



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

FABÍOLA LIMA DE ALBUQUERQUE

**Análise da dimensão morfológica de mulheres com diabetes mellitus tipo 2**

Recife  
2019

FABÍOLA LIMA DE ALBUQUERQUE

**Análise da dimensão morfológica de mulheres com diabetes mellitus tipo 2**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em NUtrição da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de doutora em Nutrição. Área de concentração: Nutrição em Saúde Pública.

Orientador (a): Ilma Kruze Grande de Arruda

Coorientador (a): Manoel da Cunha Costa

Recife

2019

Catálogo na Fonte  
Bibliotecário: Rodrigo Leopoldino Cavalcanti I, CRB4-1855

A345a Albuquerque, Fabíola Lima de.  
Análise da dimensão morfológica de mulheres com diabetes mellitus tipo 2 / Fabíola Lima de Albuquerque. – 2019.  
56 f. : il. ; tab. ; 30 cm.

Orientador : Ilma Kruze Grande de Arruda.  
Coorientador : Manoel da Cunha Costa.  
Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Recife, 2019.

Inclui referências, apêndices e anexo.

1. Antropometria. 2. Composição Corporal. 3. Diabetes Mellitus. 4. Gorduras. 5. Músculo Esquelético. I. Arruda, Ilma Kruze Grande de (Orientadora). II. Costa, Manoel da Cunha (Coorientador). III. Título.

613 CDD (23.ed.) UFPE (CCS2022-214)

**FABÍOLA LIMA DE ALBUQUERQUE**

**Análise da dimensão morfológica de mulheres com diabetes mellitus tipo 2**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição – Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de doutora em Nutrição, área de concentração Nutrição em Saúde Pública.

Aprovada em: 28/11/2019

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Ilma Kruze Grande de Arruda  
Universidade Federal de Pernambuco

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Keyla Brandão Costa  
Universidade de Pernambuco

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Denise Maria Martins Vancea  
Universidade de Pernambuco

Prof. Dr. Fernando José de Sá Pereira Guimarães  
Universidade de Pernambuco

Prof. Dr. Alcides da Silva Diniz  
Universidade Federal de Pernambuco

A **Deus**, aquele que nunca me desampara e me carregou nos braços, quando me faltaram forças para caminhar;

Aos meus pais, **Fabíola Fonseca de Lima** e **Mário Cavalcanti de Albuquerque**, que sempre me mostraram a importância dos estudos, por meio do incentivo, por palavras e ações, me garantindo as melhores oportunidades, mesmo que tivessem que abdicar de suas necessidades;

Aos meus avós, **Miriam** (in memoriam), **Sebastião** (in memoriam), **Raquel** (in memoriam) e **Lourival** (in memoriam), que, diante de muitas dificuldades e na simplicidade, foram responsáveis pelas conquistas de meus pais e me permitiram estar aqui hoje;

A minha sobrinha, **Luna**, que me traz a doçura, a pureza e a alegria, que só as crianças têm, para o meu dia a dia e me faz querer ser uma pessoa melhor;

A minha filha de quatro patas, **Lilica**, minha companheira há 15 anos, que me ensina todos os dias o que é companheirismo e amor incondicional.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu coorientador, professor **Manoel Costa**, que me foi o grande incentivador para que eu seguisse nesse meio acadêmico e que me guia para muito além da pesquisa, mas para a vida. Agradeço, por acreditar em mim e saber me conduzir, sabendo quando e como exigir, sem deixar de me olhar como pessoa e respeitar minhas limitações físicas, cognitivas e emocionais;

À minha orientadora, professora **Ilma Kruze**, por todo a compreensão, carinho, cuidado e preocupação. Por ter confiado em mim e não ter soltado minha mão nos momentos de dificuldade;

Às professoras **Denise Vancea**, **Conceição Chaves** e **Alcides Diniz**, por suas contribuições desde a mudança do projeto, as quais foram fundamentais para a elaboração deste trabalho;

Aos amigos do **Laboratório de Avaliação da Performance Humana** ([La]pH), da ESEF (Raphael, Jorge, Tati, Thiago, Aline Almeida, Inês, Marcelle, Keyla, Aline Brito, Juliette, Saulo, Fernando Guimarães, Rhennan e Iago) por todas as contribuições, ideias, análises, estímulos, paciência, compartilhamento, preocupação, ... teria tantas coisas para agradecer aqui, que não caberia. Sem vocês, não teria sido possível a conclusão deste trabalho, teria um motivo especial para agradecer a cada um. Agradeço por todo o aprendizado e por serem muito mais do que colegas de trabalho, por serem essa família LAPH;

À minhas amigas do doutorado, **Heleni Aires** e **Rafaella Andrade**, que admiro como pessoas e profissionais e quero levar para a vida. Obrigada por terem sido ouvidos e colo nesse processo. Vocês são os maiores presentes que a UFPE me trouxe;

A todos que compõem o **Programa de Pós-graduação em Nutrição** da Universidade Federal de Pernambuco, (colegas de turma, professores e funcionários) pelo acolhimento e contribuição na minha formação;

À **Escola Superior de Educação Física (ESEF)** da Universidade de Pernambuco, por ter disponibilizado toda a sua estrutura e recursos humanos (agradeço a Sil, Grazi, Ana e seu Marcos, em nome de todos os funcionários que, com educação, cordialidade e bom humor tornam o dia a dia mais leve) para o desenvolvimento da pesquisa. Mas não só por isso, quem me conhece sabe que o

nome desta instituição não poderia deixar de estar aqui nesta tese. A ESEF foi, e é, minha maior escola. Foi nela que me descobri profissionalmente, foram os professores que tive lá que me despertaram o desejo da docência e é lá que considero minha segunda casa. Aproveito para agradecer a cada um que fez parte dessa minha trajetória desde que entrei na graduação, passando pela especialização e mestrado: professores, amigos de turma, alunos do PSA, PAPD e todos os projetos de extensão;

Por último, mas não menos importante, agradeço a **todas as mulheres que participaram desta pesquisa**, que disponibilizaram seu tempo para o avanço da ciência.

*"Quem caminha sozinho pode até chegar mais rápido, mas aquele que vai acompanhado, com certeza vai mais longe" (LISPECTOR, [19--]).*

## RESUMO

O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) é classificada como uma doença metabólica, multifatorial, que tem como característica resistência à insulina e hiperglicemia, as quais são decorrentes de uma disfunção na ação e/ou secreção da insulina. Essas mudanças metabólicas implicam em alterações morfológicas que ocorrem com o tempo de exposição à doença. Uma forma de acompanhar as modificações associadas a essas alterações é a avaliação da dimensão morfológica, por meio da antropometria e de medidas da composição corporal. Este trabalho buscou analisar a dimensão morfológica de mulheres com diagnóstico de DM2, comparando-as com seus pares, sem diagnóstico. Os dados de DM2 foram retirados a mulheres acima de 40 anos do grande Recife-PE, as quais foram estratificadas em quatro faixas etárias, a cada 10 anos, até acima de 70 anos, e cinco faixas de tempo de diagnóstico. Foram realizadas as medidas de peso, estatura, perímetros (cintura, quadril, perna direita e perna esquerda) e composição corporal (conteúdo mineral ósseo, massa gorda e massa muscular). A caracterização da amostra foi estabelecida pelas médias, desvios padrão e valores mínimos e máximos. O intervalo de confiança adotado para todas as análises foi de 95%. Inicialmente foi realizado o teste T, para verificar diferença entre os grupos, seguido por uma ANOVA, para comparar os diferentes estratos em cada grupo. Em seguida, as mulheres foram classificadas de acordo com o DEXA-comograma e verificada a frequência relativa para cada escore Z e verificadas as diferenças percentuais entre os grupos, por escore Z. Por fim foi realizado um Qui-quadrado para verificar a prevalência de ativas e inativas em cada grupo. As mulheres diabéticas, com mais de 70 anos apresentaram diminuição da massa gorda, com relação às duas primeiras faixas etárias ( $p=0,000$  e  $p=0,002$ , respectivamente), além de menor percentual de gordura nessa faixa etária ( $p=0,006$ ). Por sua vez, o estrato acima de 70 anos apresentou maior massa muscular apendicular ( $p=0,001$ ) e maior percentual de massa muscular ( $p=0,034$ ), com relação ao estrato de 40 a 49 anos. Assim como maior massa muscular de membros inferiores no primeiro estrato ( $p=0,045$ ) e maior percentual de massa muscular de membros inferiores no último estrato ( $p=0,034$ ). Os índices antropométricos se mostraram os parâmetros mais eficazes para o acompanhamento do estado nutricional de mulheres com DM2.

**Palavras-chave:** antropometria; composição corporal; diabetes mellitus; gordura; músculo esquelético.

## ABSTRACT

Type 2 Diabetes Mellitus (DM2) is classified as a multifactorial metabolic disease, characterized by insulin resistance and hyperglycemia, which are due to a dysfunction in insulin action and / or secretion. These metabolic changes imply morphological changes that occur with time of exposure to the disease. One way to follow the changes related to these changes is assessed by the morphological dimension, through anthropometry and body composition measurements. This study aimed to analyze the morphological dimension of women diagnosed with T2DM, comparing them with their peers, without diagnosis. The data correspond to women over 40 years from the great Recife-PE, who were stratified into four age groups (40-49 years, 50-59 years, 60-69 years and over 70 years) and five output groups. Weight, height, girth (waist, hip, right leg and left leg) and body composition (bone mineral content, fat mass and muscle mass) were measured. The characterization of the sample was established by means, standard deviations and minimum and maximum values. The confidence interval adopted for all analyzes was 95%. Initially, the T test was performed to verify differences between the groups, followed by an ANOVA to compare the different strata in each group. Then, the women were classified according to the DEXA-Compogram and the relative frequency for each Z score was verified and the percentage differences between the groups were verified by Z score. Finally, a Chi-square was performed to verify the prevalence of active women. and inactive in each group. Diabetic women over 70 years of age showed a decrease in fat mass in relation to the first two age groups ( $p = 0.000$  and  $p = 0.002$ , respectively), and a lower percentage of fat in this age group ( $p = 0.006$ ). In the percentage of appendicular muscle mass, in turn, the stratum above 70 years showed an increase, compared to 40 to 49 years ( $p = 0.001$ ) and higher percentage than the other group ( $p = 0.034$ ). As well as higher lower limb muscle mass in the first stratum ( $p = 0.045$ ) and higher percentage of lower limb muscle mass in the last stratum ( $p = 0.034$ ). Anthropometric indices proved to be the most effective parameters for monitoring the nutritional status of women with DM2.

**Keywords:** anthropometry; body composition; body fat; diabetes mellitus; muscle skeletal.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>17</b>
2.1	DIABETES E OS ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS	17
2.2	DIABETES MELLITUS TIPO 2: DEFINIÇÃO, DIAGNÓSTICO E FATORES DE RISCO	18
2.3	ESTADO NUTRICIONAL, COMPOSIÇÃO CORPORAL E DIABETES MELLITUS TIPO 2	21
<b>3</b>	<b>HIPÓTESE</b>	<b>24</b>
<b>4</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>25</b>
4.1	OBJETIVO GERAL	25
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	25
<b>5</b>	<b>MÉTODOS</b>	<b>26</b>
5.1	LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO	26
5.2	COMITÊ DE ÉTICA	26
5.3	DELINEAMENTO DO ESTUDO	26
5.4	POPULAÇÃO	26
<b>5.4.1</b>	<b>Amostra</b>	<b>27</b>
5.5	INSTRUMENTOS E MEDIDAS EFETUADAS	28
<b>5.5.1</b>	<b>Absortometria radiológica de dupla energia (DEXA)</b>	<b>28</b>
<b>5.5.2</b>	<b>Antropometria e índices antropométricos</b>	<b>28</b>
<b>5.5.3</b>	<b>Anamnese</b>	<b>31</b>
5.6	DESCRIÇÃO DAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS	32
<b>5.6.1</b>	<b>Composição corporal</b>	<b>32</b>
<b>5.6.2</b>	<b>Antropometria e índices antropométricos</b>	<b>32</b>
<b>5.6.3</b>	<b>DM2 e atividade física</b>	<b>33</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS</b>	<b>34</b>
6.1	COMPOSIÇÃO CORPORAL	34
6.2	ANTROPOMETRIA E ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS	38
<b>7</b>	<b>DISCUSSÃO</b>	<b>40</b>
7.1	COMPOSIÇÃO CORPORAL	40
7.2	ANTROPOMETRIA E ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS	42
<b>8</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>44</b>

<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>45</b>
<b>APÊNDICE A – ARTIGO SUBMETIDO AO PERIÓDICO CADERNOS DE SAÚDE PÚBLICA</b>	<b>49</b>
<b>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>52</b>
<b>APÊNDICE C - FICHA DE COLETA DE DADOS</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO A - PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) é uma doença metabólica que se caracteriza por resistência insulínica, onde ocorre hiperglicemia, decorrente da disfunção na ação e/ou secreção da insulina, e está associada ao surgimento de complicações crônicas (ADA, 2019). A quantidade de pessoas com Diabetes Mellitus (DM), no mundo, cresceu de 108 milhões, em 1980, para 451 milhões, em 2017. O que correspondeu a um aumento de 4,7% para 8,8% na prevalência mundial de diabetes, entre adultos, com a estimativa de que, em 2045, esses números cheguem 693 milhões. O DM2, representa de 90 a 95% do total de casos de DM (IDF, 2018; SBD, 2017-2018; WHO, 2019). No Brasil, a prevalência de DM é de 7,7%, da população acima de 18 anos (VIGITEL, 2019).

A progressiva ascensão das doenças crônicas, no Brasil, impõe a necessidade de uma revisão na detecção precoce de sinais de riscos à saúde, bem como um melhor acompanhamento das condições morfofuncionais de saúde como estratégias de redução de risco e controle dessas doenças (PORTERO *et al.*, 2007). O DM é a maior causa de cegueira, falência renal, ataques cardíacos derrame e amputação de membros inferiores (WHO, 2019).

Os gastos mundiais de saúde com o tratamento passaram de U\$ 232 bilhões, em 2007 para U\$ 727 bilhões, em 2017 (IDF, 2018). Por isso, o DM representa um considerável encargo econômico para o indivíduo e para a sociedade, especialmente quando não acompanhada e controlada, sendo a maior parte dos custos diretos de seu tratamento, relacionada às suas complicações, que comprometem a produtividade, a qualidade de vida e a sobrevivência dos indivíduos, e que, muitas vezes, podem ser reduzidas, retardadas ou evitadas (PORTERO *et al.*, 2007).

Pessoas diagnosticadas com a doença requerem cuidados médicos contínuos, associados a estratégias multifatoriais de redução de risco e controle glicêmico, pois a DM2 tem forte relação com o sobrepeso e a obesidade, porém, não é apenas o excesso de peso, mas elevados percentuais de gordura, bem como sua

distribuição, estão relacionados com o desenvolvimento e com o controle metabólico do DM2 (ADA, 2019; IDF, 2018; SBD, 2017). Além de indicar prejuízos no metabolismo ósseo, entretanto as informações ainda são inconsistentes. Enquanto há estudos que encontraram associação entre o DM2 e uma menor densidade mineral óssea e maior incidência de fraturas, outros não encontraram essas associações (CHI, SHIN LEE, 2019).

Com relação à massa muscular, por sua vez, o DM2 está associada a uma probabilidade 2,4 vezes maior de baixa massa muscular, como relatado na meta-análise realizada por Gupta *et al.* (2019), pois o músculo esquelético tem um papel fundamental na patogênese da resistência à insulina, característica do DM2, pois, estimulado pela insulina, é responsável pela maior parte do descarte de glicose no corpo (PHIELIX & MENSINK, 2008).

Assim, a perda de massa muscular e o acúmulo de gordura corporal predis põem as mulheres aos problemas cardiovasculares, doenças metabólicas e musculoesqueléticas (LEE *et al.*, 2016). Além disso, um alto risco de desenvolver as complicações do DM2 está relacionado a um diagnóstico precoce, devido ao tempo prolongado de exposição à hiperglicemia e outros fatores de risco aterogênicos, como a resistência à insulina, dislipidemia, hipertensão e inflamação crônica (ADA, 2019).

Diante das relações apresentadas entre componentes da composição corporal e o desenvolvimento de DM2 e suas complicações, é importante um acompanhamento desses componentes que fazem parte da dimensão morfológica, a qual pode ser avaliada por diferentes métodos, entre eles os laboratoriais, como absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA), ultrassom (USG), ressonância magnética (RM) e a tomografia computadorizada (TC); e os clínicos, como a perimetria, as dobras cutâneas, os comprimentos e os diâmetros ósseos (LIM *et al.*, 2012).

O desenvolvimento de técnicas como a DEXA, a USG, a RM e a TC representam um avanço nessa área, por terem alta confiabilidade e precisão na mensuração dos componentes da composição corporal, possibilitando evidenciar

pequenas mudanças que ocorrem decorrentes das alterações metabólicas (BERGMAM *et al.*, 2011; LIM *et al.*, 2012).

Entretanto, os métodos clínicos são mais acessíveis, devido ao custo e a praticidade, além de alguns servirem de parâmetros, isoladamente ou em associação, para a análise da distribuição da gordura corporal, como a circunferência da cintura (CC), razão cintura-quadril (RCQ) e razão cintura-estatura (RCE), pois esses índices estão associados à estimativa da gordura visceral, a qual está relacionada com o DM2 (SUN *et al.*, 2019)

Ao longo do curso de vida da DM2, alterações na dimensão morfológica apresentam repercussão funcional e metabólica. De modo que, uma análise descritiva mais minuciosa, e monitoramento, poderá esclarecer algumas lacunas no entendimento de tais alterações, a partir dessa relação com o desenvolvimento e controle metabólico do DM2, e sua relação com o tempo de diagnóstico. Assim, compreender a doença e seus efeitos sobre a dimensão morfológica é de extrema relevância para medidas preventivas, diagnósticas e de tratamento.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é analisar a dimensão morfológica de mulheres com DM2 e as mudanças associadas ao avanço da idade e ao tempo de diagnóstico. Uma parte dos resultados desta tese serão divulgados no artigo intitulado “Análise da composição corporal de mulheres com diabetes mellitus tipo 2, pelo DEXA”, submetido ao periódico Cadernos de Saúde Pública, apresentado no Apêndice A. Contudo, os resultados referentes às mudanças associadas às dimensões morfológicas relacionadas ao tempo de diagnóstico serão contemplados numa outra publicação.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 DIABETES E OS ASPECTOS EPIDEMIOLÓGICOS

Em 2017, existiam 425 milhões de pessoas no mundo, 8,8% dos adultos entre 20 e 79 anos, com Diabetes Mellitus (DM). Número que cresce para 451 milhões se a faixa etária for ampliada para pessoas entre 18 e 99 anos. Além disso quais 49,7% não são diagnosticadas. Há uma estimativa de que em 2045 esses números aumentem para 629 milhões de pessoas (9,9% da população) entre 20 e 79 anos, e 693 milhões ao expandir para pessoas na faixa de 18 a 99 anos (IDF, 2018).

De acordo com a Federação Internacional de Diabetes (IDF, 2018), as maiores prevalências de DM são observadas nos países de alta renda, com um pico de 22% na faixa etária de 75 a 79 anos. Seguido pelos países de média renda, com prevalência de 19% na faixa etária de 60 a 74 anos e os países de baixa renda, com prevalência de 8%, na faixa etária de 55 a 64 anos. Entretanto, 79% das pessoas que vivem com DM estão em países de baixa e média renda. A região do pacífico ocidental apresenta a maior quantidade de pessoas vivendo com DM, 168,4 milhões na faixa etária de 18 a 99 anos. Assim, 37% da população de diabéticos encontra-se na região do pacífico ocidental e dois terços da população de diabéticos entre 18 e 99 anos vivem na zona urbana (298 milhões).

No Brasil, 8,7% da população tem DM (12.465,8 milhões), com 46% não diagnosticados, equivalente a 5734,3 milhões. Enquanto a estimativa é de que esses números aumentem para 11,7% da população, o que representa 20.319,7 milhões de pessoas com diagnóstico de DM, além de 9347,1 não diagnosticados. Em Recife, a prevalência de DM é de 7,2%, 6,1% e 8,1% em homens e mulheres, respectivamente (VIGITEL, 2019). Com relação aos tipos de DM, não foram encontrados dados epidemiológicos com uma prevalência específica para cada tipo, o que se sabe é que 90 a 95% das pessoas com diagnóstico de DM são diagnosticadas com DM2 (SBD, 2017-2018).

Diante disso, em 2017, foram gastos 17357,5 milhões de dólares, no mundo, com tratamento de DM, aproximadamente 1405,9 dólares por indivíduo. Estimasse

que em 2045 essa despesa vá aumentar para valores em torno de 22454,1 e 1105,0, respectivamente (IDF, 2018). Assim, há uma estimativa de que se tenha uma despesa duas vezes maior com a saúde de pessoas com DM do que com pessoas sem DM.

A DM é responsável por 9,9% de todas as causas de morte no mundo, o equivalente a cinco milhões (IDF, 2018). Em 2012, essa doença foi a causa de 1,5 milhões de mortes, além de 2,2 milhões que foram devido a um nível de glicose sanguínea acima do recomendado, sendo 43%, dos 3,7 milhões, antes dos 70 anos de idade (WHO, 2016). O que significou em uma despesa mundial estimada em 850 bilhões de dólares com saúde, em 2017 (IDF, 2018).

## 2.2 DIABETES MELLITUS TIPO 2: DEFINIÇÃO, DIAGNÓSTICO E FATORES DE RISCO

De acordo com a Associação Americana de Diabetes (ADA, 2019), o diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) é caracterizada pela “perda progressiva da secreção de insulina das células  $\beta$ , frequentemente no contexto da resistência à insulina”. Ela é evidenciada por um estado contínuo e prolongado de hiperglicemia, em virtude de maior resistência insulínica que altera a produção de insulina. É uma doença metabólica, crônica e complexa e, quando não tratada, está associada a complicações, as quais acarretam disfunções e insuficiência de vários órgãos, especialmente olhos, rins, nervos, cérebro, coração e vasos sanguíneos (ADA, 2019).

O diagnóstico da doença é dado a partir dos seguintes exames, de acordo com a ADA (2019):

### *Glicemia de jejum*

Coleta de sangue periférico, após jejum calórico de, no mínimo, 8 horas. > 126 mg/dl (7.0 mmol/L) é o ponto de corte considerado para o diagnóstico de DM2.

### *Exame de curva glicêmica (OGTT), durante um teste oral de tolerância à glicose em 75 g*

É coletada uma amostra de sangue em jejum para determinação da glicemia, em seguida é realizada a ingestão de 75 g de glicose dissolvida em água e, após 2 horas da sobrecarga oral, coleta-se outra amostra sanguínea.  $\geq 200$  mg/dl (11.1 mmol/L) é o ponto de corte considerado para o diagnóstico de DM2.

### *Hemoglobina glicada ou glicosilada (HbA1c)*

Deve ser realizada pelo método padronizado no *Diabetes Control and Complications Trial* (DCCT) e certificado pelo *National Glycohemoglobin Standardization Program* (NGSP).  $\geq 6.5\%$  (48 mmol/mol) é o ponto de corte considerado para o diagnóstico de DM2. Entretanto, para que o diagnóstico de DM2 seja confirmado, são necessários dois resultados da mesma amostra ou em duas amostras diferentes com valores acima do ponto de corte.

As causas do DM2 não são completamente esclarecidas, mas sabe-se que ela apresenta um caráter multifatorial e tem grande relação com o estilo de vida; está associada a fatores genéticos e ambientais; e tem forte relação com o sobrepeso e a obesidade. Entre os principais fatores de risco modificáveis, estão a obesidade, alimentação, inatividade física e tabagismo (ADA, 2019, IDF, 2018). Há evidência de da existência de associação de diferentes fatores bioquímicos, condições médicas, dieta, estilo de vida, fatores ambientais e psicossociais com o risco de desenvolver DM2 (BELLOU *et al.*, 2018).

O sobrepeso e a obesidade são fortes fatores de risco para o DM2, foi o que comprovou um estudo de acompanhamento de duas *cohortes* realizados na China, com um total de 27020 participantes. O qual encontrou associação de dose-resposta entre o IMC e a incidência de DM2 em homens e mulheres (WANG *et al.*, 2015). Contudo, o percentual de gordura pode ser mais determinante que o IMC, para a

ocorrência de DM, como verificado no estudo transversal realizado com 4838 sujeitos entre 18 e 80 anos (GÓMEZ-AMBROSI *et al.*, 2011).

A alimentação também está associada a um maior ou menor risco de desenvolver DM2. Um ensaio clínico, prospectivo, randomizado e multicêntrico avaliou o consumo diário, por meio de questionário de frequência alimentar e encontrou que um alto consumo de laticínios, principalmente iogurte, pode ter efeito protetivo no desenvolvimento de DM2 em idosos com alto risco cardiovascular (LÓPEZ *et al.* 2016). Por outro lado, uma alta ingestão de proteína animal é associada a um alto risco de desenvolver DM2, como verificado por Malik *et al.* (2016).

A incidência de DM2 tem associação inversa com atividade física, exercício vigoroso e caminhada, assim como tem associação positiva com comportamentos sedentários, como foi encontrado por Joseph *et al.* (2016), em seu estudo multiétnico, o qual utilizou uma população base de 6814 homens e mulheres. O que corrobora com as evidências de uma meta análise, realizada a partir de estudos de *cohort* prospectivos, a qual concluiu que ao aumentar o equivalente metabólico (met) para apenas 6 mets, já pode ser obtido benefício (WAHID *et al.*, 2016).

Nesses fatores de risco modificáveis, podemos incluir ainda o sono, que também demonstra associação com o risco de DM2. Esta evidência vem de uma meta análise de dez estudos que analisaram a dose-resposta entre as horas de sono e o risco de DM2, realizada por Shan *et al.* (2015), que chegou à conclusão que sete a oito horas diárias de sono está associada a um menor risco de desenvolver DM2. Assim como, menos de sete ou mais de oito horas de sono estão associadas a um elevado risco para o desenvolvimento da DM2. Além disso, o estresse também aumenta o risco de DM2, como foi observado em um estudo que usou da *cohort* sobre saúde da mulher, com 12844 mulheres (HARRIS *et al.*, 2017). Assim, a associação de todos esses fatores ao desenvolvimento do DM2, ratifica sua etiologia multifatorial.

## 2.3 ESTADO NUTRICIONAL, COMPOSIÇÃO CORPORAL E DIABETES MELLITUS TIPO 2

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define estado nutricional como a condição do corpo, que deriva do equilíbrio entre a ingestão, absorção e utilização de nutrientes (OMS, 2003). Este, consiste nas seguintes variáveis: i) ingesta alimentar; ii) variáveis antropométricas; iii) parâmetros bioquímicos; iv) avaliação subjetiva global; e v) medidas da composição corporal. Estas variáveis, por sua vez, sofrem influência de estados fisiológicos e patológicos específicos, como acontece na presença do DM2 (DOLAN, 2007).

Contudo, não só o estado nutricional, mas elevados percentuais de gordura também estão associados ao desenvolvimento e ao controle metabólico do DM2 (ADA, 2019). Assim como pode ser observada uma relação de um melhor estado de saúde com a dimensão morfológica, a qual abrange o estudo das variáveis das dimensões e proporções corporais, determinadas isoladamente ou por associação das mesmas (GUEDES, 1995).

Assim as medidas da dimensão morfológica são métodos objetivos de avaliação do estado nutricional, importantes biomarcadores do estado morfofuncional, e de grande utilidade para determinar a relação entre as proporções dos componentes corporais, em especial, a distribuição da gordura no organismo (HEYWARD, 2005).

A associação das mudanças nas dimensões morfológicas decorrente das DCDNT, em especial o DM2 e suas complicações, podem refletir depleção da massa magra e convergir com maior incidência de pré-sarcopenia ou mesmo de sarcopenia e conseqüentemente para maior risco de fraturas e óbito (ZHENG; LEY; HU, 2017).

A dimensão morfológica abrange as medidas dos tamanhos, formas, proporções e composições do corpo humano ou de suas partes, assim compreendem as medidas antropométricas e da composição corporal (KURIYAN, 2018).

As medidas antropométricas possibilitam mensurar o tamanho e as formas do corpo humano - peso, altura, dobras cutâneas, perímetros, diâmetros, comprimentos e índices antropométricos, como o índice de massa corporal (IMC), relação cintura

quadril (RCQ) e razão cintura-estatura (RCE) - enquanto a composição corporal quantifica proporções e a distribuição dos componentes do corpo humano, refere-se ao fracionamento da massa corporal em seus diferentes componentes - massa óssea, massa magra, massa gorda e resíduos - os quais também podem ser estimados pelas medidas antropométricas (GUEDES, 1995; HEYWARD, 2005).

A composição corporal pode ser quantificada de acordo com os seguintes níveis organizacionais: i) atômico (oxigênio, hidrogênio, carbono, nitrogênio, cálcio e fósforo); ii) molecular (água, proteína, glicogênio, minerais e gordura); iii) celular (células, fluidos extracelulares e sólidos extracelulares); iv) sistema tecidual (tecido adiposo, músculo esquelético, osso, sangue e residual – órgãos viscerais); e v) corpo inteiro.

Existem diferentes métodos para a medida da composição corporal, os quais utilizam diferentes princípios e modelos para a mensuração. Os modelos existentes se baseiam em dois, três, quatro ou multi-compartimentos. O modelo de dois compartimentos divide o peso corporal em massa gorda (MG) e massa livre de gordura (MLG), os instrumentos baseados nesse modelo são a hidrometria e a pletismografia; o modelo de três compartimentos divide a MLG em massa muscular (MM) e conteúdo mineral ósseo (CMO), adicionando mais um compartimento, o instrumento que utiliza três compartimentos é a absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA). Ele proporciona medidas rápidas e não invasivas de corpo inteiro e de segmentos; o modelo de quatro compartimentos divide a massa corporal em gordura, mineral, água corporal e proteína (residual), por meio da combinação de mais de um método; e o modelo multi-compartimentos é o modelo atômico, o qual realiza medidas diretas dos principais elementos do corpo, o principal método que usa esse modelo é a análise de ativação de nêutrons (KURIYAN, 2018).

Os métodos existentes também se classificam em clínicos ou laboratoriais. Os métodos clínicos (ou de campo) são menos invasivos, de fácil acesso e menor custo, enquanto os laboratoriais apresentam maior custo e podem ser mais invasivos, entretanto são mais precisos e requerem menor habilidade e experiência de quem realiza a medida. Entre os métodos clínicos está a antropometria (IMC, CC,

RCQ, dobras cutâneas e bioimpedância ou impedância bioelétrica). Enquanto, por métodos laboratoriais se tem a pesagem hidrostática, pletismografia de deslocamento de ar, hidrometria, DEXA, tomografia computadorizada ou composição corporal de tomografia computadorizada, ressonância magnética, contador de potássio para todo o corpo (KURIYAN, 2018).

Algumas medidas e índices antropométricos, como a CC, o IMC, a RCQ e a RCE, também são utilizados como preditores de fator de risco para algumas dessas doenças, por apresentarem associação com uma maior incidência de DM2 (CHI, SHIN & LEE, 2019; JOSHI & SHRESTHA, 2019). Assim como existem evidências de que o DM2 está associado a maior percentual de gordura (especialmente gordura visceral), pois tanto a gordura subcutânea quanto a gordura visceral tem associação com a resistência à insulina (PATEL & ABATE, 2013). Além de estar associado a uma menor quantidade de massa muscular e a um maior número de fraturas em mulheres (GUPTA *et al.*, 2019; MARTINEZ, 2015).

### **3 HIPÓTESE**

Mulheres com Diabetes Mellitus tipo 2 apresentam alterações mais acentuadas na dimensão morfológica do que a população não portadora de DM2.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a dimensão morfológica de mulheres com diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2.

### 4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar medidas e índices antropométricos, além da distribuição dos componentes da composição corporal de mulheres com DM2, comparadas a seus pares, sem diabetes;
- Avaliar a antropometria, os índices antropométricos e a distribuição dos componentes da composição corporal de mulheres com DM2 em diferentes faixas etárias;
- Descrever a antropometria, os índices antropométricos e a distribuição dos componentes da composição corporal de mulheres com DM2, de acordo com o tempo de diagnóstico.

## 5 MÉTODOS

### 5.1 LOCAL E PERÍODO DO ESTUDO

Todas as coletas foram realizadas no Laboratório de Performance Humana (LapH) da Escola Superior de Educação Física (ESEF) da Universidade de Pernambuco (UPE), Campus Santo Amaro, em Recife-PE. No período de 2015 a 2019.

### 5.2 COMITÊ DE ÉTICA

O projeto de pesquisa, no qual este estudo está inserido, foi submetido à Plataforma Brasil, apreciado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade de Pernambuco e aprovado mediante parecer CAAE- 72113417.2.0000.5192 (Anexo A). Todos os participantes foram devidamente esclarecidos quanto aos objetivos do estudo e procedimentos a que seriam submetidos e, em seguida assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), apresentado no Apêndice B.

### 5.3 DELINEAMENTO DO ESTUDO

Trata-se de um estudo transversal, o qual foi um corte de um estudo maior, intitulado “Avaliação da dimensão morfológica e componentes da aptidão física e de parâmetros bioquímicos relacionados à saúde e à doença, em diferentes populações”.

### 5.4 POPULAÇÃO

A população elegível foram mulheres, acima de 40 anos, da cidade do Recife-PE.

### 5.4.1 Amostra

Tomando-se como base uma prevalência de diabetes de 9% (VIGITEL, 2019), com uma variabilidade de 5% e uma confiabilidade de 95%, e aplicando-se a fórmula  $n = [(Z_{\alpha/2})^2 \cdot p \cdot (1-p) / d^2]$ , ajustada para população finita, o tamanho amostral mínimo foi de 102 pacientes. No sentido de corrigir eventuais perdas, procedeu-se um acréscimo de 5%, resultando em 108 pacientes com DM2.

As voluntárias foram recrutadas por meio de convite nas mídias sociais, cartazes e chamadas pelo campus de saúde da Universidade de Pernambuco (UPE), a comparecerem ao Laboratório de Avaliação da Performance Humana (LAPH) da Escola Superior de Educação Física da Universidade de Pernambuco (ESEF/UPE) e se disponibilizaram a participar da pesquisa.

O critério de inclusão foi mulheres acima de 40 anos. Quanto aos critérios de exclusão: i) mulheres com diagnóstico de outras patologias crônicas como: renais, hepatopatias, doenças autoimunes com uso de corticoide, que modificam a composição corporal); ii) amputados de membros inferiores ou superiores, gestantes, HIV positivo ou em tratamento quimioterápico; iii) presença de dispositivos metálicos implantados no corpo (próteses, marca passo cardíaco; iv) apresentar massa corporal superior a 175 kg e estatura superior a 198 cm (recomendações são exigidas pelo fabricante do DEXA). Assim, a população elegível foi de 513 mulheres entre 40 e 85 anos, das quais 106 eram diabéticas (D) e 407 eram não diabéticas (ND). A qual foi dividida em dois grupos, diabéticas (D) e não diabéticas (ND), os quais foram categorizados, por faixa etária, nos seguintes estratos: 1 (40 – 49 anos), 2 (50 – 59 anos), 3 (60 – 69 anos) e 4 (acima de 70 anos, 70+); e, o grupo de diabéticas, por tempo de diagnóstico, nos seguintes estratos: 1 (menos de cinco anos), 2 (seis a dez anos), 3 (11 a 15 anos), 4 (16 a 20 anos), 5 (mais de 20 anos).

## 5.5 INSTRUMENTOS E MEDIDAS EFETUADAS

### 5.5.1 Absortometria radiológica de dupla energia (DEXA)

Para a análise da composição corporal foi utilizado o equipamento de Absortometria radiológica de dupla energia (DEXA) modelo Hologic Discovery WI, seguindo todas as orientações e procedimentos de calibração descritos no manual de procedimentos da composição corporal (NHANES, 2011). O DEXA utiliza para a medida da composição corporal o modelo de três compartimentos sendo os seus componentes divididos em tecido magro (*Lean Mass*: músculo, órgãos vitais e demais vísceras do corpo), tecido gordo (*Fat mass*: quantidade de gordura corporal) e tecido ósseo (BMC: totalidade da massa relativa ao esqueleto) (NHANES, 2011).

As medidas dos tecidos gordo, ósseo e magro foram obtidas por meio de um “scan” de corpo inteiro (*whole body*). As voluntárias foram orientadas a utilizar a menor quantidade de roupa possível (“top” e “short” de tecido leve), ficar descalças e retirar qualquer tipo de adornos/materiais metálicos. Em seguida, era deitada na mesa do equipamento, sendo todo corpo posicionado na área delimitada, braços posicionados ao lado do corpo, quadril e pés girados para dentro (pés em inversão) em torno de 25°, apontando para cima. Devendo permanecer imóvel durante o exame (7 a 8 minutos de acordo com o fabricante).

### 5.5.2 Antropometria e índices antropométricos

Para as mensurações antropométricas, foi utilizada a padronização da Sociedade Internacional para o Avanço da Cineantropometria (ISAK, 2001), com todas as variáveis medidas em triplicata e utilizada a mediana, para registro dos dados. As coletas foram realizadas sempre no período da manhã, para diminuir as alterações relacionadas às variações do ritmo circadiano.

*Peso corporal*

O peso corporal, em quilogramas (Kg), foi mensurado em balança mecânica (Filizola, Brasil), com precisão de 100g, calibrada antes de cada medida. Era solicitado à voluntária que estivesse descalça, em posição ortostática, no centro da balança, com o peso distribuído nos dois pés (ISAK, 2001).

### *Estatuta*

A estatura foi medida, em centímetros (cm), por meio de estadiômetro de madeira montado, com escala em milímetros e precisão de 0,1 cm. A voluntária se mantinha em posição ortostática, na plataforma de madeira do estadiômetro, com os calcanhares, nádegas e parte superior das costas tocando a escala, e a cabeça no plano de Frankfurt. A parte deslizante da escala era apoiada no vértex e, em seguida, solicitado que a voluntária realizasse uma inspiração profunda para que fosse tomada a medida (ISAK, 2001).

### *Perimetria*

Os perímetros corporais foram medidos, em centímetros, com fita antropométrica de silicone, inelástica, com precisão de 0,1 cm (Mabbis, Brasil), nas seguintes regiões: cintura, no menor perímetro entre a última costela a crista ilíaca (C), quadril (Q) e pernas direita (PD) e esquerda (PE), observando as padronizações do manual da ISAK (2001), o qual dá as seguintes descrições para as medidas realizadas:

### Perímetro de Cintura ou circunferência da cintura (CC)

Com os braços cruzados na altura do peito e posição relaxada, o perímetro foi realizado no ponto médio, entre a décima costela e topo da crista íliaca, perpendicular ao longo do eixo do tronco, ao final de uma expiração normal de acordo com a metodologia do ISAK (2001). Esta medida, isolada, indica o risco cardiovascular, por ter relação com a quantidade de gordura visceral. Assim, quanto à classificação, adotaram-se o ponto de corte da OMS, a qual considera que CC acima de 80 cm está relacionada a um aumento no risco de doenças metabólicas.

#### Perímetro de Quadril (PQ)

Em posição relaxada e braços cruzados ao longo do tórax, pés juntos e com o glúteo máximo relaxado, a medida foi realizada na maior protuberância glútea, perpendicular ao longo do eixo do tronco.

#### Perímetro da perna (PP)

Em posição relaxada, de pé, com os braços estendidos ao lado do corpo e os pés separados com o peso do corpo distribuído igualmente entre os dois pés. A medida foi realizada no maior perímetro na perna.

#### Índices antropométricos

Por meio das medidas antropométricas, foram calculados alguns índices que estão relacionados ao estado nutricional, de saúde e risco cardiovascular. Os índices utilizados neste estudo foram o índice de massa corporal e a razão cintura-quadril.

#### *Índice de massa corporal (IMC)*

O IMC foi calculado pela fórmula de Quételet, na qual o peso corporal é dividido pelo quadrado da estatura, em metros. Para a classificação do estado nutricional, foi utilizada a classificação da Organização Mundial de saúde, que classifica os indivíduos, de acordo com o IMC, nas seguintes categorias: desnutrição (IMC <18,5 kg/m<sup>2</sup>), peso normal ou eutrófico (IMC de 18,5 a 24,9 kg/m<sup>2</sup>), sobrepeso (IMC de 25,0 a 29,9 kg/m<sup>2</sup>) ou obesidade (IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>).

#### *Razão cintura-quadril (RCQ)*

A RCQ foi realizada por meio da divisão dos perímetros da cintura e do quadril, e o ponto de corte considerado foi de 0,85, valor estabelecido pela OMS para mulheres, pois consideram que valores de RCQ acima desse estão relacionados a um risco aumentado DM2.

#### *Razão cintura-estatura (RCE)*

A RCE foi calculada pela divisão do perímetro da cintura pela altura, em centímetros. O ponto de corte assumido foi de 0,5, o qual foi considerado um limite global adequado por Browning, Hsieh & Ashwell (2010).

### **5.5.3 Anamnese**

Foram realizadas entrevistas sobre o estado e histórico de saúde, nas quais as mulheres deram informações a respeito das condições médicas e prática de atividade física. Essas entrevistas eram administradas pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa, nas quais era verificado se a voluntária apresentava diagnóstico de DM2, o qual foi auto referido e confirmado pelo uso de medicação hipoglicemiante oral ou insulina exógena.

## 5.6 DESCRIÇÃO DAS ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A análise estatística foi realizada por meio do SPSS 21, para Windows (IBM, EUA). À priori, foi realizado a análise descritiva dos dados, com o teste de Komolgorov-Smirnov, para a verificação da normalidade dos dados. Foi adotado o nível de significância de  $p < 0,05$  para todas as análises.

### 5.6.1 Composição corporal

Foi realizado o teste T de *Student*, dentro da dimensão da amostra deste estudo (de 40 a 85 anos), para amostras independentes, para verificar as diferenças entre o grupo de pessoas com diagnóstico Diabetes tipo 2 (D) e sem diagnóstico de DM2 (ND). Em seguida, para averiguar se existiam diferenças entre os diferentes estratos etários, foi executada uma ANOVA de 1 fator.

À posteriori, todas as voluntárias foram classificadas de acordo com seu escore Z no dextra-compograma, instrumento desenvolvido por Costa (2019), o qual estabelece uma norma de classificação por idade, fundamentada no padrão de dispersão representado pelo escore Z, com a comparação adimensional dos três componentes da composição corporal. Assim, por ser adimensional, ele permite a análise comparativa de toda a amostra. Deste modo, o dextra-compograma foi utilizado para que fosse verificada a frequência de D e ND em cada escore Z e, posteriormente verificadas as diferenças entre as frequências de D e ND em cada escore Z, por meio do EpiData.

### 5.6.2 Antropometria e índices antropométricos

Para comparar os dois grupos, foi realizado o teste T de *Student*, para amostras independentes, por faixa etária e, posteriormente uma ANOVA de 1 fator, para analisar as diferenças entre os estratos, dentro de cada grupo. Por último, foi

realizado o teste Qui-quadrado de Pearson, para verificar a relação entre a presença de DM2 e os pontos de corte para os índices antropométricos.

### **5.6.3 DM2 e atividade física**

Para verificar a prevalência de ativas e inativas fisicamente, nos dois grupos, foi realizado o teste Qui-quadrado de Pearson.

## 6 RESULTADOS

A amostra tinha média de idade de 60,49 ( $\pm 10,95$ ) anos, peso de 70,70 ( $\pm 13,80$ ) Kg, Índice de massa corporal de 29,30 ( $\pm 5,30$ ) Kg/m<sup>2</sup>, conteúdo mineral ósseo total de 1,75 ( $\pm 0,33$ ) Kg, conteúdo mineral ósseo relativo (%CMO) de 2,52 ( $\pm 0,47$ )%, massa gorda total (MG) de 30,20 ( $\pm 9,04$ ) Kg, massa gorda relativa (%MG) de 42,26 ( $\pm 7,07$ )%, massa muscular total (MM) de 37,88 ( $\pm 5,90$ ) Kg e massa muscular relativa (%MM) de 54,21 ( $\pm 5,45$ ) Kg, como está apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1 - Caracterização da amostra (n=513)**

Variável	média	desvio padrão	mínimo	máximo
Idade (anos)	60,49	10,95	40,00	87,00
Peso (kg)	70,70	13,80	41,00	120,60
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	29,30	5,30	16,80	50,60
RCQ	0,85	0,08	0,64	1,16
RCE	0,57	0,07	0,37	0,80
<i><u>Perímetros (cm)</u></i>				
Cintura	89,08	11,25	59,00	120,50
Quadril	103,89	10,17	83,00	147,00
Perna direita	35,96	3,49	26,70	48,20
Perna esquerda	36,11	3,65	26,70	49,20
<i><u>Composição corporal</u></i>				
Conteúdo mineral ósseo (Kg)	2,69	0,33	0,16	2,69
Conteúdo mineral ósseo relativo (%)	2,52	0,47	0,24	4,48
Massa gorda (Kg)	30,20	9,04	2,89	61,29
Massa gorda relativa (%)	42,16	7,07	4,48	75,91
Massa muscular (Kg)	37,88	5,90	24,35	55,41
Massa muscular (%)	54,21	5,45	36,19	89,38

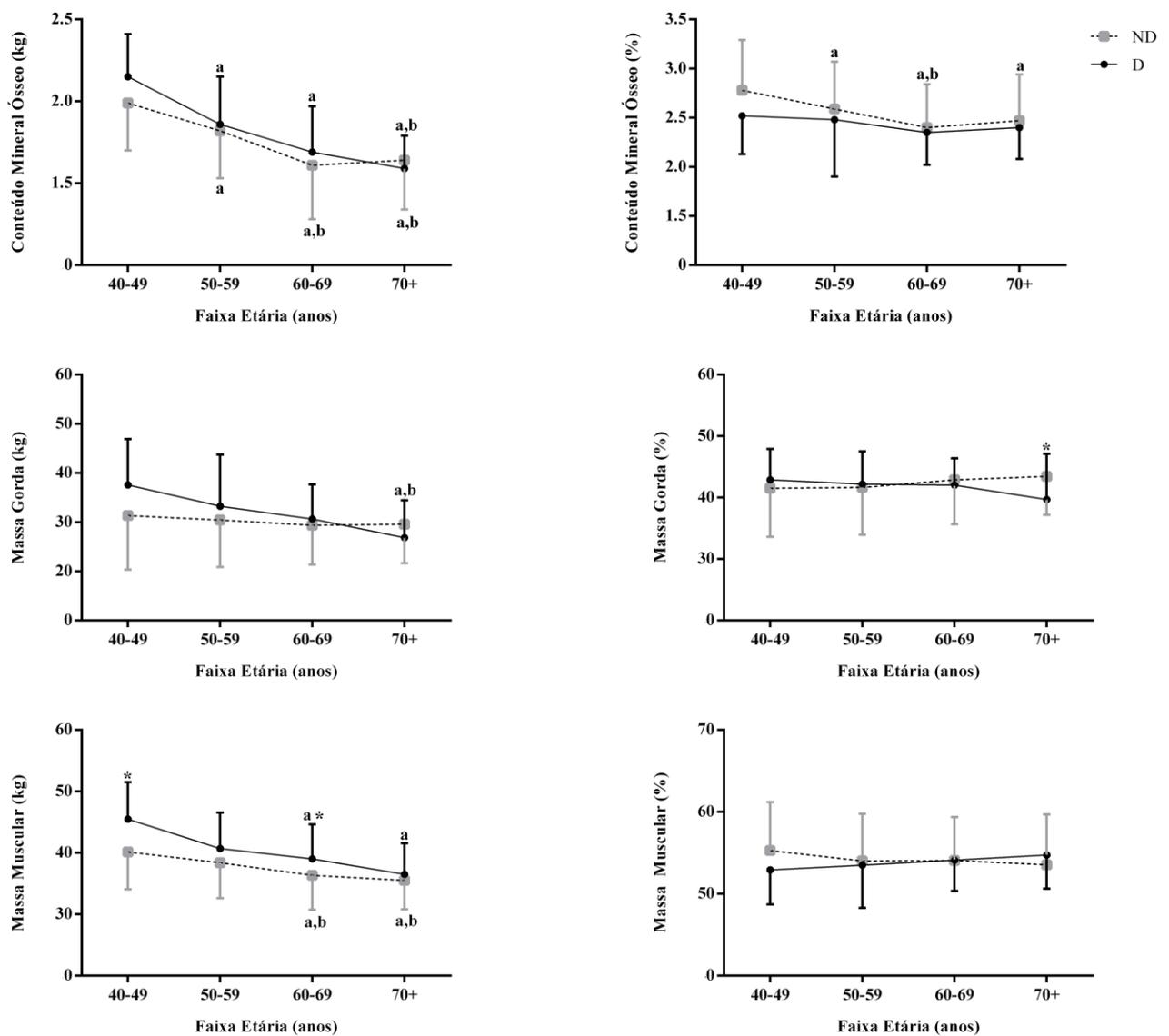
Fonte: a autora, 2019. IMC = índice de massa corporal; RCQ = razão cintura-quadril; RCE = razão cintura-estatura.

### 6.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Na Figura 1, observa-se menor CMO absoluto das diabéticas acima de 70 anos, com relação com às faixas etárias 40-49 anos ( $p=0,000$ ) e 50-59 anos ( $p=0,002$ ), porém, não foi observado diferença no CMO relativo. A massa gorda

absoluta, por sua vez, apresentou-se menor no estrato 70+ quando comparado aos estratos de 40-49 anos ( $p=0,004$ ) e 50-59 anos ( $p=0,041$ ). Enquanto o percentual de gordura (%G) não apresentou diferença entre as faixas etárias, mas observou-se maior %G no grupo ND do estrato 70+ ( $p=0,006$ ). Para a massa muscular absoluta (MM) foi notada uma menor MM nos grupos 60-69 ( $p=0,000$ ) e 70+, quando comparado com o grupo 40-49 ( $p=0,000$ ), além de as diabéticas, entre 60 e 69 anos, apresentarem maior massa muscular ( $p=0,008$ ).

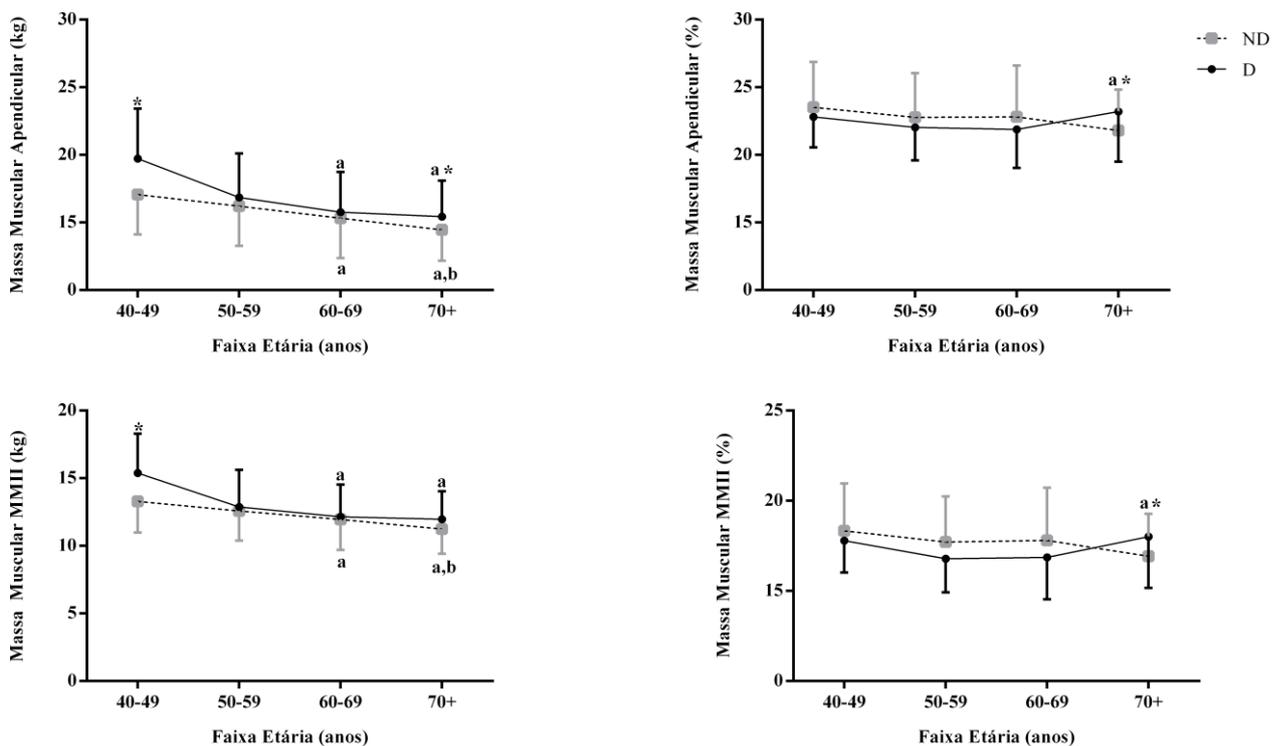
**Figura 1** - Componentes da composição corporal, em valores absolutos e relativos, de mulheres com (D) e sem (ND) diabetes mellitus tipo 2, em diferentes faixas etárias (n=513)



Fonte: a autora, 2019. D = com diabetes, ND = sem diabetes. <sup>a</sup> Diferença para o grupo de 40 – 49 anos. <sup>b</sup> Diferença para o grupo de 50 – 59 anos. C diferença para o grupara o grupo de 60 – 69 anos - ANOVA ( $p < 0,05$ ). \*Diferença entre o grupo D e ND - Teste T ( $p < 0,05$ ).

Com relação à massa muscular apendicular do grupo D, foi verificada menor massa muscular e de membros inferiores nos dois estratos acima dos 60 anos, 60-69 ( $p = 0,003$ ) e 70+ ( $p = 0,001$ ), em relação ao estrato de menor faixa etária. Além de maior de massa muscular de MMII no estrato 70+, em relação ao estrato 40-49 ( $p = 0,001$ ). Ao comparar os dois grupos, nas mulheres de idade mais avançada, o grupo D apresentou maior percentual de massa muscular apendicular ( $p = 0,034$ ) e MMII (0,034), além de maior massa muscular apendicular absoluta ( $p = 0,045$ ) do que o grupo ND, como apresentado na Figura 2.

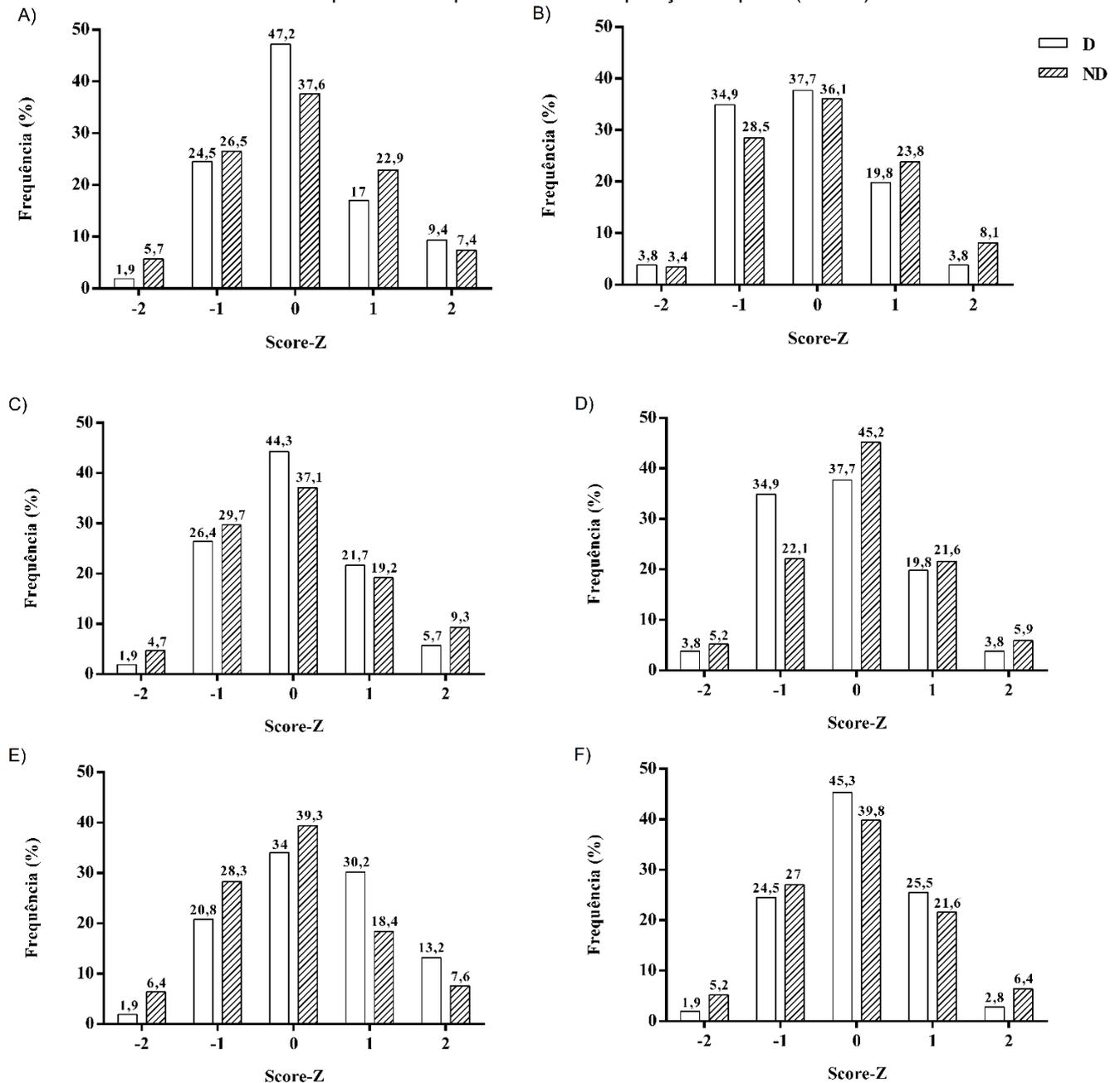
**Figura 2** - Valores absolutos e relativos da massa muscular apendicular e de membros inferiores, de mulheres com e sem diabetes mellitus tipo 2, em diferentes faixas etárias (n=513)



Fonte: a autora, 2019. D = com diabetes, ND = sem diabetes. <sup>a</sup> Diferença para o grupo de 40 – 49 anos. <sup>b</sup> Diferença para o grupo de 50 – 59 anos. C diferença para o grupara o grupo de 60 – 69 anos - ANOVA ( $p < 0,05$ ). \*Diferença entre o grupo D e ND - Teste T ( $p < 0,05$ ).

Assim, partiu-se para uma análise da prevalência de mulheres com e sem DM2, de acordo com os escores Z dos componentes da composição corporal, não foram verificadas diferenças entre as prevalências de D e ND, por escore Z, como demonstra a Figura 3.

**Figura 3** - Prevalência de mulheres com e sem diabetes mellitus tipo 2, distribuídas de acordo com o escore Z para os componentes da composição corporal (n=513)



Fonte: a autora, 2019. A= Conteúdo mineral ósseo (CMO), B= CMO relativa, C= Massa gorda (MG), D= MG relativa, E= Massa muscular (MM), F= MM relativa.

No que se refere ao comportamento da composição corporal, de acordo com o tempo de diagnóstico de diabetes, o grupo com mais de 20 anos de diagnóstico teve menores massa gorda absoluta ( $p= 0,032$ ) e %G ( $p= 0,010$ ), mas maior massa muscular ( $p= 0,029$ ) quando comparado ao grupo com menos de cinco anos.

## 6.2 ANTROPOMETRIA E ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS

Nas variáveis antropométricas, no estrato de 40 a 49 anos, o grupo D apresentou maiores CC ( $p= 0,00$ ) e perímetro da perna direita ( $p= 0,03$ ), assim como maiores IMC ( $p= 0,02$ ), RCQ ( $p= 0,00$ ) e RCE ( $p= 0,00$ ). No segundo estrato, por sua vez, não foram verificadas diferenças. No terceiro estrato (60 a 69 anos), foram observados maiores valores nas variáveis CC ( $p= 0,00$ ), IMC ( $p= 0,02$ ), RCQ ( $p= 0,00$ ) e RCE ( $p= 0,00$ ). Contudo, no último estrato, houve apenas a RCQ se apresentou maior no grupo D ( $p= 0,02$ ). Assim como teve maior prevalência de DM2 acima dos pontos de corte para CC ( $p= 0,00$ ), RCQ ( $p= 0,00$ ) e RCE ( $p= 0,00$ ), como apresentado na Tabelas 2, 3 e 4, a seguir.

**Tabela 2** - Prevalência de mulheres diabéticas e não diabéticas com circunferência da cintura acima de 80 cm (n=513)

DIABETES	CIRCUNFERÊNCIA DA CINTURA > 80 cm				TOTAL	p*
	Sim		Não			
	n	%	n	%		
Sim	82	77,4	24	22,6	106	0,000
Não	230	56,5	177	43,5	407	

Fonte: a autora, 2019. \*Teste do Qui-quadrado de Pearson.

**Tabela 3** - Prevalência de mulheres diabéticas e não diabéticas com a razão cintura-quadril acima de 0,85 (n=513)

DIABETES	RAZÃO CINTURA QUADRIL > 0,85				TOTAL	p*
	Sim		Não			
	n	%	n	%		
Sim	80	75,5	26	24,5	106	0,000

Não	185	45,5	222	54,5	407
-----	-----	------	-----	------	-----

Fonte: a autora, 2019. \*Teste do Qui-quadrado de Pearson.

**Tabela 4** - Prevalência de mulheres diabéticas e não diabéticas com razão cintura-estatura acima de 0,5 (n=513)

DIABETES	RAZÃO CINTURA ESTATURA > 0,5				TOTAL	p*
	Sim		Não			
	n	%	n	%		
Sim	101	95,3	5	4,7	106	0,000
Não	323	79,4	84	20,6	407	

Fonte: a autora, 2019. \*Teste do Qui-quadrado de Pearson.

Nas variáveis e índices antropométricos, entre as faixas etárias, ambos os grupos apenas apresentaram menor perímetros das pernas nos dois grupos acima de 60 anos com relação ao primeiro grupo e IMC se se mostrou menor no estrato de acima de 70 anos, com relação ao de 40 a 49 anos ( $p= 0,15$ ). Com relação ao RCQ e o RCE, apenas o grupo ND demonstrou diferença entre os estratos, com aumento de ambas. No grupo mencionado, RCQ dos estratos 50 a 59 anos, 60 a 69 anos e acima de 70 anos foram maiores do que a de 40 a 49 anos ( $p= 0,00$ ,  $p= 0,00$  e  $p= 0,01$ , respectivamente). E a RCE dos dois grupos de idosas foi maior do que a do de menor faixa etária ( $p= 0,01$ ). Porém, com relação às variações na antropometria, não foram verificadas diferenças entre os diferentes tempos de diagnóstico.

## 7 DISCUSSÃO

### 7.1 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Com o objetivo de comparar o comportamento dos componentes da composição corporal (conteúdo mineral ósseo, massa gorda e massa muscular) entre mulheres com D e sem ND, a ausência de diferenças no conteúdo mineral ósseo, entre os grupos, é um fato que chama a atenção porque a literatura reporta que o metabolismo ósseo também é afetado pelo DM2. Uma possível explicação seria a ação da metformina que estimula a formação óssea, inibindo a reabsorção (COMPSTON, 2018). Compensando, dessa forma, a inibição da formação óssea causada pela hiperglicemia. Por outro lado, as diferenças observadas apenas entre as diferentes faixas etárias, corrobora com a literatura que relata perda de massa óssea causada pelo envelhecimento, a qual atinge principalmente as mulheres, após a menopausa (SANCHES, VIANNA & BARRETO, 2017; JI & YU, 2015).

O menor percentual de gordura observado nas mulheres com DM2, acima de 70 anos ( $p=0,011$ ), indica perda de massa gorda no grupo DM2, enquanto a massa gorda se manteve entre as faixas etárias no grupo sem presença de DM2. Esses resultados, relativos à massa gorda, também podem ter relação com uso da metformina, utilizada como terapia na maior parte dessa população (IDF, 2018). Pois, em um ensaio clínico realizado por Feng *et al.* (2018), 29 sujeitos foram submetidos a uma terapia de 24 semana de tratamento com a Metformina, e apresentaram um decréscimo no percentual de gordura. Assim como Kujawska-Łuczak *et al.* (2017), em sua pesquisa prospectiva, randomizada, de três meses de intervenção com metformina em mulheres obesas no climatério, que também verificaram um decréscimo no percentual de gordura dessa população.

Esse resultado pode ser atribuído ao fato de a metformina diminuir a lipodistrofia associada ao envelhecimento, pois ela limita a acumulação excessiva da matriz extracelular em resposta ao fator de crescimento transformador- $\beta$ 1 (TGF-  $\beta$ 1), pelo menos parcialmente, por meio da ativação da proteína quinase ativada por

adenosina monofosfato (AMPK) (KULKARNI et al, 2018; LUO, 2016). Ou, ainda, à maior quantidade de massa muscular, pois não houve alteração no peso corporal nem no percentual de massa muscular. Desse modo, um maior valor absoluto de massa muscular acarretará um menor percentual de gordura. Os resultados encontrados são semelhantes aos achados de Heshka *et al.* (2008), os quais, em um modelo de regressão múltipla, encontraram associação da massa gorda com o DM2 e observaram 1,36 Kg a menos de massa gorda em homens e mulheres com DM2 do que no grupo controle apontado.

Quanto à massa muscular, as mulheres com DM2 apresentaram valores maiores do que o grupo ND, na massa muscular absoluta total, apendicular e de membros inferiores, além do percentual de massa muscular apendicular e de membros inferiores, em algumas faixas etárias. O que pode ser explicado pela utilização de insulina exógena por algumas das voluntárias, devido ao efeito anabólico da insulina (IDF, 2018). Entretanto não foram feitos registros referentes às medicações administradas.

Porém, estes resultados foram diferentes do esperado, pois, de acordo com a literatura, o DM2 causa um aumento da perda de massa e função muscular associada ao avanço da idade (BASSIL & GOUGEON, 2013). Uma hipótese levantada foi uma maior prevalência de mulheres ativas fisicamente no grupo D, supondo que a presença da doença as estimula a terem maiores cuidados com a saúde. Contudo, ao verificar a prevalência de atividade física em cada grupo, não foram verificadas diferenças ( $p=0,376$ ), como se pode ver na Tabela 5.

**Tabela 5** - Prevalência de mulheres ativas e inativas, nos grupos de diabéticas e não diabéticas (n=513)

DIABETES	ATIVIDADE FÍSICA						TOTAL	p*
	Sim			Não				
	n	%	IC	n	%	IC		
Sim	56	52,8	42,9-62,6	50	47,2	37,4-57,1	106	0,376
Não	192	47,4	42,5-52,4	213	52,3	47,6-57,5	405	

Fonte: a autora, 2019. \*Teste do Qui-quadrado de Pearson.

Os resultados entre os estratos por faixa etária foram replicados com relação ao tempo de diagnóstico de DM2, com o estrato com maior tempo de diagnóstico apresentando menores valores de %G e maiores valores de massa magra, confirmando o comportamento desses componentes e sugerindo uma investigação mais aprofundada desses efeitos.

## 7.2 ANTROPOMETRIA E ÍNDICES ANTROPOMÉTRICOS

No que se refere à antropometria, o grupo D apresentou maior razão cintura-quadril em todas as faixas etárias, com prevalência de mulheres acima do ponto de corte estabelecido pela OMS. Apenas na faixa de 50 a 59 anos não houve diferença, entretanto apresentou um valor de  $p = 0,06$ . Contudo, no grupo de ND teve um aumento dos valores ao considerar as faixas etárias,

Valores de RCQ acima do ponto de corte está relacionado a um maior acúmulo de gordura visceral, o qual é considerado um fator de risco para o desenvolvimento do DM2, por estar associado a um aumento da resistência à insulina (AMATI *et al.*, 2012). Estes achados corroboram com os obtidos por Joshi e Shrestha (2019), que verificaram a relação da obesidade central e generalizada com o diabetes em uma amostra de 200 indivíduos, 100 DM2 e 100 sem diagnóstico de DM2, e observaram maior RCQ no grupo com DM2.

O aumento da RCQ, entre as faixas etárias, presente apenas no grupo ND, sem diferença entre os estratos de idade no grupo D, indica uma manutenção da gordura central deste grupo, que vai de encontro com o que está reportado na literatura, que indica uma associação do diabetes com obesidade central (TYROVOLAS, 2015). Porém, corrobora com os achados sobre o percentual de gordura neste estudo, que aponta para um possível efeito lipolítico da metformina ou um maior controle alimentar do grupo com DM2.

Todavia, o presente estudo não está livre de limitações. Primeiro, o fato de não ter os valores de glicemia capilar e hemoglobina glicada, medidas padrão no diagnóstico e controle do DM2, além de não possuir informações precisas sobre as

medicações utilizadas e o nível de aptidão física. E, por fim, o fato de essas informações e o tempo de diagnóstico de DM2 serem auto reportados.

## 8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação à composição corporal, as mulheres com DM2 apresentaram menor percentual de gordura e maior quantidade de massa muscular que seus pares, sem presença de DM2. Esses resultados podem estar relacionados com possíveis efeitos das medicações utilizadas no seu tratamento na preservação da composição corporal, com relação aos efeitos deletérios do DM2.

As variáveis antropométricas, por sua vez, não apresentaram diferenças nem entre os estratos nem entre os diferentes tempos de diagnóstico. Assim, mostraram pouca relação com as mudanças na dimensão corporal associadas ao DM2.

Entretanto, no que se refere aos índices antropométricos, houve maior prevalência de DM2 nas mulheres que apresentaram índices acima dos pontos de corte para as classificações de risco para a saúde. Portanto, estas variáveis se mostraram as mais eficazes no acompanhamento do estado nutricional de mulheres com DM2.

## REFERÊNCIAS

AMATI F. *et al.* Lower Thigh Subcutaneous and Higher Visceral Abdominal Adipose Tissue Content Both Contribute to Insulin Resistance. **Obesity**, v. 20, p. 1115–1117. 2012.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. **Standards of medical care in diabetes – 2019**. Danvers: ADA, 2019.

BASSIL M.S.; GOUGEON R. Muscle protein anabolism in type 2 diabetes. **Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care**, v. 16, n. 1, p. 83-8, jan. 2013.

BERGMAN, R. N. *et al.* A better index of body adiposity. **Obesity**, v. 19, n. 5. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças não transmissíveis. **Vigitel Brasil 2018: vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico : estimativas sobre frequência e distribuição sociodemográfica de fatores de risco e proteção para doenças crônicas nas capitais dos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal em 2018**. Brasília: Ministério da saúde, 2019.

BROWNING L. M.; HSIEH S. D.; ASHWELL M. A systematic review of waist-to-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. **Nutrition Research Reviews**, v. 23, p. 247–269. 2010.

CHI J. H.; SHIN M. S.; LEE B. J. Association of type 2 diabetes with anthropometrics, bone mineral density, and body composition in a large-scale screening study of Korean adults. **PLoS ONE**. v. 14, n. 7, jul. 2019.

CHO NH, SHAW JE, KARURANGA S, FERNANDES JDR, OHLROGGE AW, MALANDA B. INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF diabetes atlas: global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045**. IDF Diabetes Atlas, 8 ed. 2017.

COMPSTON J. Type 2 diabetes mellitus and bone. **Journal of Internal Medicine**, v. 283, p. 140–153. 2018.

COSTA K. B. **Proposição de instrumentos para avaliação e monitoramento multicompartmental da composição corporal em mulheres a partir da absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA)**. Tese de doutorado. Recife: Programa de Pós-graduação em Educação Física UPE/UFPB; 2019.

- DOLAN C. M. *et al.* Associations Between Body Composition, Anthropometry, and Mortality in Women Aged 65 Years and Older. **American Journal of Public Health**, v. 97, n. 5, mai. 2007.
- FENG W. *et al.* Effects of liraglutide, metformin and gliclazide on body composition in patients with both type 2 diabetes and non-alcoholic fatty liver disease: A randomized trial. **Journal of Diabetes Investigation**, v. 10, p. 399-407. 2018.
- GÓMEZ-AMBROSI J. *et al.* Body Adiposity and Type 2 Diabetes: Increased Risk With a High Body Fat Percentage Even Having a Normal BMI. **Obesity**, v. 19, p. 1439–1444. 2011.
- GUEDES, DP; GUEDES, JERP. Atividade física, aptidão física e saúde. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**, v.1, n.1.1994.
- GUPTA P. *et al.* The Association between Body Composition using Dual energy X-ray Absorptiometry and Type-2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational studies. **Scientific Reports**. 2019.
- HARRIS M. L. *et al.* Stress increases the risk of type 2 diabetes onset in women: A 12-year longitudinal study using causal modelling. **PLoS ONE**, v. 12, n. 2, fev. 2017.
- HESHKA S. *et al.* Altered body composition in type 2 diabetes mellitus. **International Journal of Obesity**, v. 32, n. 5, p. 780 – 787, mai. 2008.
- HEYWARD, VH. **Avaliação física e prescrição de exercício: técnicas avançadas**. 4 ed. Artmed: Porto Alegre. 2004.
- INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF Diabetes Atlas: Global estimates of diabetes prevalence for 2017 and projections for 2045**. Diabetes Research and Clinical Practice, v. 138, p. 271-281, abr. 2018.
- INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF KINANTHROPOMETRY. **International Standards for Anthropometric Assessment**. Underdale: The International Society for the Advancement of Kinanthropometry, 2001.
- JI M.; YU Q. Primary osteoporosis in postmenopausal women. **Chronic Diseases and Translational Medicine**, v.1, p. 9-13. 2015.
- JOSEPH J. *et al.* Physical activity, sedentary behaviors and the incidence of type 2 diabetes mellitus: the Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis (MESA). **BMJ Open Diabetes Research and Care**, v. 4. 2016.

JOSHI B; SHRESTHA L. A Comparative Study of Waist Hip Ratio and Body Mass Index (BMI) in Diabetic and Non Diabetic Individuals of Chitwan, Nepal. **Journal of Diabetes and Metabolism**, v. 10, n. 1, jan. 2019.

KUJAWSKA-ŁUCZAK M. *et al.* The effect of orlistat versus metformin on body composition and insulin resistance in obese premenopausal women: 3-month randomized prospective open-label study. **Archives of Medical Science**, v. 13, n. 4, p. 725–731. 2017.

KULKARNI A. S. *et al.* Metformin regulates metabolic and nonmetabolic pathways in skeletal muscle and subcutaneous adipose tissues of older adults. **Aging Cell**, v. 17, n. 2, jan. 2018.

KURIYAN R. Body composition techniques. **Indian Journal of Medical Research**, v. 148, p. 648 – 658, nov. 2018.

LEE, H.T. *et al.* Effect of mat Pilates exercise on postural alignment and body composition of middle-aged women. **Journal of physical therapy science**. v. 28, n. 6. 2016.

LIM S. *et al.* Optimal cut points of waist circumference (WC) and visceral fat area (VFA) predicting for metabolic syndrome (MetS) in elderly population in the Korean Longitudinal Study on Health and Aging (KLoSHA). **Archives of Gerontology and Geriatrics**. v. 54, n. 2, mar/abr. 2012.

LÓPEZ A. *et al.* Dairy product consumption and risk of type 2 diabetes in an elderly Spanish Mediterranean population at high cardiovascular risk. **European Journal of Nutrition**, v. 55, p. 349 – 360. 2016.

LUO T. *et al.* AMPK Activation by Metformin Suppresses Abnormal Extracellular Matrix Remodeling in Adipose Tissue and Ameliorates Insulin Resistance in Obesity. **Diabetes**, v. 65, p. 2295–2310, aug. 2016.

MALIK V. S. *et al.* Dietary Protein Intake and Risk of Type 2 Diabetes in US Men and Women. **American Journal of Epidemiology**. v. 183, n. 8, p. 715 – 728, Mar. 2016.

MARTINEZ-LAGUNA D. *et al.* Incident type 2 diabetes and hip fracture risk: a population-based matched cohort study. **Osteoporosis International**, v. 26, p. 827 – 833. 2015.

NATIONAL CENTER FOR HEALTH STATISTICS. National health and nutrition examination survey (NHANES). **Body composition procedures manual**. Hyattsville: National center for health statistics, 2011-2012.

PHIELIX E.; MENSINK M. Type 2 Diabetes Mellitus and Skeletal Muscle Metabolic Function. **Physiology & Behavior**. v. 94, p. 252 – 258. 2008.  
PORTERO, 2007.

SANCHES C. P.; Vianna A. G. D.; Barreto F. C. The impact of type 2 diabetes on bone metabolism. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 9, n. 85. 2017.

SHAN Z. *et al.* Sleep Duration and Risk of Type 2 Diabetes: A Meta-analysis of Prospective Studies. **Diabetes Care**, v. 38, p. 529–537 2015.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da sociedade brasileira de diabetes 2017-2018**. São Paulo: Clannad, 2017.

SUN K. *et al.* Assessment of adiposity distribution and its association with diabetes and insulin resistance: a population-based study. **Diabetology & Metabolic Syndrome**, v. 11, n. 51. 2019.

TYROVOLAS S. *et al.* Diabetes mellitus and its association with central obesity and disability among older adults: A global perspective. **Experimental Gerontology**, v. 64, p. 70–77. 2015.

WAHID A. *et al.* Quantifying the Association Between Physical Activity and Cardiovascular Disease and Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American Heart Association**. v. 5. 2016.

WANG C. *et al.* Type 2 Diabetes Mellitus incidence in Chinese: contributions of overweight and obesity. **Diabetes Research and Clinical Practice**. 2015.  
Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.diabres.2014.09.059>. Acesso em: out/2019.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Report on Diabetes**. Geneva: World Health Organization, v. 978, p. 88, 2016.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Classification of diabetes mellitus 2019**. Geneva: World Health Organization, 2019.

**APÊNDICE A – ARTIGO SUBMETIDO AO PERIÓDICO CADERNOS DE SAÚDE  
PÚBLICA**

**TÍTULO COMPLETO: Análise da composição corporal de mulheres com diabetes mellitus tipo 2, pelo DEXA**

TÍTULO ABREVIADO: Análise da composição corporal de diabéticas

TÍTULO COMPLETO EM INGLÊS: Body composition analysis of women with type 2 diabetes mellitus by DEXA

**AUTORES:**

1. Fabíola Lima de Albuquerque

- Mestre
- Universidade Federal de Pernambuco
  - Endereço: Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901.
  - Telefone: (81) 2126-7503
- Recife, Pernambuco, Brasil
- Telefone: (81)99228-4770
- E-mail: flalbuquerque7@gmail.com
- Concepção e desenho, análise e interpretação dos dados e elaboração do manuscrito.

2. Manoel da Cunha Costa

- Doutor
- Universidade de Pernambuco
- Recife, Pernambuco, Brasil
- E-mail: mcosta2@gmail.com
- Concepção e desenho, análise e interpretação dos dados, revisão e aprovação da versão final do artigo.

3. Denise Maria Martins Vancea

- Doutora

- Universidade de Pernambuco
- Recife, Pernambuco, Brasil
- E-mail: denisevancea@hotmail.com
- Interpretação dos dados, revisão e aprovação da versão final do artigo.

#### 4. Iago Vilela Dantas

- Graduado
- Universidade de Pernambuco
- Recife, Pernambuco, Brasil
- E-mail: iagovilelad@gmail.com
- Análise dos dados, revisão e aprovação da versão final do artigo.

#### 5. Alcides da Silva Diniz

- Doutor
- Universidade Federal de Pernambuco
- Recife, Pernambuco, Brasil
- E-mail: alcides.diniz@pq.cnpq.br
- Análise e interpretação dos dados

#### 6. Ilma Kruze Grande de Arruda

- Doutora
- Universidade Federal de Pernambuco
- Recife, Pernambuco, Brasil
- E-mail: ilmakruze@hotmail.com
- Concepção e desenho, análise e interpretação dos dados, revisão e aprovação da versão final do artigo

Resumo

### **Objetivo**

Avaliar a composição corporal de mulheres com DM2.

### **Métodos**

A amostra foi composta por 513 mulheres, das quais 106 eram diabéticas (D) e 407 eram não diabéticas (ND). Os dois grupos foram estratificados por faixa etária, com o primeiro estrato entre 40 e 49 anos, o segundo estrato entre 50 e 59 anos, o terceiro estrato entre 60 e 69 anos e o último estrato com mais de 70 anos. As medidas da composição corporal foram realizadas por meio da absorptometria radiológica de dupla energia (DEXA).

### **Resultados**

Verificou-se que as diabéticas acima de 70 anos apresentaram menor percentual de gordura do que seus pares, não diabéticas ( $p=0,006$ ). No grupo de 60-69 anos, as diabéticas apresentaram maior massa muscular ( $p=0,008$ ) além de maiores percentuais de massa muscular apendicular ( $p=0,034$ ) e de membros inferiores ( $p=0,034$ ), e maior quantidade de massa muscular apendicular absoluta ( $p=0,045$ ).

### **Conclusão**

Os resultados do estudo mostraram menor percentual de gordura e maior massa muscular nas mulheres com DM2 que em seus pares, sem diabetes, que podem estar relacionados aos cuidados relacionados ao tratamento da doença.

## APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, Conselho Nacional de Saúde

Convidamos V.Sa. a participar da pesquisa Avaliação dos componentes da aptidão física e de parâmetros bioquímicos relacionados a saúde em diferentes populações, sob responsabilidade do pesquisador Prof<sup>o</sup> Dr. Manoel da Cunha Costa e sua equipe: Fernando Guimarães, Keyla Costa, Tatiana Acioli e Thiago Aguiar, orientado pelo professor Manoel da Cunha Costa, tendo por objetivo: Desenvolver e estabelecer padrões normativos para a avaliação da gordura corporal total, massa muscular esquelética, aptidão física e funcionalidade de homens e mulheres em diferentes faixas etárias. Você deverá usar vestimentas adequada(s) para realização de todos os testes (top e short para as mulheres e bermuda para os homens); deverá manter o padrão alimentar e medicamentoso de sua rotina, devendo se abster apenas do uso de cafeína 24h antes dos testes; todos os testes serão realizados no mesmo dia, pela manhã e pelo mesmo avaliador; o exame de densitometria óssea será realizada para avaliar a composição corporal, utilizando um equipamento adequado seguindo todas as recomendações; o exame de ultrassom será realizada para avaliação da gordura visceral e subcutânea, não sendo invasivo e não trazendo nenhum desconforto para você; o exame de impedância bioelétrica, será realizado para avaliar a gordura e a hidratação corporal, sendo um método não invasivo e não desconfortável para o sujeito; a perimetria corporal, será utilizada para avaliar as modificações morfológicas, não sendo invasivo e não causando desconfortos ao sujeito; as medidas de dobras cutâneas serão utilizadas para avaliar o padrão de distribuição da gordura corporal, sendo todos esses procedimentos realizados seguindo as recomendações do ISAK (The international Society for the advancement of Kinanthropometry). Os testes para avaliação da aptidão física: cardiorespiratória, funcional e neuromuscular irão causar um leve desconforto físico, relacionado ao cansaço físico na realização dos mesmo.

Para realização deste trabalho usaremos o (s) seguinte (s) método (s): estudo de caráter transversal para avaliação da aptidão física e de parâmetros metabólicos. Esclarecemos que manteremos em anonimato, sob sigilo absoluto, durante e após o término do estudo, todos os dados que identifiquem o sujeito da pesquisa usando apenas, para divulgação, os dados inerentes ao desenvolvimento do estudo.

Quanto aos riscos e desconfortos, a metodologia utilizada para a coleta de dados poderá ocasionar o desconforto de origem física em relação ao pinçamento da dobra cutânea, leve cansaço na aplicação dos testes da aptidão física, leve incômodo na punção venosa para avaliação de parâmetros bioquímicos relacionados a saúde, no entanto não ocasionará nenhum desconforto e/ou dano de caráter físico, psíquico, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual. Caso você venha a sentir algo dentro desses padrões, comunique ao pesquisador para que sejam tomadas as providências para minimizar os desconfortos, como interrupção dos testes e exames.

Os benefícios esperados com o resultado desta pesquisa para os participantes, serão acesso aos dados coletados que servirão para orientação na prescrição de exercícios físicos e nutricional; além do acompanhamento das alterações morfológicas, metabólicas e da aptidão física da população estudada. Além do possível encaminhamento para profissional de saúde caso se faça necessário.

O (A) senhor (a) terá os seguintes direitos: a garantia de esclarecimento e resposta a qualquer pergunta em qualquer momento da pesquisa; a liberdade de abandonar a pesquisa a qualquer momento sem prejuízo para si; a garantia de que em caso haja algum dano a sua pessoa (ou o dependente), os prejuízos serão assumidos pelos pesquisadores ou pela instituição responsável inclusive acompanhamento médico e hospitalar. A garantia do sigilo e da confidencialidade das informações obtidas e da sua identidade.

Caso haja gastos adicionais, os mesmos serão absorvidos pelo pesquisador. Informamos que a participação na pesquisa é voluntária e não oferece nenhuma remuneração. Nos casos de dúvidas e esclarecimentos o (a) senhor (a) deve procurar os pesquisadores Keyla Costa, Tatiana Acioli e Thiago Aguiar; Rua Arnóbio Marques, 310 – Santo Amaro, Recife/PE, CEP: 50100-130; e telefone 3183- 3378. Caso suas dúvidas não sejam resolvidas pelos pesquisadores ou seus direitos sejam negados, favor recorrer ao Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos-Complexo Hospitalar HUOC/PROCAPE, localizado no Pavilhão Ovidio Montenegro-1º andar-Rua Arnóbio Marques, 310- Santo Amaro-50100-130- Recife-PE. Fone/Fax: (81)31841271- Email: [cep\\_huoc.procape@upe.br](mailto:cep_huoc.procape@upe.br)

#### Consentimento Livre e Esclarecido

Eu \_\_\_\_\_, após ter recebido todos os esclarecimentos e ciente dos meus direitos, concordo em participar desta pesquisa, bem como autorizo a divulgação e a publicação de toda informação por mim transmitida, exceto dados pessoais, em publicações e eventos de caráter científico. Desta forma, assino este termo, juntamente com o pesquisador, em duas vias de igual teor, ficando uma via sob meu poder e outra em poder do(s) pesquisador (es).

Local: Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

**APÊNDICE C – FICHA DE COLETA DE DADOS**

 <p align="center"> <b>Laboratório de Avaliação da Performance Humana</b>  <b>Escola Superior de Educação Física</b>  <b>Universidade de Pernambuco</b> </p>	
<b>FICHA DE AVALIAÇÃO</b>	
<b>Nome:</b>	
<b>Data de Nascimento:</b> ___/___/___	<b>Data da última menstruação:</b>
<b>Telefone/E-mail:</b>	<b>Idade de início da menopausa:</b>
<b>Etnia:</b>	
<b>Massa corporal (kg):</b>	<b>Estatura (cm):</b>

**ANAMNESE GERAL****OBSERVAÇÕES:**

Inserir informações referentes histórico pessoal e familiar (estilo de vida, saúde, uso de fármacos, cirurgias realizadas, etc.)

**Perímetros (cm)**

Tronco:	Antebraço (D):	Antebraço (E):
Cintura:	Braço (D):	Braço (E):
Abdômen:	Coxa (D):	Coxa (E):
Pescoço:	Perna (D):	Perna (E):
Quadril:		

**Composição Corporal**

Dobras Cutâneas (mm)			Ultrassom (mm)
Peitoral			
Abdominal			
Coxa			
Panturrilha			
Bicipital			
Tricipital			
Axilar			
Média			

Suprailíaca				
Bicipital				
Subescapul Ar				
Supraespinh Al				
<b>Ultrassonografia Visceral (cm)</b>				
<b>1ª medida</b>				
<b>2ª medida</b>				
<b>3ª medida</b>				

## ANEXO A- PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP

COMPLEXO HOSPITALAR  
HUOC/PROCAPE



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DA EMENDA

**Título da Pesquisa:** Avaliação da dimensão morfológica e componentes da aptidão física e de parâmetros bioquímicos relacionados à saúde e à doença, em diferentes populações

**Pesquisador:** Manoel da Cunha Costa

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 72113417.2.0000.5192

**Instituição Proponente:** FUNDACAO UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.696.219

#### Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa com temática sobre diâmetros ósseos; os indiretos, como a Densitometria Óssea de Raio X de Duplo Feixe (DEXA) e o Ultrassom. Atualmente, a tomografia computadorizada (TC) é considerada o método de referência "padrão ouro" para a avaliação de gordura intra-abdominal, entretanto é um método dispendioso, que submete os pacientes a radiação ionizante e pouco disponível. Até o presente momento não há na literatura científica nenhuma proposta no sentido de desenvolver padrões e valores normativos para classificação da composição corporal em especial da gordura intra-abdominal e da massa muscular relacionada à saúde em homens e mulheres de diferentes faixas etárias e níveis de atividade física. O presente estudo tem como objetivo desenvolver e estabelecer padrões normativos para a avaliação da gordura corporal total pelo Ultrassom, massa muscular esquelética pelo DEXA, da aptidão física e da funcionalidade de homens e mulheres em diferentes faixas etárias. A pesquisa tem características de delineamento transversal, descritiva e correlacional, onde participarão homens e mulheres com idade igual ou superior a 18 anos de idade que aceitarem assinar o TCLE. Como tratamento estatístico, será utilizado o teste de Kolmogorov-Smirnov para verificar a normalidade da distribuição dos dados, recorrendo-se igualmente à análise dos índices de assimetria e de curtose; a correlação de Pearson para analisar a interdependência linear das variáveis e a ANOVA para analisar o efeito individual e grupo etário em cada método de avaliação. Para as análises

Endereço: Rua Amóbio Marques, 310  
 Bairro: Santo Amaro CEP: 50.100-130  
 UF: PE Município: RECIFE  
 Telefone: (81)3184-1271 Fax: (81)3184-1271 E-mail: cep\_huoc.procape@upe.br