cigolle, C. T., Nagel, C. L., Blaum, C. S., Liang, J., & Quiñones, A. R. (2018). Inconsistency in the Self-report of Chronic Diseases in Panel Surveys: Developing an Adjudication Method for the Health and Retirement Study. In *Journals of Gerontology - Series B Psychological Sciences and Social Sciences* (Vol. 73, Issue 5). <https://doi.org/10.1093/geronb/gbw063>

Comino, E. J., Tran, D. T., Haas, M., Flack, J., Jalaludin, B., Jorm, L., & Harris, M. F. (2013). Validating self-report of diabetes use by participants in the 45 and up study: A record linkage study. *BMC Health Services Research*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/1472-6963-13-481>

Corrêa, M. M., Thumé, E., De Oliveira, E. R. A., & Tomasi, E. (2016). Performance of the waist-to-height ratio in identifying obesity and predicting non-communicable diseases in the elderly population: A systematic literature review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 65, 174–182. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.03.021>

- Corrêa, M., Tomasi, E., Thumé, E., Oliveira, E., & Faccini, L. (2017). Razão cintura-estatura como marcador antropométrico de excesso de peso em idosos brasileiros. *Cadernos de Saúde Pública*, 33(5). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00195315>
- CORRÊA, A. et al.** Integration of primary and secondary health care: A systematic review of current models. *Brazilian Journal of Public Health*, v. 50, n. 3, p. 212-220, 2016.
- CUNHA, L. M. O papel da enfermagem na detecção precoce do diabetes tipo 2. *Saúde Coletiva*, v. 10, n. 1, p. 23-29, 2018.
- Cunningham-Myrie, C., Younger-Coleman, N., Tulloch-Reid, M., Mcfarlane, S., Francis, D., Ferguson, T., Gordon-Strachan, G., & Wilks, R. (2013). Diabetes mellitus in Jamaica: Sex differences in burden, risk factors, awareness, treatment and control in a developing country. *Tropical Medicine and International Health*, 18(11), 1365–1378. <https://doi.org/10.1111/tmi.12190>
- da Rocha, N. P., Siqueira-Catania, A., Barros, C. R., Pires, M. M., Folchetti, L. D., & Ferreira, S. R. G. (2010). Análise de diferentes medidas antropométricas na identificação de síndrome metabólica, com ou sem alteração do metabolismo glicídico. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 54(7), 636–643. <https://doi.org/10.1590/S0004-27302010000700008>
- De Alencar, R. R. F. R., Galvao, T. F., Real Antonio, B. V., & Silva, M. T. (2018). Prevalence of self-reported chronic diseases and health services utilization by ethnic minorities in Manaus Metropolitan region. *Ethnicity and Disease*, 28(1). <https://doi.org/10.18865/ed.28.1.49>
- de Boer, A. W., Blom, J. W., de Waal, M. W. M., Rippe, R. C. A., de Koning, E. J. P., Jazet, I. M., Rosendaal, F. R., den Heijer, M., Numans, M. E., & de Mutsert, R. (2021). Coded diagnoses from general practice electronic health records are a feasible and valid alternative to self-report to define diabetes cases in research. *Primary Care Diabetes*, 15(2). <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2020.08.011>
- de Lima Moreira, J. P., de Almeida, R. M. V. R., dos Santos Rocha, N. C., & Luiz, R. R. (2016). Correção da prevalência autorreferida em estudos epidemiológicos com grandes amostras. *Cadernos de Saude Publica*, 32(12). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00050816>
- de Mello Fontanelli, M., Teixeira, J. A., Sales, C. H., de Castro, M. A., Cesar, C. L. G., Alves, M. C. G. P., Goldbaum, M., Marchioni, D. M., & Fisberg, R. M. (2017). Validation of self-reported

diabetes in a representative sample of São Paulo city. *Revista de Saude Publica*, 51. <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006378>

de Menezes, T. N., & Oliveira, E. C. T. (2019). [Validity and concordance of self-reported diabetes mellitus by the elderly]. *Ciencia & Saude Coletiva*, 24(1), 27–34. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018241.34392016>

Dias-da-Costa, J. S., Silocchi, C., Schwendler, S. C., Morimoto, T., Mottin, V. H. M., Paniz, V. M. V., de Bairros, F. S., & Olinto, M. T. A. (2020). Prevalence of self-reported diabetes mellitus in women and associated factors: A population-based study in São Leopoldo, Rio Grande do Sul, Brazil, 2015. *Epidemiologia e Servicos de Saude*, 29(2). <https://doi.org/10.5123/S1679-4974000300025>

DIRETRIZ DIABETES. *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes*. Disponível em: <https://diretriz.diabetes.org.br/>. Acesso em: 25 nov. 2024.

Dos Reis, R. C. P., Duncan, B. B., Malta, D. C., Iser, B. P. M., & Schmidt, M. I. (2022). Evolution of diabetes in Brazil: prevalence data from the 2013 and 2019 Brazilian National Health Survey. *Cadernos de Saude Publica*, 38. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00149321>

dos Santos, C. E. S., Rech, C. R., Antes, D. L., Schneider, I. J. C., D’Orsi, E., & Benedetti, T. R. B. (2019). Incidence and prevalence of diabetes self-reported on elderly in south of Brazil: Results of epifloripa ageing study. *Ciencia e Saude Coletiva*, 24(11). <https://doi.org/10.1590/1413-812320182411.31092017>

dos SANTOS, E., Teixeira, C. R. de S., Zanetti, M. L., dos Sabtos, M. A., & Pereira, M. C. A. (2011). Políticas públicas e direitos dos usuários do Sistema Único de Saúde com diabetes mellitus. *REVISTA BRASILEIRA DE ENFERMAGEM*, 64(5), 952-7. <https://www.scielo.br/j/reben/a/r3xYx8ZYVq8Jh5VDMCBz6kC/?format=pdf&lang=pt>

Feng, X., Wang, J., Wu, S., Wang, Z., Wei, Y., Li, L., Shen, T., & Chen, Q. (2023). Correlation analysis of anthropometric indices and type 2 diabetes mellitus in residents aged 60 years and older. *Frontiers in Public Health*, 11. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1122509>

Figueredo, B., Brito, A., Miranda, B., Miranda, C., Lima, I., Sousa, I., Sousa, L., Vale, S., & Souza, V. (2021). Complicações crônicas decorrentes do Diabetes mellitus: uma revisão narrativa de literatura. *Rsdjournal.Org*, 10(14). <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21794>

Gomes Do Nascimento, R., Lima, Z. N., Santos, D., & De Oliveira Cardoso, R. (2014). Desempenho de indicadores de obesidade abdominal e risco cardiovascular de idosos atendidos na rede

básica de saúde do município de Belém - PA. *Revista Brasileira de Ciências Do Envelhecimento Humano*, 11(2). <https://doi.org/10.5335/RBCEH.2012.3404>

Gómez-Ambrosi, J., Silva, C., Galofré, J. C., Escalada, J., Santos, S., Millán, D., Vila, N., Ibáñez, P., Gil, M. J., Valentí, V., Rotellar, F., Ramírez, B., Salvador, J., & Frühbeck, G. (2012). Body mass index classification misses subjects with increased cardiometabolic risk factors related to elevated adiposity. *International Journal of Obesity*, 36(2). <https://doi.org/10.1038/ijo.2011.100>

Grant, J. F., Chittleborough, C. R., Shi, Z., & Taylor, A. W. (2017). The association between A Body Shape Index and mortality: Results from an Australian cohort. *PloS One*, 12(7). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0181244>

Haas, J., Andersson Franko, M., Lindholm Olinder, A., Nyström, T., & Persson, M. (2023). Time-trends in body mass index, and overweight and obesity as independent risk factors for diabetes angiopathy in young females with type 1 diabetes - A nationwide study in Sweden. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 204. <https://doi.org/10.1016/J.DIABRES.2023.110899>

Hasselgren, A., Karmacharya, B. M., & Stensdotter, A. K. (2021). Relevance of anthropometric measurements as predictors of prevalent diabetes type 2: A cross-sectional study on a Norwegian population. *BMJ Open*, 11(8). <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-046162>

Hewage, N., Wijesekara, U., & Perera, R. (2023). Determining the best method for evaluating obesity and the risk for non-communicable diseases in women of childbearing age by measuring the body mass index, waist circumference, waist-to-hip ratio, waist-to-height ratio, A Body Shape Index, and hip index. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif.)*, 114. <https://doi.org/10.1016/J.NUT.2023.112135>

**HEWAGE, A. et al.** The role of technology in primary healthcare: A systematic review of its impact. *Health Technology and Innovation Journal*, v. 12, n. 3, p. 145-159, 2023.

Huang, Y., Zhang, X., Li, B., Zhu, X., Li, C., Zhou, C., Gu, C., Wang, Y., Ma, M., Fan, Y., Xu, X., Chen, H., & Zheng, Z. (2023). Association of BMI and waist circumference with diabetic microvascular complications: A prospective cohort study from the UK Biobank and Mendelian randomization analysis. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 205. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2023.110975>

Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa. Pesquisa Nacional de Saúde - PNS 2013. Rio de Janeiro: IBGE; 2013[citado em 2023 set. 15]. Disponível em: <https://www.pns.icict.fiocruz.br/wp-content/uploads/2021/02/liv94074.pdf>

International Diabetes Federation. (2021). *IDF Diabetes Atlas 2021 | IDF Diabetes Atlas*. Diabetes Atlas 2021. <https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/>

Irazola, V., Rubinstein, A., Bazzano, L., Calandrelli, M., Chung-Shiuan, C., Elorriaga, N., Gutierrez, L., Lanas, F., Manfredi, J. A., Mores, N., Olivera, H., Poggio, R., Ponzio, J., Seron, P., & He, J. (2017). Prevalence, awareness, treatment and control of diabetes and impaired fasting glucose in the Southern Cone of Latin America. *PLoS ONE*, *12*(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183953>

Iser, B. P. M., Malta, D. C., Duncan, B. B., De Moura, L., Vigo, Á., & Schmidt, M. I. (2014). Prevalence, correlates, and description of self-reported diabetes in Brazilian capitals - Results from a telephone survey. *PLoS ONE*, *9*(9). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0108044>

Jackson, J. M., Defor, T. A., Crain, A. L., Kerby, T. J., Strayer, L. S., Lewis, C. E., Whitlock, E. P., Williams, S. B., Vitolins, M. Z., Rodabough, R. J., Larson, J. C., Habermann, E. B., & Margolis, K. L. (2014). Validity of diabetes self-reports in the Women's Health Initiative. *Menopause*, *21*(8). <https://doi.org/10.1097/GME.0000000000000189>

Johnston, D. W., Propper, C., & Shields, M. A. (2009). Comparing subjective and objective measures of health: Evidence from hypertension for the income/health gradient. *Journal of Health Economics*, *28*(3). <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2009.02.010>

Kanellakis, S., Mavrogianni, C., Karatzi, K., Lindstrom, J., Cardon, G., Iotova, V., Wikström, K., Shadid, S., Moreno, L. A., Tsochev, K., Bíró, É., Dimova, R., Antal, E., Liatis, S., Makrilakis, K., & Manios, Y. (2020). Development and validation of two self-reported tools for insulin resistance and hypertension risk assessment in a european cohort: The feel4diabetes-study. *Nutrients*, *12*(4). <https://doi.org/10.3390/nu12040960>

**KANELLAKIS, N. et al.** Human resource challenges in primary health care systems: A systematic review. *International Journal of Health Workforce*, v. 8, n. 2, p. 99-107, 2020.

Keel, S., Foreman, J., Xie, J., Van Wijngaarden, P., Taylor, H. R., & Dirani, M. (2017). The prevalence of self-reported diabetes in the Australian National Eye Health Survey. *PLoS ONE*, *12*(1). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0169211>

- Li, H. L., Fang, J., Zhao, L. G., Liu, D. K., Wang, J., Han, L. H., & Xiang, Y. B. (2020). Personal characteristics effects on validation of self-reported type 2 diabetes from a cross-sectional survey among Chinese adults. *Journal of Epidemiology*, 30(11). <https://doi.org/10.2188/jea.JE20190178>
- Li, Y., Gui, J., Liu, H., Guo, L. L., Li, J., Lei, Y., Li, X., Sun, L., Yang, L., Yuan, T., Wang, C., Zhang, D., Wei, H., Li, J., Liu, M., Hua, Y., & Zhang, L. (2023). Predicting metabolic syndrome by obesity- and lipid-related indices in mid-aged and elderly Chinese: a population-based cross-sectional study. *Frontiers in Endocrinology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1201132>
- Liu, X. cong, Liu, Y. shan, Guan, H. xia, Feng, Y. qing, & Kuang, J. (2022). Comparison of six anthropometric measures in discriminating diabetes: A cross-sectional study from the National Health and Nutrition Examination Survey. *Journal of Diabetes*, 14(7). <https://doi.org/10.1111/1753-0407.13295>
- Malta, D. C., Bernal, R. T. I., de Sá, A. C. M. G. N., da Silva, T. M. R., Iser, B. P. M., Duncan, B. B., & Schimdt, M. I. (2022). Self-reported diabetes and factors associated with it in the Brazilian adult population: National Health Survey, 2019. *Ciencia e Saude Coletiva*, 27(7). <https://doi.org/10.1590/1413-81232022277.02572022EN>
- MARTINS, L. M. et al. *Diabetes tipo 2 na adolescência: um alerta para o aumento da prevalência entre os jovens*. Revista Brasileira de Endocrinologia e Metabologia, v. 64, n. 2, p. 174-180, 2020.
- Mbanya, V. N., Kengne, A. P., Mbanya, J. C., & Akhtar, H. (2015). Body mass index, waist circumference, hip circumference, waist-hip-ratio and waist-height-ratio: Which is the better discriminator of prevalent screen-detected diabetes in a Cameroonian population? *Diabetes Research and Clinical Practice*, 108(1), 23–30. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2015.01.032>
- MINISTERIO DA SAUDE. (2021). *PLANO DE AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA O ENFRENTAMENTO DAS DOENÇAS CRÔNICAS E AGRAVOS NÃO TRANSMISSÍVEIS NO BRASIL 2021-2030*. [www.saude.gov.br](http://www.saude.gov.br)
- Ministério da Saúde Secretaria de Atenção à Saúde Departamento de Atenção Básica, B. (2013). *Cadernos de Atenção Básica: estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica Diabetes Mellitus*. [www.dab.saude.gov.br](http://www.dab.saude.gov.br)

- Mohammad, A., Ziyab, A. H., & Mohammad, T. (2023). Anthropometric and DXA-derived measures of body composition in relation to pre-diabetes among adults. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, 11(5). <https://doi.org/10.1136/BMJDR-2023-003412>
- Mose, J., Jensen, K. H., Scheel-Hincke, L. L., & Andersen-Ranberg, K. (2023). Are self-reported medical conditions and medicine use from middle-aged and older adults credible? A validation study comparing Danish SHARE-data with National Health Register data. *Annals of Epidemiology*, 87. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2023.09.009>
- Muzy, J., Campos, M. R., Emmerick, I., da Silva, R. S., & de Andrade Schramm, J. M. (2021). Prevalência de diabetes mellitus e suas complicações e caracterização das lacunas na atenção à saúde a partir da triangulação de pesquisas. *Cadernos de Saúde Pública*, 37(5). <https://doi.org/10.1590/0102-311X00076120>
- Nathan, D. M., Balkau, B., Bonora, E., Borch-Johnsen, K., Buse, J. B., Colagiuri, S., Davidson, M. B., DeFronzo, R., Genuth, S., Holman, R. R., Ji, L., Kirkman, S., Knowler, W. C., Schatz, D., Shaw, J., Sobngwi, E., Steffes, M., Vaccaro, O., Wareham, N., ... Kahn, R. (2009). International expert committee report on the role of the A1C assay in the diagnosis of diabetes. In *Diabetes Care* (Vol. 32, Issue 7). <https://doi.org/10.2337/dc09-9033>
- Netterström-Wedin, F., & Dalal, K. (2023). Treatment-seeking behaviour among 15–49-year-olds with self-reported heart disease, cancer, chronic respiratory disease, and diabetes: a national cross-sectional study in India. *BMC Public Health*, 23(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-023-17123-3>
- Nevill, A. M., Stewart, A. D., Olds, T., & Holder, R. (2006). Relationship between adiposity and body size reveals limitations of BMI. *American Journal of Physical Anthropology*, 129(1). <https://doi.org/10.1002/ajpa.20262>
- NOGUEIRA, D. L. et al. *A importância do diagnóstico precoce do diabetes mellitus e o rastreamento em jovens*. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia, v. 65, n. 5, p. 467-474, 2021.
- Ohno, R., Kaneko, H., Ueno, K., Aoki, H., Okada, A., Kamiya, K., Suzuki, Y., Matsuoka, S., Fujiu, K., Takeda, N., Jo, T., Aki, J., Morita, H., Node, K., Yasunaga, H., & Komuro, I. (2023). Association of Body Mass Index and Its Change With Incident Diabetes Mellitus. *The Journal*

of *Clinical Endocrinology and Metabolism*, 108(12), 3145–3153.  
<https://doi.org/10.1210/clinem/dgad374>

- Okura, Y., Urban, L. H., Mahoney, D. W., Jacobsen, S. J., & Rodeheffer, R. J. (2004). Agreement between self-report questionnaires and medical record data was substantial for diabetes, hypertension, myocardial infarction and stroke but not for heart failure. *Journal of Clinical Epidemiology*, 57(10). <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2004.04.005>
- Ou, Q., Yu, J., Lin, L., Lin, D., Chen, K., & Quan, H. (2024). Contribution of body mass index, waist circumference, and 25-OH-D3 on the risk of pre-diabetes mellitus in the Chinese population. *Aging Male*, 27(1). <https://doi.org/10.1080/13685538.2023.2297569>
- Oumer, A., Ale, A., Tariku, Z., Hamza, A., Abera, L., & Seifu, A. (2022). Waist-to-hip circumference and waist-to-height ratio could strongly predict glycemic control than body mass index among adult patients with diabetes in Ethiopia: ROC analysis. *PLoS ONE*, 17(11 November). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273786>
- Pedro, J. M., Brito, M., & Barros, H. (2018). Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension, diabetes and hypercholesterolemia among adults in dande municipality, Angola. *Cardiovascular Journal of Africa*, 29(2). <https://doi.org/10.5830/CVJA-2017-047>
- Petermann-Rocha, F., Ulloa, N., Martínez-Sanguinetti, M. A., Leiva, A. M., Martorell, M., Villagrán, M., Troncoso-Pantoja, C., Ho, F. K., Celis-Morales, C., & Pizarro, A. (2020). Is waist-to-height ratio a better predictor of hypertension and type 2 diabetes than body mass index and waist circumference in the Chilean population? *Nutrition*, 79–80. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110932>
- Pinheiro, P. C., Barros, M. B. de A., Szwarcwald, C. L., Machado, Í. E., & Malta, D. C. (2021). Differences between self-reported and laboratory measures of diabetes, chronic kidney disease, and hypercholesterolemia. *Ciencia e Saude Coletiva*, 26(4). <https://doi.org/10.1590/1413-81232021264.44582020>
- Qin, Y., Wang, R., Ma, X., Zhao, Y., Lu, J., Wu, C., & He, J. (2016). Prevalence, awareness, treatment and control of diabetes mellitus—A population based study in Shanghai, China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(5). <https://doi.org/10.3390/ijerph13050512>
- RAZOLA, V. et al.** Challenges and opportunities in primary healthcare: a study of rural and urban disparities. *Journal of Primary Healthcare*, v. 29, n. 4, p. 235-242, 2017.

- ROCHA, L. F. A tecnologia no rastreamento do diabetes na atenção primária: uma revisão. *Revista de Saúde Digital*, v. 5, n. 1, p. 101-107, 2022.
- SANTOS, M. J.; ALMEIDA, E. F.; FERREIRA, P. P. Educação em saúde no manejo do diabetes mellitus: práticas de enfermagem. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, v. 27, n. 4, p. 678-684, 2019.
- Safiri, S., Karamzad, N., Kaufman, J. S., Bell, A. W., Nejadghaderi, S. A., Sullman, M. J. M., Moradi-Lakeh, M., Collins, G., & Kolahi, A. A. (2022). Prevalence, Deaths and Disability-Adjusted-Life-Years (DALYs) Due to Type 2 Diabetes and Its Attributable Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990-2019: Results From the Global Burden of Disease Study 2019. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/FENDO.2022.838027>
- Schneider, A. L. C., Pankow, J. S., Heiss, G., & Selvin, E. (2012). Validity and reliability of self-reported diabetes in the atherosclerosis risk in communities study. *American Journal of Epidemiology*, 176(8). <https://doi.org/10.1093/aje/kws156>
- Sheng, G., Qiu, J., Kuang, M., Peng, N., Xie, G., Chen, Y., Zhang, S., & Zou, Y. (2023). Assessing temporal differences of baseline body mass index, waist circumference, and waist-height ratio in predicting future diabetes. *Frontiers in Endocrinology*, 13. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1020253>
- SILVA, AL; OLIVEIRA, FS; SILVA, MÉS; e outros. Doenças cardiovasculares e diabetes: o papel das medidas antropométricas. *Revista de Enfermagem da UFPE on-line* ,<https://www.sc.scielo.br/j/refuem/a/CsYK4vZGD663HgbMrfncz4D/> .
- Sociedade Brasileira de Diabetes | Diagnóstico de diabetes mellitus. Diretriz Oficial da Sociedade Brasileira de Diabetes (2024). DOI: [10.29327/5412848.2024-1](https://doi.org/10.29327/5412848.2024-1), ISBN: 978-65-272-0704-7.
- Steinberger, J., & Daniels, S. R. (2003). Obesity, insulin resistance, diabetes, and cardiovascular risk in children: An American heart association scientific statement from the atherosclerosis, hypertension, and obesity in the young committee (council on cardiovascular disease in the young) and the diabetes committee (council on nutrition, physical activity, and metabolism). In *Circulation* (Vol. 107, Issue 10, pp. 1448–1453). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000060923.07573.F2>
- Stopa, S. R., César, C. L. G., Segri, N. J., Goldbaum, M., Guimarães, V. M. V., Alves, M. C. G. P., & Barros, M. B. D. A. (2014). Self-reported diabetes in older people: Comparison of

prevalences and control measures. *Revista de Saude Publica*, 48(4).  
<https://doi.org/10.1590/S0034-8910.2014048005219>

SOUZA, L. A. et al. *Impacto das intervenções educativas na prevenção do diabetes tipo 2: revisão de literatura*. *Jornal de Saúde Pública*, v. 54, n. 1, p. 101-108, 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. *Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes 2020*. São Paulo: SB-Diabetes, 2020.

Tonaco, L. (2022). *Conhecimento, tratamento e controle de Diabetes Mellitus na população brasileira, seus fatores de risco e desempenho diagnóstico de medidas antropométricas*.  
<https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/49135/3/Tese%20Lu%C3%ADs%20Tonaco%20%281%29.pdf>

Vasques, A. C., Rosado, L., Rosado, G., Ribeiro, R. de C., Franceschini, S., & Geloneze, B. (2010). Indicadores antropométricos de resistência à insulina. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 95(1), e14–e23. <https://doi.org/10.1590/S0066-782X2010001100025>

Vellakkal, S., Subramanian, S. V., Millett, C., Basu, S., Stuckler, D., & Ebrahim, S. (2013). Socioeconomic Inequalities in Non-Communicable Diseases Prevalence in India: Disparities between Self-Reported Diagnoses and Standardized Measures. *PLoS ONE*, 8(7).  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068219>

Wang, N., Li, Y., & Guo, C. (2023a). Waist-corrected BMI predicts incident diabetes mellitus in a population-based observational cohort study. *Frontiers in Endocrinology*, 14.  
<https://doi.org/10.3389/FENDO.2023.1186702>

Wang, N., Li, Y., & Guo, C. (2023b). Waist-corrected BMI predicts incident diabetes mellitus in a population-based observational cohort study. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 1186702.  
<https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1186702>

Wei, J., Liu, X., Xue, H., Wang, Y., & Shi, Z. (2019). Comparisons of visceral adiposity index, body shape index, body mass index and waist circumference and their associations with diabetes mellitus in adults. *Nutrients*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/nu11071580>

World Health Organization. (n.d.). *World Health Statistics 2018 : monitoring health for the SDGs : sustainable development goals*.

World Health Organization. (2018). *World Health Statistics 2018 : monitoring health for the SDGs : sustainable development goals*.

Xie, D., & Wang, J. (2020). Comparison of self-reports and biomedical measurements on hypertension and diabetes among older adults in China. *BMC Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09770-7>

ZHANG, Y.; LI, J.; WANG, X.; e outros. Análise de confirmação de índices antropométricos e diabetes mellitus tipo 2 em residentes com 60 anos ou mais. *Fronteiras na Saúde Pública*, v. <https://www.para.org/artigo/10.3/fp.2/full>.

Zhang, F. L., Ren, J. X., Zhang, P., Jin, H., Qu, Y., Yu, Y., Guo, Z. N., & Yang, Y. (2021). Strong Association of Waist Circumference (WC), Body Mass Index (BMI), Waist-to-Height Ratio (WHtR), and Waist-to-Hip Ratio (WHR) with Diabetes: A Population-Based Cross-Sectional Study in Jilin Province, China. *Journal of Diabetes Research*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/8812431>

Zhang, X., Yan, W., Wang, B., Wang, L., Mu, Y., & Wang, S. (2022). Association Between Some Different Obesity Anthropometric Indices and Type 2 Diabetes Mellitus in Middle-Aged and Elderly Chinese Men and Women in Beijing, China: A Cross-Sectional Study. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*, 15. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S359657>

Zhang, Y., Wang, M., Zuo, Y., Su, X., Wen, J., Zhai, Q., & He, Y. (2022). Comparison of the predictive power of adiposity indices and blood lipid indices for diagnosis of prediabetes. *Hormones*, 21(4). <https://doi.org/10.1007/s42000-022-00398-3>

Zucker, I., Arditi-Babchuk, H., Enav, T., & Shohat, T. (2016). Self-Reported Type 2 Diabetes and Diabetes-Related Eye Disease in Jews and Arabs in Israel. *Journal of Immigrant and Minority Health*, 18(6). <https://doi.org/10.1007/s10903-016-0341-2>

LIMA, F. M.; SOUSA, P. D.; PEREIRA, J. F. A atuação do enfermeiro no controle do diabetes mellitus tipo 2 na atenção primária à saúde. *Revista de Enfermagem e Saúde*, v. 14, n. 3, p. 245-251, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Protocolo clínico e diretrizes terapêuticas para o diabetes mellitus tipo 2. *Secretaria de Atenção à Saúde*, Brasília, 2019.

## ANEXO

REME • Rev Min Enferm. 2024;28:e-1539  
DOI: 10.35699/2316-9389.2024.45714

## PESQUISA

## DESEMPENHO DE ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS COMO INSTRUMENTOS DE RASTREIO PARA DIABETES AUTORREFERIDO NA POPULAÇÃO BRASILEIRA: ESTUDO TRANSVERSAL

PERFORMANCE OF ANTHROPOMETRIC INDICES AS SCREENING INSTRUMENTS FOR SELF-REPORTED DIABETES IN THE BRAZILIAN POPULATION: A CROSS-SECTIONAL STUDY

DESEMPEÑO DE ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS COMO INSTRUMENTOS DE CRIBADO PARA LA DIABETES AUTOINFORMADA EN LA POBLACIÓN BRASILEÑA: ESTUDIO TRANSVERSAL

- Maria Luiza Moreira-Souza<sup>1</sup>
- Luís Antônio Batista Tonaco<sup>2</sup>
- Fabiana Lucena Rocha<sup>3</sup>
- Gustavo Velasquez-Melendez<sup>3</sup>
- Mariana Santos Felisbino-Mendes<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Escola de Enfermagem - EE, Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Belo Horizonte, MG - Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Escola de Enfermagem - EE, Departamento de Enfermagem Materno Infantil e Saúde Pública, Belo Horizonte, MG - Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Escola Técnica de Saúde de Cajazeiras - ETSC, Cajazeiras, PB - Brasil.

Autor Correspondente: Mariana Santos Felisbino-Mendes  
E-mail: marianafelisbino@yahoo.com.br

## Contribuições dos autores:

**Análise Estatística:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes; **Aquisição de Financiamento:** Mariana S. Felisbino-Mendes; **Coleta de Dados:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes; **Construção de Questionário:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes; **Gerenciamento de Recursos:** Mariana S. Felisbino-Mendes; **Gerenciamento do Projeto:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes; **Investigação:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes; **Metodologia:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes; **Redação - Preparo do Original:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes; **Redação - Revisão e Edição:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes; **Software:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes; **Supervisão:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes; **Validação:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes; **Visualização:** Maria L. Moreira-Souza, Luis A. B. Tonaco, Fabiana L. Rocha, Gustavo Velasquez-Melendez, Mariana S. Felisbino-Mendes.

Fomento: Financiamento: FAPEMIG Edital Universal 2021.

Submetido em: 09/04/2023

Aprovado em: 11/12/2023

Editores Responsáveis:

- José Wicto Pereira Borges
- Tânia Couto Machado Chianca

## RESUMO

**Objetivo:** avaliar a capacidade diagnóstica dos índices antropométricos para o rastreamento do diabetes autorreferido na população brasileira. **Métodos:** estudo transversal realizado com brasileiros  $\geq 18$  anos participantes da Pesquisa Nacional de Saúde que tiveram suas medidas antropométricas aferidas. Foram considerados diabéticos indivíduos que referiram diagnóstico prévio da doença ou uso de insulina/hipoglicemiantes orais. Os índices antropométricos avaliados foram: Circunferência da Cintura (CC), IMC, Relação Cintura Estatura (RCE) e Body Shape Index (ABSI). O desempenho diagnóstico segundo sexo e idade foi avaliado pela curva ROC (Receiver Operator Characteristic). **Resultados:** os pontos de corte de cada medida apresentaram pouca variação com a idade, sendo que o IMC no sexo masculino variou de 26,71 a 29,84; a CC de 91,97 a 98,40; o RCE de 0,55 a 0,60 e o ABSI de 0,23 a 0,14. Já no sexo feminino, o IMC variou de 26,31 a 27,65; a CC de 90 a 93,59; o RCE de 0,58 a 0,60 e o ABSI de 0,12 a 0,13. O RCE apresentou melhor desempenho em ambos os sexos e em todas as idades, exceto em homens acima de 60 anos. **Conclusão:** os índices antropométricos com melhor desempenho no diagnóstico de diabetes autorreferido foram a CC e RCE.

**Palavras-chave:** Diabetes Mellitus; Antropometria; Programas de Triagem Diagnóstica; Autorrelato; Estudos Transversais.

## ABSTRACT

**Objective:** to evaluate the diagnostic capacity of the anthropometric indices for self-reported diabetes screening in the Brazilian population. **Methods:** a cross-sectional study conducted with Brazilians  $\geq 18$  years old participating in the National Health Survey who had their anthropometric measures assessed. Individuals who reported a previous diagnosis of the disease or use of insulin/oral hypoglycemic agents were considered diabetic. The anthropometric indices evaluated were the following: Waist Circumference (WC), BMI, Waist-to-Height Ratio (WHR) and Body Shape Index (ABSI). Diagnostic performance according to gender and age was evaluated by means of the Receiver Operator Characteristic (ROC) curve. **Results:** the cut-off points of each measure presented little variation with age, with BMI in the male gender varying from 26.71 to 29.84; WC from 91.97 to 98.40; WHR, from 0.55 to 0.60; and ABSI from 0.23 to 0.14. In turn, in the female gender, BMI ranged from 26.31 to 27.65, WC from 90 to 93.59, WHR, from 0.58 to 0.60, and ABSI from 0.12 to 0.13. WHR performed better in both genders and at all ages, except in men over 60 years old. **Conclusion:** the anthropometric indices with the best performance in the diagnosis of self-reported diabetes were WC and WHR.

**Keywords:** Diabetes Mellitus; Anthropometry; Diagnostic Screening Programs; Self Report; Cross-Sectional Studies.

## RESUMEN

**Objetivo:** evaluar la capacidad diagnóstica de los índices antropométricos para el cribado de la diabetes autoinformada en la población brasileña. **Métodos:** estudio transversal realizado con brasileños  $\geq 18$  años participantes de la Encuesta Nacional de Salud a los que se les tomaron las medidas antropométricas, siendo considerados diabéticos aquellos individuos que reportaron diagnóstico previo de la enfermedad o uso de insulina/hipoglicemiantes orales. Los índices antropométricos evaluados fueron los siguientes: Circunferencia de la Cintura (CC), IMC, Relación Cintura-Estatura (RCE) y Body Shape Index (ABSI). El desempeño diagnóstico según sexo y edad fue evaluado por la curva ROC (Receiver Operator Characteristic). **Resultados:** Los puntos de corte de cada medida mostraron poca variación con la edad, siendo que el IMC en el sexo masculino varió de 26,71 a 29,84; la CC de 91,97 a 98,40; la RCE de 0,55 a 0,60; y el ABSI de 0,23 a 0,14. En el sexo femenino, el IMC varió de 26,31 a 27,65; la CC de 90 a 93,59; la RCE de 0,58 a 0,60; y el ABSI de 0,12 a 0,13. La RCE presentó mejor desempeño en ambos sexos y en todas las edades, excepto en hombres mayores de 60 años. **Conclusión:** los índices antropométricos con mejor desempeño diagnóstico para la diabetes autoinformada fueron la CC y la RCE.

**Palabras clave:** Diabetes Mellitus; Antropometría; Programas de Detección Diagnóstica; Autoinforme; Estudios Transversales.

## INTRODUÇÃO

O *Diabetes Mellitus* (DM) é uma importante causa de anos de vida potencialmente perdidos devido a morte prematura ajustada por incapacidade (DALYs [sigla do inglês, *Disability Adjusted Life Years*])<sup>(1)</sup>. Em 2019, a doença foi responsável por 2,8% do total de DALYs no mundo e 2,7% do total de óbitos<sup>(2)</sup>. Estima-se que em 2021, 10,5% da população mundial entre 20 e 79 anos tenha diabetes, o que corresponde a 537 milhões de pessoas, sendo que aproximadamente 240 milhões (44,69%) não foram diagnosticadas<sup>(3)</sup>. As populações de países subdesenvolvidos e em desenvolvimento merecem maior atenção, uma vez que 90% dos casos não diagnosticados estão nessas regiões<sup>(3)</sup>. No Brasil, entre 2014 e 2015, estimou-se uma prevalência de DM de 8,4% usando o critério de valores de hemoglobina glicada ou uso de hipoglicemiantes<sup>(4)</sup>. Em relação ao DM autorreferido, observa-se um aumento de 24% em sua prevalência bruta ao longo de 5 anos. Em 2013, era de 6,2% e em 2019 chegou a 7,7%<sup>(5)</sup>.

O diagnóstico tardio de diabetes está associado a danos micro e macrovasculares<sup>(6,7)</sup>. As principais complicações da doença são neuropatia, retinopatia, cegueira, pé diabético, amputação e nefropatia<sup>(6,7)</sup>. Além disso, o diabetes aumenta o risco de infarto agudo do miocárdio e acidente vascular cerebral<sup>(7)</sup>. Devido à sua magnitude, impacto social e econômico, a doença é alvo de várias políticas públicas que visam controlá-la, diagnosticá-la e preveni-la<sup>(8)</sup>. Um exemplo disso é o plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas e agravos não transmissíveis no Brasil de 2021, que busca articular e agrupar programas assistenciais com o objetivo de reduzir os indicadores de carga global do DM<sup>(9)</sup>. Além disso, esse plano aborda a necessidade de ampliar a cobertura na atenção primária à saúde, oferecendo serviços de detecção, acompanhamento e controle de diabetes mellitus tipo 2 em adultos assintomáticos<sup>(9)</sup>. Essas ações demonstram a urgência de detectar precocemente os pacientes diabéticos, a fim de evitar as complicações causadas pela doença.

O aumento do tecido adiposo acima do limite normal está diretamente relacionado à resistência à insulina, o que pode causar deteriorações metabólicas generalizadas. Indivíduos com síndrome metabólica apresentam perfis antropométricos piores e geralmente têm um índice de massa corporal (IMC)  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>, enquanto indivíduos sem DM têm em média sobrepeso, com IMC entre 25 e 30 kg/m<sup>2</sup><sup>(10)</sup>. Nesse contexto, propõe-se que os índices antropométricos indicadores de excesso de adiposidade possam funcionar como medidas proxy capazes de identificar

rapidamente esses indivíduos em risco ou doentes. Com base nesse contexto, ações que visam reduzir tais medidas têm sido implementadas no Brasil, como o Programa Saúde na Escola e a Academia de Saúde, que facilitam o acesso à saúde em outros espaços, além de promover a educação alimentar. Além disso, a inclusão de profissionais nutricionistas e educadores físicos nas unidades básicas de saúde por meio de equipes ampliadas auxiliam no acompanhamento do controle de peso e na conscientização popular sobre o tema<sup>(11)</sup>. Estudos de várias nacionalidades analisam o uso de medidas antropométricas no rastreamento de diabetes mellitus. Estudos demonstraram que os índices que avaliam a adiposidade central, como a relação cintura-estatura (RCE) e a circunferência da cintura (CC), estão mais fortemente associados à resistência à insulina<sup>(12,13)</sup>. Em um estudo australiano, o *Body Shape Index* (ABSI) foi o índice antropométrico mais fortemente associado à mortalidade por todas as causas em pessoas com diabetes tipo 2<sup>(14)</sup>. Um estudo brasileiro demonstrou, em um estudo de teste diagnóstico de medidas antropométricas no rastreamento de diabetes, que a RCE e a CC são as medidas com maior sensibilidade para triar pessoas em risco ou já acometidas pela diabetes, embora o ABSI e IMC também mostrem razoável capacidade preditiva<sup>(15)</sup>.

O diagnóstico autorreferido de doenças tem sido amplamente utilizado em inquéritos nacionais representativos. Embora não seja uma forma precisa de diagnóstico, a avaliação em grandes populações tem a vantagem do monitoramento de baixo custo, especialmente para desfechos que requerem diagnósticos laboratoriais, como o *diabetes mellitus*<sup>(16)</sup>. Dado o subdiagnóstico de casos e as projeções futuras relacionadas ao DM, torna-se relevante buscar novas formas de rastreamento da doença para maximizar o diagnóstico e tratamento. O objetivo deste estudo foi avaliar a capacidade diagnóstica dos índices antropométricos como ferramenta de rastreamento para diabetes auto-relatada na população brasileira.

## MÉTODO

### Desenho e população do estudo

Trata-se de um estudo epidemiológico transversal com abordagem diagnóstica realizado com dados da Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) de 2013, um inquérito domiciliar de base populacional realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com o Ministério da Saúde. Os dados da PNS estão disponíveis para acesso aberto no site <https://www.ibge.gov>.

br/estatisticas/sociais/saude/9160-pesquisa-nacional-de-saude.html?=&t=downloads.

O plano amostral da PNS é de amostragem conglomerada em três estágios, com estratificação das unidades primárias de amostragem. A unidade primária dessa amostragem foi composta pelos setores censitários ou conjunto de setores. O segundo estágio foi composto pelos domicílios e, por fim, o terceiro estágio pelos moradores com idade superior a 18 anos. Todas as seleções foram por amostragem aleatória simples<sup>(15)</sup>.

A PNS utilizou um questionário composto por três partes: referente ao domicílio, aos moradores do domicílio e ao indivíduo selecionado. Em nosso estudo, foram utilizados os seguintes módulos: doenças crônicas e antropometria. Os critérios de elegibilidade para este estudo foram: ter participado da PNS, ter tido suas medidas antropométricas aferidas e ter idade igual ou superior a 18 anos. Nesse estudo, foram considerados diabéticos os indivíduos que referiram diagnóstico médico prévio da doença ou uso de pelo menos um hipoglicemiante oral ou insulina.

### Índices antropométricos

Para a coleta dos dados antropométricos, todos os agentes de coleta, supervisores e coordenadores foram capacitados a fim de padronizar o método de medição. Para aferir o peso, utilizou-se uma balança eletrônica portátil com capacidade para 150 quilogramas e gradação de 100 gramas. O peso de cada participante foi registrado em quilogramas, considerando a primeira casa decimal visualizada na balança. A estatura foi medida utilizando estadiômetros portáteis e os valores foram registrados em centímetros, considerando a primeira casa decimal. Para obter a CC, foi demarcado o ponto médio entre a décima costela e a crista ilíaca, na linha axilar média, e realizou-se a medição utilizando uma fita métrica com precisão de 0,1 cm. O valor foi registrado em centímetros<sup>(16)</sup>. O IMC foi calculado dividindo-se o peso em quilogramas pelo quadrado da altura em metros<sup>(16)</sup>. Para o cálculo da RCE, dividiu-se a circunferência da cintura pela estatura, ambas em centímetros<sup>(16)</sup>. Por fim, o ABSI foi calculado utilizando a fórmula abaixo:

$$IFC = \frac{CC}{altura^{1,2}}$$

**Análise de dados** IMC <sup>2</sup> X altura <sup>1,2</sup>

A avaliação do desempenho diagnóstico foi realizada com auxílio do programa estatístico MedCalc Statistical Software versão 16.4.3. Para cada índice antropométrico, foram construídas as curvas ROC (*Receiver Operator Characteristics*), o que permitiu estimar os pontos de corte com melhor desempenho diagnóstico e maior área sob a curva. Os parâmetros calculados para avaliação diagnóstica dos índices antropométricos para detecção de DM foram: sensibilidade, especificidade, valor preditivo positivo (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e Índice de Youden. Todos os índices antropométricos foram estimados por sexo e faixa etária (indivíduos com menos de 40 anos, entre 40 e 60 anos e com mais de 60 anos).

### Aspectos éticos

Este estudo utilizou dados secundários de acesso público e gratuito. A Pesquisa Nacional de Saúde foi aprovada pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa. Todos os participantes da PNS foram devidamente informados sobre a pesquisa e consentiram em participar. Portanto, como este estudo foi realizado com dados secundários, não foi necessário solicitar um novo consentimento aos participantes.

### RESULTADOS

No grupo de homens menores de 40 anos, a RCE apresentou a maior área sob a curva ROC, além de ser o índice com maior sensibilidade (40,63). Nessa faixa etária, o melhor ponto de corte foi de 0,57. Os valores preditivos negativos foram superiores a 99% para todas as medidas, e os valores preditivos positivos foram inferiores a 3,5%. A RCE permaneceu como o índice de melhor desempenho no grupo de homens com 40 a 59 anos, apresentando a maior sensibilidade (72,53) e o segundo maior valor preditivo positivo (10,2). Nesse grupo, o melhor ponto de corte da RCE foi de 0,55, o ABSI apresentou menor valor preditivo negativo (94,22) e menor especificidade (46,56). Os valores preditivos negativos nessa idade se mantiveram acima de 94%. Na população masculina de 60 anos ou mais, a CC apresentou a maior área sob a curva ROC, e o melhor ponto de corte para o índice foi de 98,4 cm. Além disso, a CC obteve o maior valor preditivo positivo (17,6%) e o menor valor preditivo negativo (87,97%) quando comparado com os outros grupos etários (Tabela 1).

No grupo de mulheres, a RCE também foi o índice com a maior área sob a curva ROC. Para as mulheres

Desempenho de índices antropométricos como instrumentos de rastreio para diabetes autorreferido na população brasileira: Estudo transversal

Tabela 1 – Indicadores de desempenho diagnóstico dos índices antropométricos para rastrear DM na população masculina brasileira.

	IMC	CC	RCE	ABSI
<b>Idade: 18-39 anos</b>				
Sensibilidade	36,46	28,12	40,68	19,79
Especificidade	84,88	91,97	81,08	89,89
Melhor ponto de corte	29,54	106,90	0,87	0,14
AUC (IC 95%)	0,887 (0,877-0,897)	0,800 (0,800-0,810)	0,680 (0,621-0,640)	0,882 (0,822-0,842)
Valor de F	0,0095	0,0026	<0,0001	0,2081
Índice de Youden	0,2081	0,2009	0,2166	0,0988
VFP (%)	2,2991	8,4104	2,1176	1,8841
VFN (%)	99,2445	99,2167	99,2068	99,1088
<b>Idade: 40-59 anos</b>				
Sensibilidade	61,17	69,8	72,88	62,66
Especificidade	66,66	81,88	81,21	46,66
Melhor ponto de corte	28,22	98,09	0,88	0,18
AUC (IC 95%)	0,611 (0,600-0,622)	0,642 (0,631-0,652)	0,607 (0,647-0,668)	0,688 (0,644-0,688)
Valor de F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Índice de Youden	0,1782	0,2068	0,2878	0,09219
VFP (%)	10,4986	9,8807	10,2022	8,2242
VFN (%)	94,2886	98,0807	98,0009	98,8282
<b>Idade: ≥60 anos</b>				
Sensibilidade	64,14	89,88	82,28	68,06
Especificidade	61,66	88,79	68,98	47,67
Melhor ponto de corte	26,71	98,40	0,80	0,14
AUC (IC 95%)	0,891 (0,878-0,906)	0,811 (0,806-0,826)	0,898 (0,890-0,910)	0,861 (0,846-0,876)
Valor de F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Índice de Youden	0,16	0,1884	0,1618	0,1098
VFP (%)	20,0949	20,8826	20,4281	17,6486
VFN (%)	88,8908	89,1849	88,8128	87,9780

Nota: IMC = Índice de massa corporal. CC = Circunferência da cintura. RCE = Relação cintura estatura. ABSI = Body shape index. AUC = Curva de característica de operação do receptor. IC95% = Intervalo de confiança de 95%. VFP = Valor preditivo positivo. VFN = Valor preditivo negativo. Fonte: Pesquisa Nacional de Saúde (2013).

Tabela 2 – Indicadores de desempenho diagnóstico dos índices antropométricos para rastrear DM na população feminina brasileira.

	IMC	CC	RCE	ABSI
<b>Idade: 18-39 anos</b>				
Sensibilidade	60	68,88	87,62	49,82
Especificidade	67,9	69,76	74,16	89,98
Melhor ponto de corte	27,84	90	0,80	0,12
AUC (IC 95%)	0,664 (0,660-0,672)	0,688 (0,677-0,692)	0,699 (0,691-0,706)	0,888 (0,826-0,848)
Valor de F	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,0013
Índice de Youden	0,279	0,8811	0,8178	0,09488
VFP (%)	2,8887	8,194	8,8917	1,9086
VFN (%)	99,081	99,1794	99,1088	98,8912

Desempenho de índices antropométricos como instrumentos de rastreio para diabetes autorreferido na população brasileira: Estudo transversal

	IMC	CC	RCE	ABSI
<b>Idade: 40-59 anos</b>				
Sensibilidade	62,28	74,02	62,89	62,12
Especificidade	66,46	60,89	63,33	48,66
Melhor ponto de corte	27,66	90,89	0,60	0,12
AUC (IC 95%)	0,611 (0,602-0,620)	0,666 (0,647-0,685)	0,666 (0,655-0,674)	0,670 (0,660-0,679)
Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Índice de Youden	0,177	0,2461	0,2891	0,1081
VFP (%)	11,0877	11,7607	18,1686	9,7222
VPN (%)	94,2086	96,8307	96,0009	98,6282
<b>Idade: ≥60 anos</b>				
Sensibilidade	68,06	64,06	66,68	63,16
Especificidade	47,62	61,04	49,2	66,76
Melhor ponto de corte	26,31	93,69	0,60	0,18
AUC (IC 95%)	0,678 (0,663-0,693)	0,608 (0,590-0,626)	0,611 (0,599-0,623)	0,662 (0,640-0,684)
Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Índice de Youden	0,1167	0,1003	0,1678	0,0907
VFP (%)	28,1634	24,0796	24,6204	22,6716
VPN (%)	64,2609	66,6144	66,1166	62,6176

Nota: IMC = Índice de massa corporal. CC = Circunferência da cintura. RCE = Relação cintura estatura. ABSI = Body shape index. AUC = Curva de característica de operação do receptor. IC95% = Intervalo de confiança de 95%. VFP = Valor preditivo positivo. VPV = Valor preditivo negativo.

Fonte: Pesquisa Nacional de Saúde (2013).

menores de 40 anos, o melhor ponto de corte encontrado foi de 0,58. A RCE apresentou maior especificidade (74,16), enquanto a CC obteve maior sensibilidade (63,33). Nessa idade, o ABSI não foi significativo ( $p > 0,05$ ). Os valores preditivos negativos se mantiveram acima de 98% para todos os índices, enquanto o maior valor preditivo positivo foi registrado na RCE (3,39%). Para as mulheres com idade entre 40 e 59 anos, o ponto de corte da RCE foi de 0,6, e as maiores sensibilidade e especificidade foram encontradas nos índices de CC e RCE, respectivamente. Neste grupo, observou-se maior valor preditivo positivo em relação às mulheres menores de 40 anos e menor valor preditivo negativo em todos os índices. Por fim, as mulheres com 60 anos ou mais, assim como os homens da mesma faixa etária, apresentam os maiores valores preditivos positivos e os menores valores preditivos negativos em relação às demais idades. O melhor ponto de corte para a RCE foi de 0,60, e esse índice apresentou maior sensibilidade dentre os demais (Tabela 2).

Nos homens, a RCE apresenta as maiores áreas sob a curva para homens até 59 anos. Contudo, em idosos, a CC apresenta a maior AUC, e o ABSI apresenta os valores mais próximos de 0,5 (Figura 1).

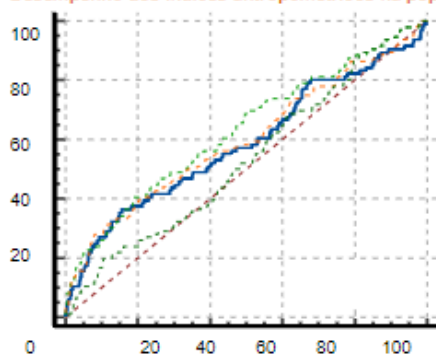
Já no grupo de mulheres, a RCE possui a maior área sob a curva em todas as idades, enquanto o ABSI é o índice que mais se aproxima do eixo 0,5 (Figura 2).

## DISCUSSÃO

Neste estudo, os valores de sensibilidade dos índices antropométricos avaliados foram relativamente baixos em todas as idades, com valores da AUC próximos de 0,6. A RCE e a CC foram os índices com melhor desempenho para adultos e idosos, respectivamente, para o rastreamento do diabetes autorreferido. Em um estudo realizado com 8.663 adultos africanos, esses mesmos índices obtiveram os maiores valores de AUC, mantendo-se em torno de 0,6<sup>(16)</sup>. Outros estudos com resultados semelhantes reforçam a aplicabilidade desses índices para o rastreamento do diabetes, e uma meta-análise mostrou que a RCE está mais fortemente associada ao diabetes quando comparada ao IMC ou à CC<sup>(17)</sup>. Já um estudo recente realizado com uma população sul-asiática demonstrou que maiores valores de IMC na vida adulta foram associados a maiores chances de diabetes na velhice (OR 1,05 [1,01-1,9]), além de outras doenças crônicas<sup>(18)</sup>. Nesse sentido, reforça-se a aplicabilidade do uso desse índice e a importância de manter seus valores baixos.

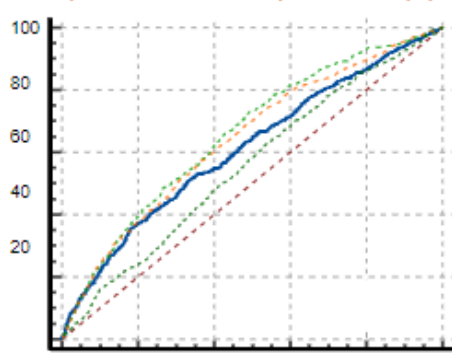
Figura 1 - Desempenho de índices antropométricos na população masculina segundo faixa etária

## Desempenho dos índices antropométricos na população masculina com idade de 18 a 39 anos.



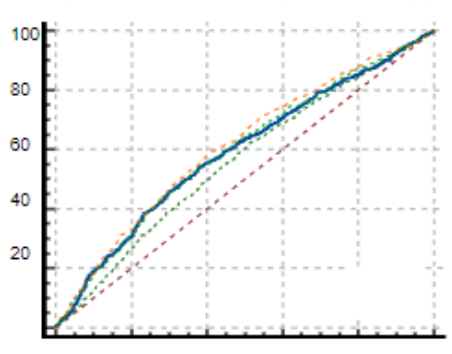
Especificidade

## Desempenho dos índices antropométricos na população masculina com idade de 40 a 59 anos.



Especificidade

## Desempenho dos índices antropométricos na população masculina com idade superior a 60 anos



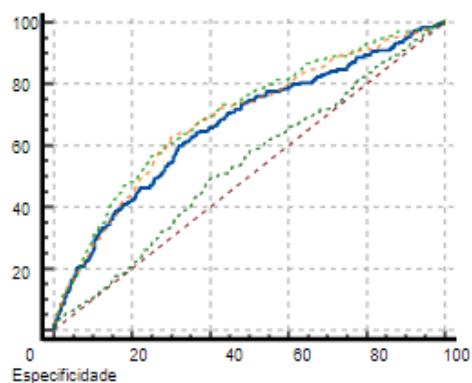
Especificidade

Legenda: — IMC    - - RCE    - - CC    - - ABSI

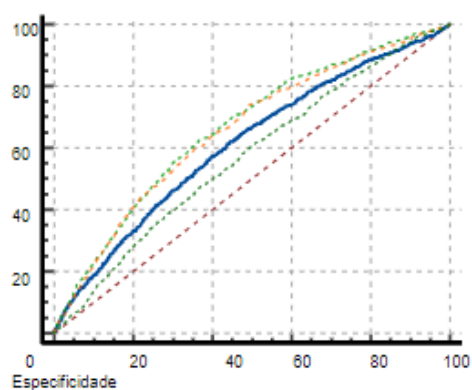
Nota: IMC = Índice de massa corporal. CC = Circunferência da cintura. RCE = Relação cintura estatura. ABSI = Body shape index.

Figura 2 - Desempenho de índices antropométricos na população feminina segundo faixa etária

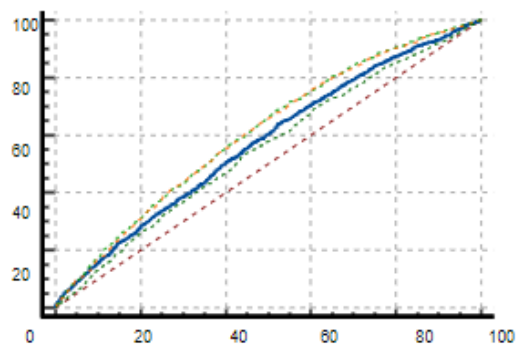
Desempenho dos índices antropométricos na população masculina com idade de 18 a 39 anos.



Desempenho dos índices antropométricos na população feminina com idade de 40 a 59 anos



Desempenho dos índices antropométricos na população masculina com idade superior a 60 anos



Legenda: — IMC    - - RCE    - - CC    - - ABSI

Nota: IMC = Índice de massa corporal. CC = Circunferência da cintura. RCE = Relação cintura estatura. ABSI = Body shape index.

A relação entre a adiposidade abdominal e o diabetes já foi descrita previamente na literatura científica<sup>(11,12)</sup>, o que poderia explicar os melhores valores de sensibilidade obtidos pelos índices RCE e CC. Contudo, devido aos sítios anatômicos divergentes que podem ser utilizados para aferir a CC, essa medida deve ser utilizada com cautela e de forma padronizada na prática clínica<sup>(19)</sup>. Uma revisão da literatura realizada com estudos publicados entre 1990 e 2010 evidenciou divergências nas técnicas de aferição e pontos de corte, o que dificulta a comparabilidade desses resultados<sup>(20)</sup>. Já a RCE destaca-se por não possuir pontos de corte variantes relacionados ao gênero ou etnia, como ocorre com o IMC e CC<sup>(21)</sup>, sendo, dessa maneira, mais replicável para populações diversas. A OMS propõe pontos de corte da CC de 102 cm em homens e 88 cm em mulheres<sup>(22)</sup> para risco metabólico alto. No presente estudo, os pontos de corte desse índice para DM foram 106 cm e 90 cm, respectivamente. Um estudo chinês avaliou 11 índices antropométricos para prever síndromes metabólicas e descreveu que, dentre esses, apenas o ABSI tinha má capacidade preditiva<sup>(23)</sup>. Neste mesmo estudo, observou-se que valores de RCE acima de 0,53 seriam eficazes para rastrear o risco de síndrome metabólica<sup>(23)</sup>. Além disso, Correa e colaboradores (2017) sugeriram valores de RCE superiores a 0,60 como indicativo de aumento de risco à saúde em idosos<sup>(24)</sup>. Nesse sentido, os achados da literatura corroboram os do presente artigo, uma vez que na população brasileira o ABSI também foi o índice com menor AUC em todas as idades e sexos. Como diferencial, o estudo chinês encontrou valores de AUC superiores a 0,8, o que não foi possível identificar em nosso estudo. Tal diferença pode estar correlacionada com o público de escolha para o estudo, tendo em vista que o estudo chinês trabalha apenas com a população de meia-idade e idosos (45 a 98 anos), sendo essa a população mais propensa a desenvolver DCNT e aumento do tecido adiposo.

O IMC é usado para avaliar a massa corporal total do indivíduo e diagnosticar obesidade, contudo esse índice não considera o acúmulo de tecido adiposo abdominal, que se relaciona mais fortemente com a ocorrência de síndrome metabólica<sup>(11,12)</sup>. Assim, corroborando achados de outros estudos, o IMC foi o índice com menor desempenho para rastreamento do diabetes<sup>(17,18)</sup>, explicado por algumas limitações, como não avaliar o percentual e a distribuição de gordura e massa muscular.

Ao analisar as diferenças por sexo, observa-se maior valor de sensibilidade no grupo de mulheres. Porém, a AUC se manteve similar para ambos os sexos, demonstrando, portanto, que esses índices antropométricos

podem ser usados para a população sem distinção de sexo. Dessa forma, esse índice antropométrico pode ser facilmente aplicado na prática clínica. No Brasil, um estudo que avaliou medidas antropométricas e o diagnóstico laboratorial de DM atestou que o RCE e a CC apresentam melhor capacidade preditiva de diabetes<sup>(25)</sup>. No estudo de Tonaco<sup>(24)</sup>, os valores de AUC são em torno de 0,7 e observa-se similaridade nos pontos de corte de seu estudo com este, uma vez que o ponto de corte da CC para homens foi de 97,3 e para maiores de 40 anos foi de 98,4; já o RCE para homens menores de 40 anos foi de 0,58 e para maiores de 40 anos foi de 0,59; já em mulheres com menos de 40 anos, esse valor foi de 0,57 e para maiores de 40 anos foi de 0,59<sup>(24)</sup>. Tais valores se aproximam do encontrado neste estudo, demonstrando que tanto ao utilizar o padrão ouro para diagnóstico de DM quanto ao utilizar o autorrelato, índices antropométricos são eficazes no rastreamento de DM na população brasileira. Uma pesquisa recente realizada com adultos brasileiros demonstrou que cerca de 32% das pessoas com diabetes não tinham conhecimento do diagnóstico da doença<sup>(26)</sup>. Além disso, outros estudos indicam que há uma relação entre fatores sociodemográficos, desigualdades sociais e diabetes<sup>(6)</sup>. O uso de medidas antropométricas é vantajoso, pois trata-se de uma avaliação não invasiva, simples e de baixo custo de rastreamento<sup>(21)</sup>. Dessa forma, sua utilização pode ser facilmente incorporada na prática clínica como estratégia de rastreamento de diabetes, não exigindo a presença de um profissional de saúde especializado para a realização das medições. Esses achados confirmam o potencial do uso de índices antropométricos na identificação de indivíduos em risco de desenvolver diabetes.

Entre as limitações deste estudo, estão o delineamento transversal, que não permite estabelecer uma relação temporal entre a oportunidade de medição do índice e o diagnóstico autorreferido de diabetes, além de poder haver subestimação na caracterização autorreferida. Observa-se um aspecto de validade externa neste estudo, dada sua natureza amostral e representatividade da população brasileira, ao ser comparado com estudos similares com populações mais restritas e menos representativas do país.

Os resultados deste estudo e de outros<sup>(10, 17, 24)</sup> mostram que medidas antropométricas simples são eficazes para o rastreamento de diabetes em geral. Entre essas medidas, aquelas que avaliam a deposição de gordura abdominal/central, como RCE e CC, tiveram melhor desempenho na triagem de pessoas portadoras ou em risco de desenvolver diabetes, em todas as faixas etárias.

Embora as mulheres tenham apresentado sensibilidade maior para as medidas RCE e CC, as AUC (áreas sob a curva) se mantiveram semelhantes, independentemente do sexo. É importante ressaltar a capacidade diagnóstica de medidas de baixo custo e fácil aplicação para o rastreamento de diabetes autorreferido. Embora as estimativas de AUC tenham sido próximas de 0,6, a avaliação antropométrica para o rastreamento de diabetes é uma alternativa para a prevenção e controle da doença.

## CONCLUSÃO

As medidas antropométricas que apresentaram melhor desempenho no diagnóstico da diabetes autorreferida foram a CC e o RCE, pois obtiveram maiores AUC. Os resultados desta pesquisa são representativos em âmbito nacional, embora o diagnóstico autorreferido da doença seja uma limitação. A avaliação antropométrica para rastreamento do diabetes mellitus é uma ferramenta importante para a detecção precoce, controle e prevenção, apesar das estimativas de AUC terem sido próximas de 0,6. aplicabilidade.

## REFERÊNCIAS

- Safiri S, Karamzad N, Kaufman JS, Bell AW, Nejadghaderi SA, Sullman MJM, et al. Prevalence, Deaths and Disability-Adjusted-Life-Years (DALYs) Due to Type 2 Diabetes and Its Attributable Risk Factors in 204 Countries and Territories, 1990-2019: Results From the Global Burden of Disease Study 2019. *Front Endocrinol [Internet]*. 2022[citado em 2023 out. 13];25:13:838027. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8915203/>
- Institute for Health Metrics and Evaluation. Gbd Compare Data Visualization. Seattle: IHME; 2019[citado em 2022 dez. 8]. Disponível em: <https://vizhub.healthdata.org/gbd-compare/>
- International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas. Brussels: IDF; 2021[citado em 2022 dez. 8]. Disponível em: [https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF\\_Atlas\\_10th\\_Edition\\_2021.pdf](https://diabetesatlas.org/idfawp/resource-files/2021/07/IDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf)
- Malta DC, Duncan BB, Schmidt MI, Machado IE, Silva AGD, Bernal RTI, et al. Prevalência de diabetes mellitus determinada pela hemoglobina glicada na população adulta brasileira, Pesquisa Nacional de Saúde. *Rev Bras Epidemiol [Internet]*. 2019[citado em 2023 set. 15];22:E190006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbepid/a/qQttB6XwmqzJYgcZKtpMV7L/?lang=pt>
- Reis RCPD, Duncan BB, Malta DC, Iser BPM, Schmidt MI. Evolução do diabetes mellitus no Brasil: dados de prevalência da Pesquisa Nacional de Saúde de 2013 e 2019. *Cad Saúde Pública [Internet]*. 2022[citado em 2023 set. 15];38. Disponível em: <http://cadernos.ensp.fiocruz.br/static/arquivo/1678-4464-csp-38-s1-e00149321.pdf>
- Figueiredo BQ, Brito ACVS, Miranda BRC, Melo ICL, Sousa IG, Sousa LGV, et al. Complicações crônicas decorrentes do Diabetes mellitus: uma revisão narrativa de literatura. *Res Soc Dev [Internet]*. 2021[citado em 2023 set. 15];10(14):e96101421794. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/21794/19404>
- Milaz J, Campos MB, Bittencourt I, Silva KSL, Siqueira MLPA. Prevalência de diabetes mellitus e suas complicações e caracterização das lacunas na atenção à saúde a partir da triangulação de pesquisas. *Cad Saúde Pública [Internet]*. 2021[citado em 2023 set. 15];37. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csp/a/B9Fhg54pjQ677Vvx93mHwL/?format=html#>
- Santos ECB, Teixeira CRS, Zanetti ML, Santos MA, Pereira MCA. Políticas públicas e direitos dos usuários do Sistema Único de Saúde com diabetes mellitus. *Rev Bras Enferm [Internet]*. 2011[citado em 2023 set. 15]. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/r3xYx8ZVvQ8Jh5VDMCBz6kC/?format=pdf&lang=pt>
- Ministério da Saúde (BR). Caderno de Atenção Básica. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: diabetes mellitus. Brasília: MS; 2013[citado em 2023 set. 15]. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias\\_cuidado\\_pessoa\\_diabetes\\_mellitus\\_cab36.pdf](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/estrategias_cuidado_pessoa_diabetes_mellitus_cab36.pdf)
- Rocha NPD, Siqueira-Catania A, Barros CR, Pires MM, Folchetti LD, Ferreira SRG. Análise de diferentes medidas antropométricas na identificação de síndrome metabólica, com ou sem alteração do metabolismo glicídico. *Arq Bras Endocrinol Metabol [Internet]*. 2010[citado em 2023 set. 15];54: 636-43. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abem/a/Vc8xMsnShVJKZQ58tsTc5c/?lang=pt&format=pdf>
- Rech DC, Borfe L, Emmanouilidis A, Garcia EL, Krug SBF. As políticas públicas e o enfrentamento da obesidade no Brasil: uma revisão reflexiva. *Rev Epidemiol Controle Infecção [Internet]*. 2016[citado em 2023 set. 15];1(1):192-202. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/epidemiologia/article/view/7974/5165>
- Nascimento RG, Santos ZLN, Cardoso RO. Desempenho de indicadores abdominal e risco cardiovascular de idoso atendido na rede básica de saúde do município de Belém - PA. *Rev Bras Ciênc Envelhec Hum [Internet]*. 2014[citado em 2023 set. 15];11(2):119-30. Disponível em: <http://seer.upf.br/index.php/rboeh/article/view/3404>
- Grant JF, Chittleborough CR, Shi Z, Taylor AW. The association between a body shape index and mortality: Results from an Australian cohort. *PLoS One [Internet]*. 2017[citado em 2023 set. 15];12(7):e0181244. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0181244>
- Tonaco LAB. Conhecimento, tratamento e controle de Diabetes Mellitus na população brasileira, seus fatores de risco e desempenho diagnóstico de medidas antropométricas [tese]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2022[citado em 2023 set. 15]. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/49135>
- Fontanelli MDM, Teixeira JA, Sales CH, Castro MA, Cesar CLG, Alves MCGP, et al. Validation of self-reported diabetes in a representative sample of São Paulo city: Rev Saúde Pública [Internet]. 2017[citado em 2023 set. 15];51:20. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1518-8787.2017051006378>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Pesquisa. Pesquisa Nacional de Saúde - PNS 2013. Rio de Janeiro: IBGE; 2013[citado em 2023 set. 15]. Disponível em: <https://www.pns.icict.fiocruz.br/wp-content/uploads/2021/02/liv94074.pdf>
- Mbanya VN, Kengne AP, Mbanya JC, Akhtar H. Body mass index, waist circumference, hip circumference, waist-hip-ratio and waist-height-ratio: Which is the better discriminator of prevalent screen-detected diabetes in a Cameroonian population?. *Diabetes Res Clin Pract [Internet]*. 2015[citado em 2023 set. 15];108(1):23-30. Disponível em: [https://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168-8227\(15\)00052-2/fulltext](https://www.diabetesresearchclinicalpractice.com/article/S0168-8227(15)00052-2/fulltext)
- Ashwell M, Gunn R, Gibson S. Waist-to-height ratio is a better screening tool than waist circumference and BMI for adult cardio-metabolic risk factors: systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews [Internet]*. 2012[citado em 2023 set. 15];13(3):275-86. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22106927/>
- Basra SP, Khan SS, Kandula NR, Kanaya AM, Shah NS. Body mass index in young adulthood and mid-life cardiovascular risk factors in South Asian American adults: The MASALA study: Indian Heart