

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE EDUCAÇÃO FÍSICA
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

NAYANE DE OLIVEIRA SETIM

**PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE ACADÊMICAS DE EDUCAÇÃO
FÍSICA DA UTFPR PELO MÉTODO DOS CINCO COMPONENTES DE
DÉBORAH KERR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2019

NAYANE DE OLIVEIRA SETIM

**PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE ACADÊMICAS DE EDUCAÇÃO
FÍSICA DA UTFPR PELO MÉTODO DOS CINCO COMPONENTES DE
DÉBORAH KERR**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC),
apresentado como requisito parcial para a
obtenção do grau de Bacharel em
Educação Física, no Curso de Educação
Física do Departamento de Educação
Física (DAEFI) da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Esp. Carlos Alberto
Petroski

CURITIBA

2019



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba
Departamento Acadêmico de Educação Física
Curso de Bacharelado em Educação Física



TERMO DE APROVAÇÃO

PERFIL ANTROPOMÉTRICO DE ACADÊMICAS DE EDUCAÇÃO FÍSICA DA UTFPR PELO MÉTODO DOS CINCO COMPONENTES DE DÉBORAH KERR

Por

Nayane de Oliveira Setim

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 15 de julho de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharelado em Educação Física. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **aprovado**.

Prof. Esp. Carlos Alberto Petroski
Orientador

Prof. Dr. Gilmar Francisco Afonso
Membro titular

Prof. Dra. Cintia de Lourdes Nahhas Rodacki
Membro titular

* A folha de aprovação com assinaturas se encontra arquivada na coordenação do curso.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Jesus Cristo acima de tudo, por ser o meu maior exemplo, a pessoa que me inspira todos os dias.

A toda minha família por sempre estarem ao meu lado sendo meu porto seguro.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser meu melhor amigo, meu alicerce, por me dar forças sempre que necessito, por ser um Pai tão amoroso, que se importa com os mínimos detalhes para me ver feliz, que faz meus sonhos se tornarem reais.

Agradeço a minha mãe Neusa por todo incentivo e apoio nessa trajetória, por ter dedicado várias tardes para me ajudar dando aquele “empurrãozinho” final para que eu concluísse este trabalho. Também agradeço ao meu pai Paulo, ao meu marido Vinicius e minha filha Julia por acreditarem em mim, por depositarem tanto amor e carinho em minha vida. E a todos os meus familiares por acreditarem no meu potencial, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa da minha vida. Amo muito vocês!

Agradeço ao meu orientador Professor Esp. Carlos Alberto Petroski, por estar presente desde o início com sugestões de temas, por todo auxílio nesse processo, por ter muita paciência para tirar minhas dúvidas, muito obrigada por ter sido sempre atencioso e solícito. Agradeço também pela oportunidade de ter feito parte do Grupo de Pesquisa em Ciências do Esporte –Linha de Pesquisa em Esporte e Cineantropometria (GPCES-LPEC), onde pude aprender muito com todo conhecimento e experiências compartilhadas.

Agradeço aos meus colegas do GPCES-LPEC da Universidade Tecnológica Federal do Paraná por todo auxílio na coleta de dados para presente pesquisa, em especial a nossa amiga Yoshie Castellain Kamada que nos deixou tão cedo e com sua luz incrível foi brilhar no céu.

Agradeço a Dra. Priscila Marconcin pelo auxílio com a parte estatística do trabalho e pela paciência em suas explicações.

Agradeço também a Dra. Ana Paula Cabral Bonin, a Dra. Cintia Rodacki e o Dr. Gilmar Francisco Afonso pela ajuda e sugestões ao trabalho.

RESUMO

SETIM, Nayane de Oliveira. **Perfil antropométrico de acadêmicas de Educação Física da UTFPR pelo método dos cinco componentes de Déborah Kerr.** 61f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Educação Física) –Departamento Acadêmico de Educação Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

Os estudos da composição corporal são possíveis a partir de medidas antropométricas, as quais podem avaliar o estado e risco de obesidade. Foi escolhido para a realização do estudo, o método de cinco componentes de Déborah Kerr para determinar o perfil antropométrico das universitárias. Trata-se de um estudo transversal. A seleção da amostra foi não aleatória por conveniência, constituída por 33 mulheres com idade entre 18 e 30 anos, que cursam Bacharelado em Educação Física na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, do 1º ao 8º período. Para a avaliação antropométrica foi utilizado o plicômetro científico da marca Cescorf, com resolução de 0,1mm, estadiômetro de parede da marca WCS com escala até 220 centímetros, uma balança digital da marca Wiso modelo W801 com capacidade de 0-180kg e resolução de 100 g, fita antropométrica da marca Cescorf, paquímetro de haste curta e longa. Foram realizadas medidas da massa corporal, estatura, altura sentada, diâmetros, dobras cutâneas e perímetros. Posteriormente foi realizado o cálculo dos diferentes tecidos (massa epitelial, massa adiposa, massa muscular, massa óssea e massa residual), esse fracionamento da massa corporal em seus diferentes componentes, torna possível a percepção das alterações corporais. Após fracionar a composição corporal, foi determinado o perfil das acadêmicas com o auxílio do programa IBM SPSS Statistics Base 22.0, utilizando média e desvio padrão. A média de idade das participantes foi de 23,06, $\pm 3,24$, estatura 164,82 $\pm 6,18$ cm, massa corporal total 63,991 $\pm 11,228$ Kg, Índice de Massa Corporal (IMC) 23,79 Kg/m, os valores das médias das medidas básicas e diâmetros ficaram um pouco abaixo dos valores normativos de phantom, com exceção apenas do diâmetro antero posterior do tórax. Já os perímetros apresentaram valores próximos ao de referência com exceção do perímetro de panturrilha, que ficou bem acima do de referência, sendo o mais discrepante. Nas dobras a maioria dos valores se mantiveram similares, com maior diferença na dobra do tríceps e supra espinhal. O resultado da massa muscular final 22,30 $\pm 3,71$ Kg, massa adiposa 25,00 $\pm 6,96$ Kg, massa epitelial 3,66 $\pm 0,32$ Kg massa óssea 6,73 $\pm 0,99$ e massa residual 6,28 $\pm 1,43$ Kg. Conclui-se que as universitárias estão com a massa adiposa acima do valor de referência e massa muscular abaixo, caracterizando uma tendência a obesidade e déficit muscular.

Palavras-chave: Perfil Antropométrico. Composição Corporal. Fracionamento em Cinco Componentes.

ABSTRACT

SETIM, Nayane Oliveira. **Anthropometric profile of Academics of Physical Education of UTFPR by the method of the five components of Déborah Kerr.** 61f. Course Completion Work (Bachelor of Course in Physical Education) – Academic Department of Physical Education. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

Studies of body composition are possible from anthropometric measures; such measures can assess the state and risk of obesity. The five-component method of Déborah Kerr was chosen for the study to determine the anthropometric profile of university students. This is a cross-sectional study. The selection of the sample will be non-random, for convenience, consisting of 33 women aged between 18 and 30 years, who attended Bachelor's degree in Physical Education at the Universidade Tecnológica Federal do Paraná from the 1st to the 8th period. For the anthropometric evaluation, the scientific plicometer Cescorf was used, with a resolution of 0.1mm, wall stadiometer of the WCS brand with scale up to 220 centimeters, a digital scale of the brand Wiso model W801 with capacity of 0-180kg and resolution of 100 g, Cescorf brand anthropometric tape, short and long rod caliper. Measurements of body mass, height, seated height, diameters, skinfolds and perimeters were performed. Subsequently the calculation of the different tissues (epithelial mass, adipose mass, muscle mass, bone mass and residual mass) was performed, this fractionation of the body mass in its different components, makes possible the perception of the body changes. After splitting the body composition, the profile of the students was determined with the aid of the IBM SPSS Statistics Base 22.0 program, using mean and standard deviation. The mean age of participants was 23.06, \pm 3.24, height 164.82 \pm 6.18 cm, total body mass 63.991 \pm 11.228 kg, Body Mass Index (BMI) 23.79 kg / m values of the means of the basic measurements and diameters were somewhat lower than the normative values of phantom, except for the antero posterior diameter of the thorax. The perimeters presented values close to the reference, except for the calf perimeter, which was well above the reference, being the most discrepant. In the folds most of the values remained similar, with greater difference in the triceps and supraspinal fold. The result of the final muscle mass was 22.30 \pm 3.71 kg, adipose mass 25.00 \pm 6.96 kg, epithelial mass 3.66 \pm 0.32 kg bone mass 6.73 \pm 0.99 and residual mass 6, 28 \pm 1.43 Kg. It is concluded that the university students have a fat mass above the reference value and muscle mass below, characterizing a trend towards obesity and muscle deficit.

Keywords: Anthropometric Profile. Body Composition. Fractionation in Five Components.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Modelo de análise da composição corporal com cinco níveis de organização, adaptado de Wang et al	18
FIGURA 2 – Gráfico <i>Box-Plot</i> da Massa Adiposa de 33 Universitárias	44
FIGURA 3 – Gráfico <i>Box-Plot</i> da Massa Epitelial de 33 Universitárias.....	45
FIGURA 4 – Gráfico <i>Box-Plot</i> da Massa Muscular de 33 Universitárias	46
FIGURA 5 – Gráfico <i>Box-Plot</i> da Massa Óssea de 33 Universitárias	47
FIGURA 6 – Gráfico <i>Box-Plot</i> da Massa Residual de 33 Universitárias	48
FIGURA 7 – Gráfico <i>Box-Plot</i> da Soma das Massas de 33 Universitárias	49

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1– Comparativo entre Massa Final da Amostra (Kg) e Valores Normativos de Phantom	49
GRÁFICO 2 – Valores das Massas Finais do Fracionamento em 5 Componentes	50

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Protocolos de Medidas Básicas	29
QUADRO 2 - Protocolo Dobras Cutâneas	29
QUADRO 3 - Protocolo de Perímetros	30
QUADRO 4 - Protocolo Diâmetros ósseos	31

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Erro Técnico de medida dos dois avaliadores envolvidos na coleta.....	28
TABELA 2: Descritivo de N=33 Universitárias em relação as medidas básicas, diâmetros, perímetros e dobras cutâneas x valores Phantom	42
TABELA 3: Comparação valores das massas	49
TABELA 4: Perfil Antropométrico das Universitárias	57
TABELA 5: Massas Corporais da Amostra	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 JUSTIFICATIVA	13
1.2 PROBLEMA	14
1.3 OBJETIVO GERAL	14
1.3.1 Objetivo(s) Específico(s).....	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 ANTROPOMETRIA RELACIONADA À SAÚDE	15
2.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	16
2.3 <i>INTERNATIONALSOCIETY FOR THE ADVENCED OF KINANTRTHOPOMETRY (ISAK)</i>	20
2.4 MÉTODO DE 5 COMPONENTES DE DEBORAH KERR	22
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	27
3.1 TIPO DE ESTUDO	27
3.2 POPULAÇÃO / AMOSTRA / PARTICIPANTES	27
3.2.1 Critérios de Inclusão	27
3.2.2 Critérios de Exclusão.....	27
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS.....	28
3.4 VARIÁVEIS DE ESTUDO	40
3.5 ANÁLISE DOS DADOS	40
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
5 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICES	56

1 INTRODUÇÃO

A prática regular de exercícios físicos desde a década de 1990 tem sido considerada um fator relevante para a manutenção de uma boa condição de saúde (WILMORE; COSTILL; KENNEY, 2010). Houve um estímulo devido ao aumento do interesse pela atividade física nos estudos na área da composição corporal, considerada um dos componentes da aptidão física vinculada à saúde e qualidade de vida (CEZAR, 2000; ACSM, 2010; NEVES et al., 2010).

Conforme Petroski (2007), pesquisas sobre o perfil antropométrico são imprescindíveis ao estudo dos homens, pois por meio destas foram se diversificando e sendo complementadas no decorrer da história. As medidas antropométricas podem avaliar o estado e risco de obesidade, tanto de crianças, jovens, adultos e idosos, tornando possíveis os estudos da composição corporal.

A obesidade e o excesso de peso são fatores preocupantes, e podem ser hoje considerados um problema mundial. Embora saibamos que fatores hereditários possam ser responsáveis por esses índices, fatores ambientais e sociais, tem bastante ênfase como determinantes neste crescente aumento da obesidade e sobrepeso. Porém, o que causa bastante preocupação em relação a isso, é que tanto a obesidade quanto o excesso de peso podem desencadear doenças cardiovasculares e outras doenças crônicas não transmissíveis (COBAYASHI et al., 2010).

Corroborando com a Organização Mundial da Saúde (2012), a antropometria é apontada como sendo o método mais utilizado para identificar pessoas com sobrepeso e obesidade, por ser de baixo custo, o menos invasivo, universalmente aplicável e com boa aceitação pela população.

Guedes e Guedes (2006) e Petroski (2009) classificam os métodos de análise da composição corporal em três categorias, método direto, indireto e duplamente indireto.

Segundo Gonçalves e Mourão (2008), o método direto separa e pesa cada um dos componentes corporais isoladamente. Já o método indireto não há manipulação dos componentes separados, mas utilizam-se princípios químicos e físicos que visam à extrapolação das quantidades de gordura e de massa magra para realizar as estimativas. E por fim os métodos duplamente indiretos, que são os

que surgem a partir dos métodos indiretos e que se encontram devidamente validados.

Baseado em estudos que usaram métodos diretos e indiretos, as técnicas antropométricas que se encaixam no método duplamente indireto foram desenvolvidas e validadas como uma alternativa de se estimar a composição corporal de maneira mais acessível, simples e com um custo reduzido. Essas técnicas levam em consideração medidas como: espessura de dobras cutâneas, perímetria corporal, estatura, massa, diâmetros ósseos entre outras (GLANER, 2005).

De acordo com a *ISAK (International Society for the Advancement of Kinanthropometry)*, para ser considerado válido e confiável um método deve preencher alguns critérios.

O modelo de cinco componentes cumpre todos os requisitos estabelecidos pela *ISAK* (LOPEZ; RIBEIRO, 2014). Ele é um método simples e de baixo custo, que utiliza protocolos padrão de medição, validado pela *ISAK* (ROSS; KERR, 1993). Para realizar o cálculo de cada fração é utilizada uma combinação de diversas medidas, que são obtidas de modo simples e prático, sendo muito precisos quando bem aplicados. Para calcular as massas epitelial, óssea, adiposa, muscular e residual são necessárias algumas medidas como massa corporal, estatura, altura sentada, alguns diâmetros, algumas dobras e alguns perímetros (LOPEZ; RIBEIRO, 2014).

Os autores do modelo de fracionamento referem que este foi aplicado com sucesso em diferentes tipos de amostras e garantem que o método foi capaz de calcular a massa corporal total obtida em 11 amostras, selecionadas para representar a variabilidade humana (ROSS; KERR, 1993).

Com os dados obtidos foi sugerido algumas indicações quanto a prevenção da saúde dos integrantes do grupo que indicavam sobrepeso e obesidade, que procurassem melhorar sua qualidade de vida, adotando um estilo de vida ativo fisicamente, com bons hábitos alimentares e uma consciência corporal ideal.

1.1 JUSTIFICATIVA

Justifica-se a realização desta pesquisa para conhecer, e descrever o perfil antropométrico de acadêmicas do curso de Educação Física, a fim de obter dados

do perfil geral dos futuros profissionais da área, por meio de um método confiável (fracionamento em 5 componentes) proporcionando então dados referenciais normativos, que contribuem para pesquisas e estudos antropométricos padronizados.

Servindo assim, como modelo de referência para análises antropométricas posteriores da população específica e outras correlatas.

De acordo com Lopes e Ribeiro (2014), a ISAK é uma das maiores defensoras da metodologia de cinco componentes, devido à baixa incidência de erros metodológicos e conceituais que este modelo apresenta em comparação com os outros. Sob essa ótica, ganha particular pertinência o motivo pelo qual foi escolhida esta metodologia de cinco componentes para traçar o perfil das acadêmicas, pois ela permite com o fracionamento dos tecidos a visão do todo.

O perfil antropométrico é um instrumento especialmente útil para quantificação de inúmeros fatores de risco à saúde, identificando precocemente o aumento de gordura, que pode evitar uma série de problemas relacionados, sendo primordial, porque o aumento excessivo na quantidade de gordura corporal está diretamente ligado ao sobrepeso e à obesidade, deixando o indivíduo mais propenso a desenvolver doenças.

1.2 PROBLEMA

Qual o perfil antropométrico de acadêmicas de Educação Física da UTFPR pelo método dos cinco componentes de Déborah Kerr?

1.3 OBJETIVO GERAL

Traçar o perfil antropométrico de acadêmicas de Educação Física da UTFPR através do método dos cinco componentes de Déborah Kerr.

1.3.1 Objetivo(s) Específico(s)

- Coletar os dados antropométricos das acadêmicas de Educação Física;
- Calcular as massas de acordo com o fracionamento da composição corporal em 5 componentes de Deborah Kerr (massa epitelial, massa óssea, massa adiposa, massa muscular e massa visceral);
- Analisar e determinar o perfil antropométrico das acadêmicas de Educação Física.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ANTROPOMETRIA RELACIONADA À SAÚDE

A palavra antropometria tem origem pela junção de duas palavras gregas, *anthropos* que é ser humano e *metrein* que é medição. Essa ciência nos remete a primeira vez em que o ser humano precisou confeccionar suas roupas, que para serem feitas era necessário mensurar o corpo com as ferramentas da época. Assim se deu início as técnicas antropométricas (LOPES; RIBEIRO, 2014).

Já alguns estudiosos defendem a origem oficial da antropometria à arte clássica. Nesse período a preocupação era o estudo da proporcionalidade corporal, ficando conhecido como Antropometria Estética (LOPES; RIBEIRO, 2014).

A antropometria é apontada pela Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo o método mais utilizado para identificar pessoas com sobrepeso e obesidade, por ser o método mais acessível, e menos invasivo, universalmente aplicável e com boa aceitação pela população.

Pode-se aplicar as técnicas antropométricas potencialmente de diversas maneiras, para identificar o controle de riscos para a saúde, portadores de determinadas patologias, proporcionar a compreensão do mecanismo que justifica determinada patologia, direcionar programas de saúde (ABERNETHY; OLDS; EDEM; NEILL; BAINNESS, 2005).

A antropometria está relacionada com saúde, e com ela pode se destacar aspectos importantes que envolvem os níveis de massa, a variação de massa, os níveis de gordura e a localização de gordura. Os maiores riscos à saúde metabólica e cardiovascular, relacionado à composição corporal, estão mais intimamente ligadas à distribuição de gordura corporal (especialmente gordura abdominal) do que aos altos níveis de gordura corporal em si ou aos excessos de massa. Alguns índices como dobras cutâneas e/ou circunferências tem sido utilizado para a quantificação e caracterização da distribuição de gordura corporal (ABERNETHY; OLDS; EDEM; NEILL; BAINNESS, 2005).

De acordo com Guedes e Guedes (1998), os valores obtidos com as medidas antropométricas podem ser utilizados tanto considerando-se seu valor absoluto quanto em equações de predição dos diferentes componentes corporais ou em índices corporais que se relacionam com o estado nutricional ou de saúde do avaliado.

Um fator preocupante na obesidade é a gordura localizada no abdome. Pois o excesso de gordura localizada na região central do corpo, principalmente no abdome, está intimamente vinculado a doenças cardiovasculares. Isso acontece porque é nessa região corpórea que estão localizadas as vísceras (rins, fígado, intestinos e estômago), o que, conseqüentemente, faz aumentar a gordura também nesses tecidos, e desta forma, acabam por prejudicar o sistema circulatório (SILVA et al., 2014).

Para a prevenção da obesidade existem diversos métodos que podem ser utilizados, mas podem ser considerados como fundamentais a mudança no estilo de vida, caracterizando-se pelo combate ao sedentarismo, a redução alimentar e abordagens comportamentais, as três partes dessa mudança, sendo que os exercícios físicos são grandes aliados na prevenção da obesidade (FERREIRA; MACHADO; GAGLIARDO, 2015).

O conhecimento do perfil antropométrico trata das medidas físicas do corpo humano conforme Petroski (2007) tais medidas podem avaliar o estado de risco de obesidade, por isso muitos estudos têm sido realizados nessa área, pois a prevalência de sobrepeso e obesidade tem aumentado e sido observado em adultos de todo o mundo.

A relação entre atividade física e saúde tem se tornado cada dia mais presente no cotidiano da população feminina. Sendo que o baixo nível de atividade física representou um importante fator de risco nas últimas décadas. A atividade física auxilia no controle do peso, ajuda a diminuir o estresse, a depressão, a ansiedade e o risco de fatores associados a doenças cardiovasculares (FORTES, 2006).

2.2 COMPOSIÇÃO CORPORAL

Para Heyward e Stolarczyk (2000), a composição corporal é a proporção entre os diferentes componentes corporais e a massa corporal total, sendo habitualmente exibida pelas percentagens de gordura e de massa magra. Podem-se determinar os componentes do corpo humano de maneira quantitativa, e ainda utilizar os dados obtidos para constatar o grau de desenvolvimento e crescimento de crianças e jovens e o estado dos componentes corporais de adultos e idosos pela avaliação da composição corporal.

A composição corporal pode ser avaliada por muitos métodos que são aplicados em muitos campos. Em particular, a avaliação ou previsão de "gordura total do corpo" é um comum, popular e, ao mesmo tempo, ingrediente importante da saúde pública, a antropologia física, ciências do esporte e exercício, e, mais especificamente, da cineantropometria, fisiologia, biomecânica, auxologia e ergonomia. Houve duas abordagens diferentes para análise de composição corporal humana: química e anatômica. A abordagem química produz as quantidades de água, gordura, proteína e vários elementos minerais nos diferentes tecidos e no corpo como um todo. A abordagem anatômica fragmenta o corpo em componentes que são facilmente separáveis por dissecação, a pele, o músculo, o tecido adiposo, o osso e órgãos (CLARYS, PROVYN; MARFELL-JONES, 2005).

De acordo com Lopes e Ribeiro (2014), a composição corporal pode ser descrita como um problema fundamental da anatomia quantitativa, que pode ser analisada em vários níveis.

Um modelo que é muito difundido na literatura é o de Wang et al., (1992) citado por Costa (2001) que divide o fracionamento da massa corporal em cinco diferentes níveis:

- Nível I (atômico): inclui cerca de 50 elementos, sendo que mais de 98% da massa corporal total é determinada pela combinação de oxigênio, carbono, hidrogênio, nitrogênio, cálcio e fósforo. Os 44 elementos restantes representam menos de 2% da massa corporal total.

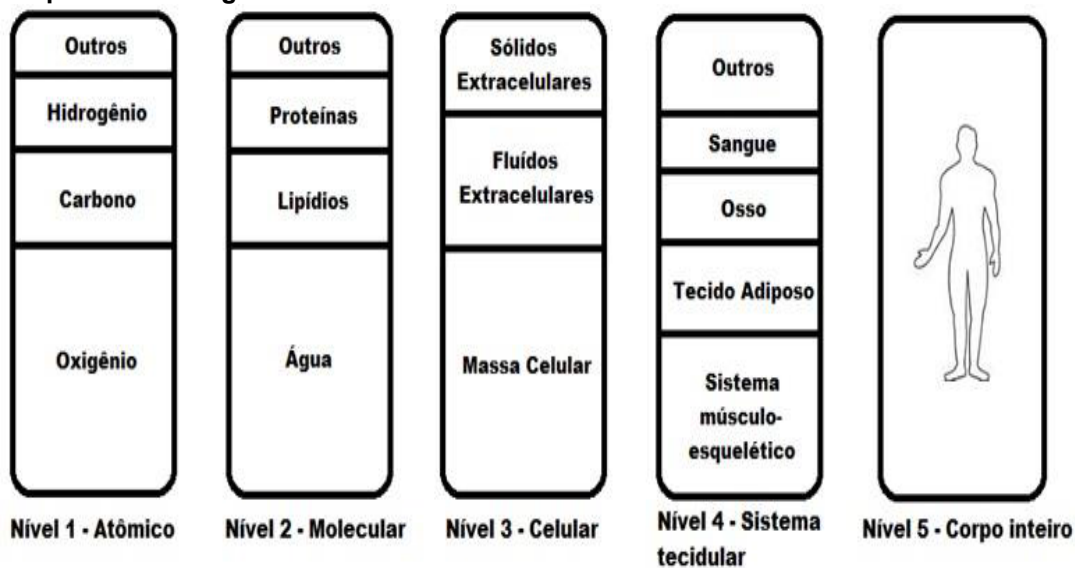
- Nível II (molecular): divide os compostos químicos corporais, que envolvem mais de 100 mil moléculas diferentes, em cinco grupos: lipídeos, água, proteínas, carboidratos e minerais.

- **Nível III (celular):** reparte o corpo em três componentes: massa celular total, fluídos extracelulares (incluindo plasma intra e extracelular) e sólidos extracelulares.

- **Nível IV (tecidos, órgãos e sistemas):** apresenta quatro categorias: tecido conectivo, epitelial, muscular e nervoso. Ressaltando que os tecidos adiposo e ósseo são formas de tecido conectivo.

- **Nível V (corpo todo)** – neste nível, o corpo é analisado segundo suas características morfológicas, com medidas relacionadas a tamanho, forma e proporções do corpo humano. Os cinco níveis de organização do corpo fornecem uma estrutura conceitual, dentro da qual as diversas pesquisas em composição corporal podem ser realizadas.

Figura 1: Modelo de análise da composição corporal com cinco níveis de organização, adaptado de Wang et al.



Fonte: Guedes e Guedes (2006, p. 192).

O fracionamento da massa corporal, apurado por meio dos procedimentos antropométricos, torna mais fácil a percepção das alterações corporais ocorridas de programas de aconselhamento nutricional e de exercícios físicos (GUEDES; GUEDES, 2006; OLIVEIRA FILHO et al., 2007; PETROSKI, 2009).

Os métodos para a análise da composição corporal podem ser classificados de 3 formas de acordo com a antropometria:

Método Direto:

- Dissecação de cadáver: consiste em análises anatômica e química dos tecidos corporais.

Métodos Indiretos:

- Pesagem hidrostática: realiza a análise da massa corporal via submersão do corpo em um tanque cheio de água, respeitando os princípios de densidade corporal.

- Densitometria de dupla energia (DEXA): usa a absorção de fótons para estimar a massa livre de gordura, a massa óssea e o tecido adiposo.

- Tomografia computadorizada (TC): utiliza a imagem reproduzida pelos raios X como forma de diagnóstico.

- Ressonância magnética (RM): possibilita a análise da composição corporal por meio da imagem criada por seu campo magnético.

- Diluição de isótopo: utiliza a estimativa da água corporal para predizer a morfologia humana.

- Conteúdo de potássio corporal: tem como pressuposto a contagem de íons potássio obtidos por espectrometria de raios gama.

- Excreção urinária de creatina (creatina plasmática total): identifica a massa livre de gordura (MLG) e a MA pela excreção de creatina na urina.

- Pletismografia: aplica o mesmo princípio da pesagem hidrostática, porém em uma cápsula de ar.

Métodos duplamente indiretos:

- Bioimpedância elétrica: usa em sua estimativa a diferença de condução elétrica entre os tecidos.

- Dobras cutâneas (DC): faz uso de algumas medidas do corpo para predizer a composição corporal (LOPES; RIBEIRO, 2014).

Todos os procedimentos antropométricos estão sujeitos às variabilidades de medidas. Esses erros são chamados de erro técnico de medida (ETM) (NORTON; OLDS, 2005; PERINI et al., 2005; OLIVEIRA FILHO et al., 2007; SILVA et al., 2011).

Os ETMs considerados não aceitáveis demonstram a necessidade dos antropometristas em treinarem e se aprimorarem tecnicamente (SILVA et al., 2011). De acordo com Silva et al. (2011), se aconselha utilizar ETM em todas as avaliações antropométricas, principalmente em projetos de pesquisa, como é recomendado

pela Sociedade Internacional para o Progresso da Cineantropometria – ISAK (*International Society for the Advancement of Kinanthropometry*).

2.3 INTERNATIONAL SOCIETY FOR THE ADVANCEMENT OF KINANTHROPOMETRY (ISAK)

Tem-se registro que os primeiros protocolos de medida com intenção de padronização estão datados dos anos 1982, 1906 e 1912 nos Acordos de Frankfurt, Congressos científicos de Mônaco e de Genebra, onde foram descritas técnicas para análise de 49 variáveis antropométricas (LOPES; RIBEIRO, 2014).

Em 1988 ocorreu a Conferência de Arlie, Virgínia, liderada pelos professores Lohman, Roche e Martorrel e nela houve a publicação do *Anthropometric Standardization Reference Manual*, sem o consentimento dos membros da *International Working Group in Kinanthropometry (IWGK)*, que era um subgrupo destinado a estudar os aspectos da cineantropometria. Esse fato colaborou para que os grupos se distanciassem e a divergência de conceitos, que de certa forma impulsionou a criação da ISAK, por isso esse evento foi considerado um divisor de águas na antropometria (LOPES; RIBEIRO, 2014).

A ISAK é a prole do Grupo de Trabalho Internacional em Cineantropometria (um ramo do Comitê de Investigação da *International Council of Sport Science and Physical Education- ICSSPE*). Este grupo foi fundado no Brasil, no Congresso de ICSSPE em Brasília, em 11 de setembro de 1978. O grupo centrou-se na promoção e modernização da investigação cineantropométrica (ISAK).

O laboratório *Australian Institute of Sport* resolveu padronizar conhecimentos e técnicas da antropometria sob a supervisão de Deborah Kerr e Cris Gore, que criaram os quatro níveis de formação ISAK, que são utilizados até hoje. Essa pesquisa teve como resultado o livro *Anthropometrica*, que depois de algumas correções foi publicado o manual que é disponibilizado para os participantes dos cursos de certificação promovidos pela ISAK, o *International Standards for Anthropometric Assessment* (LOPES; RIBEIRO, 2014).

A ISAK tem como objetivo criar e manter uma rede internacional de colegas que representam a comunidade mundial que transcende a geografia, a política e os limites de diferentes disciplinas, a fim de estabelecer uma área dinâmica do trabalho científico (ISAK).

A criação da *ISAK* colaborou para formação de bons profissionais, e também contribuiu para a credibilidade desta ciência e do método de avaliação por técnicas que fazem uso das Dobras Cutâneas (DC), Diâmetros Ósseos, Perímetros Corporais e Larguras, Alturas e Comprimentos (LOPES; RIBEIRO, 2014).

A *ISAK* desenvolveu padrões internacionais para avaliação antropométrica e *International Anthropometry Accreditation Scheme* (IASS). Esse sistema se baseia em um sistema de hierarquia de quatro níveis. Um elemento chave é o objetivo de manter a qualidade na medida ao exigir de todos os níveis que cumpram o mínimo de Erro Técnico de Medida (ETM) (ISAK).

A *ISAK* desenvolveu um manual onde são contidas informações sobre as técnicas de mensuração, instruções para os participantes dos treinamentos ISAK, há também um roteiro de qualificação para o treinamento de pessoas que têm o desejo de se tornarem aptas a realizar avaliações antropométricas de acordo com o padrão (LOPES; RIBEIRO, 2014).

De acordo com Lopes e Ribeiro (2014), a qualificação da ISAK foi dividida em quatro níveis:

- Nível I: Aprendem noções básicas de antropometria, qualifica o indivíduo a identificar pontos anatômicos, marcações nos locais corretos das DC, medir com precisão as DC, os perímetros e dois diâmetros ósseos pequenos.
- Nível II: É realizada uma revisão do primeiro curso com aprofundamento do conteúdo, uma atualização das técnicas pela mensuração de outros perímetros, diâmetros, comprimentos e largura. No nível II é exibido o modelo de fracionamento da composição corporal em cinco componentes. Ao final desse nível o aluno se torna qualificado como antropometrista ISAK.
- Nível III: É concedido a pessoas que contribuam para essa ciência. Esse nível exige que o indivíduo realize um período de estágio teórico e prático com um membro ISAK nível IV, mostrando sua capacidade como instrutor do método.

- Nível IV: É concedido a profissionais de grande renome internacional que tenham vasta publicação científica na área cineantropométrica e que dominem todos os níveis desta ciência.

A ISAK é uma das maiores defensoras da metodologia de cinco componentes, devido à baixa incidência de erros metodológicos e conceituais que este modelo apresenta em comparação com os outros (LOPES; RIBEIRO, 2014).

2.4 MÉTODO DE CINCO COMPONENTES DE DÉBORAH KERR

O primeiro autor a apresentar um método antropométrico que fraciona a massa corporal em alguns componentes foi o antropólogo tcheco Jindrich Matiegka. Em 1921 ele examinou os restos mortais de combatentes da Primeira Guerra Mundial e chegou a uma série de equações que fracionavam a massa corporal em tecido adiposo subcutâneo, massa muscular, massa visceral e massa óssea. Mas ele carecia de outros estudos para validar seu método, e isso fez com que este estudo caísse no esquecimento (LOPES; RIBEIRO, 2014).

Em 1980 Ross e Drinkwater propuseram um fracionamento da composição corporal em cinco componentes: massa epitelial, massa adiposa, massa muscular, massa óssea e massa visceral. Eles fizeram uma fusão com o método de Matiegka (KERR, 1988).

Ross liderou um grupo de pesquisadores e iniciou o estudo e revolucionou a antropometria moderna. O estudo de cadáveres de Bruxelas tinha o objetivo de validar as técnicas de Matiegka e criar novos métodos de avaliações (LOPES; RIBEIRO, 2014).

O estudo de cadáveres de Bruxelas forneceu dados antropométricos abrangentes da dissecação de 25 cadáveres, permitindo a validação de inúmeros métodos, incluindo o de Matiegka (1921) e do Drinkwater e Ross (1980) (KERR, 1988).

Após Deborah Kerr fazer uma revisão detalhada nos dados do estudo de Bruxelas, ela propôs algumas alterações na rotina matemática, em conjunto com William Ross (1991), para aumentar a consistência do cálculo. Ela validou o método

em 11 populações distintas, configurando a amostra final com 1.669 sujeitos (LOPES; RIBEIRO, 2014).

De acordo com a ISAK, um método para ser válido e confiável, deve preencher alguns requisitos:

- Validação do método in vitro (cadáveres)
- Validação do método in vivo (população)
- Validação do método por meio de cálculos da massa estrutural e da correlação com a soma dos componentes da massa real.

Também foram adicionadas outras variáveis para que a avaliação se torne mais criteriosa:

- Validade em mais de uma população
- Validade em amostras específicas
- Validade do método em amostras com mais de 50 indivíduos.
- Erro padrão de estimativa (EPE) menor que 5% ($P \leq 0,05$)
- Coeficiente de determinação igual ou maior que 95% ($r^2 \geq 0,95$)

Segundo Lopes e Ribeiro (2014), o método dos cinco componentes cumpre todos os requisitos instituídos pela *ISAK*, ou seja, é um método válido e confiável.

Definição das massas teciduais em cinco componentes:

Massa epitelial (pele): Consiste na massa do tecido conjuntivo que pode ser dissecada contendo músculo liso, algum músculo estriado superficial, cabelo, glândulas, tecido adiposo associado, nervos e vasos sanguíneos com sangue coagulado (LOPES; RIBEIRO, 2014).

A pele assim definida é considerada na superfície do corpo, da espessura e da densidade dos mesmos. Os dados obtidos a partir de cadáveres mostram que a superfície da pele dissecada obtida, é maior nos homens do que nas mulheres, em comparação com as expectativas, aplicando regras geométricas teóricas (ROSS; KERR, 1993).

Para realizar o cálculo da massa epitelial é necessária a massa corporal e estatura (LOPES; RIBEIRO, 2014).

Massa adiposa: separado de maneira rude das outras estruturas, contém em sua grande parte o tecido adiposo subcutâneo e a massa adiposa visceral, com uma pequena contribuição da porção intramuscular. Foi realizada a mensuração do

tecido adiposo por meio das dobras cutâneas antes da dissecação de cada peça. Os cadáveres do sexo masculino apresentaram maior acúmulo de adiposidade na região do tronco e já as do sexo feminino o acúmulo se fazia mais proeminente nas extremidades do corpo. Por conta da diferença, há uma estratégia inteligente utilizando o perímetro corrigido pela dobra cutânea para prever a quantidade de massa adiposa no sujeito. No modelo fracional o tecido adiposo foi dissecado e quantificado em sua totalidade, juntamente com toda a sua estrutura (LOPES; RIBEIRO, 2014).

Para a realização do cálculo é necessário às medidas das dobras cutâneas tricipital, subescapular, supra espinhal, abdominal, dobra da coxa e panturrilha (ROSS; KERR, 1993).

Massa muscular: Envolve toda a musculatura esquelética, incluindo o tecido conjuntivo, ligamentos, nervos, vasos sanguíneos e sangue coagulado e uma quantidade indeterminada de músculo e gordura fisicamente inseparáveis (ROSS; KERR, 1993).

Para o cálculo é necessário às medidas do perímetro do braço relaxado corrigido pela dobra do tríceps, perímetro do antebraço, perímetro do tórax corrigido pela dobra subescapular, perímetro da coxa média corrigida pela dobra da coxa, perímetro da panturrilha corrigida pela dobra da panturrilha (LOPES; RIBEIRO, 2014).

Massa óssea: tecido conjuntivo, incluindo a cartilagem, músculo e periosteó que não podia ser completamente removida por raspagem; nervos, vasos sanguíneos e os lipídios do sangue coagulado contidos na cavidade medular. Os diâmetros biacromial e biiliocrystal estão incluídos porque eles são indicadores importantes de dimorfismo entre homens e mulheres. Os diâmetros do fêmur e úmero são duplicados para representar as duas extremidades ósseas (ROSS; KERR, 1993).

Foi criada uma escala por altura para corrigir a medida do crânio com as demais medidas, por ela ser superior a todo corpo quando criança, sendo criado assim o princípio da escala Phantom. Para calcular a massa óssea é necessário o diâmetro biacromial, o diâmetro biiliocrystal, diâmetro biepicondiliano do úmero, diâmetro biepicondiliano do fêmur e perímetro da cabeça (LOPES; RIBEIRO, 2014).

Massa residual: a massa residual é composta por órgãos vitais e vísceras consistentes em tecido conjuntivo, nervos, vasos sanguíneos com sangue coagulado e tecido adiposo que não poderia ser dissecado fisicamente, órgãos do trato gastrointestinal (excluindo a língua que é considerado parte da massa muscular cabeça), permanecendo mesentério, árvore brônquica, pulmões, coração e grandes vasos e todos os outros tecidos e fluidos órgãos sexuais não incluídas nas outras quatro estruturas. O pressuposto básico é que a massa de tecido residual preenche a cavidade do tórax e pélvis (ROSS; KERR, 1993).

Para o cálculo é necessário a altura sentada, o perímetro da cintura corrigido pela dobra abdominal, diâmetro anteroposterior do tórax e o diâmetro do transverso do tórax (LOPES; RIBEIRO, 2014).

Com a fragmentação dos tecidos que compõem o corpo humano no modelo dos cinco componentes é possível obter informações que quando inseridas no modelo matemático permitem a visualização como um todo (LOPES; RIBEIRO, 2014).

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 TIPO DE ESTUDO

O estudo é de caráter descritivo, com abordagem quantitativa de delineamento transversal, pois as medições e as avaliações foram realizadas num único momento, não existindo, portanto, período de seguimento dos indivíduos (THOMAS; NELSON; SILVERMAN, 2007).

3.2 POPULAÇÃO / AMOSTRA / PARTICIPANTES

A seleção da amostra foi não aleatória por conveniência, constituída por 33 mulheres com idade entre 18 e 30 anos, cujo a média de idade é igual a $23,06 \pm 3,24$ anos, devidamente matriculadas no curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, do 1º ao 8º período.

3.2.1 Critérios de Inclusão

Foram incluídas no estudo as universitárias que compareceram a avaliação física no dia estabelecido seguindo as recomendações necessárias de acordo com o protocolo de coleta utilizado, previamente informado como consta no anexo; e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.2.2 Critérios de Exclusão

Foram excluídas da pesquisa as universitárias que compareceram com traje inadequado para realização da avaliação na data acordada; as que não realizaram todas as medidas necessárias para o estudo.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

Foi realizado um contato prévio com as acadêmicas para que as mesmas estivessem cientes do processo de estudo e de acordo com as avaliações propostas. Foi entregue um termo de consentimento informando todas as etapas da avaliação bem como a data de realização e demais informações necessárias para a realização das mesmas. Todas as avaliações foram realizadas aproximadamente em 40 dias, tendo uma duração máxima de 30 minutos a coleta de dados individual. As acadêmicas assinaram o termo indicando que consentem voluntariamente a participar do estudo. As avaliações aconteceram na UTFPR Sede Neville em Curitiba de segunda-feira a sexta-feira pela manhã no Laboratório de Cineantropometria (Sala 08) do Ginásio de Esportes, no período de 02 de outubro a 30 de novembro de 2017.

O erro técnico de medida (ETM) para a coleta das dobras cutâneas, perímetros, diâmetros e algumas medidas básicas, foram calculados, como mostra a tabela a seguir.

Tabela 1: Erro técnico de medida dos dois avaliadores na coleta

	Avaliador 1	Avaliador 2
Dobras Cutanêas (mm)		
Intra-avaliador	4,68	2,51
Interavaliadores	1,34	
Perímetros, Diâmetros e Medidas Básicas(cm)		
Intra-avaliador	1,98	0,91
Interavaliadores	1,25	

Fonte: O autor (2019).

Os quadros 1,2,3 e 4 a seguir mostram os protocolos utilizados na presente pesquisa.

Quadro 1 - Protocolos de Medidas Básicas

Massa Corporal
Instrumento: balança digital da marca Wiso modelo W801 com capacidade de 0-180Kg e resolução de 100g
Procedimento: A massa corporal é aferida estando à avaliada em posição ortostática sobre a balança, com o peso distribuído sobre os pés. A avaliada deve estar com a menor quantidade de roupa possível, como a parte de cima do biquíni e uma bermuda.
Estatura
Instrumento: Estadiômetro de parede da marca WCS com escala até 220 cm.
Procedimento: A estatura é aferida estando à avaliada em posição ortostática, com os pés descalços e unidos. Os pontos anatômicos que devem estar em contato com o instrumento de medida são os calcanhares, cintura pélvica, cintura escapular e a região occipital, estando a avaliada com a cabeça orientada no plano de Frankfurt. O cursor deve tocar a cabeça no ponto mais alto da cabeça (vértex).
Altura Sentada
Instrumento: Estadiômetro e banco antropométrico
Procedimento: Para aferir esta medida, peça ao indivíduo para sentar-se de modo que fique com a coluna ereta e a cabeça no plano de Frankfurt, mantendo as mãos relaxadas sobre a musculatura da coxa. Os pés devem estar levemente afastados, mais ou menos na largura do quadril, e os joelhos fletidos a 90°. Observe se as escápulas estão em contato com a superfície que o estadiômetro está instalado.

Fonte: Adaptado de Lopes e Ribeiro (2014).

Quadro 2 - Protocolo Dobras Cutâneas

Dobras cutâneas
Instrumento: Plicômetro científico da marca Cescorf, com resolução de 0,1mm.
Procedimentos:
Tricipital (TR): A dobra do tríceps é aferida na face posterior do braço, em cima do feixe central do músculo, na distância média entre o acrômio e a borda lateral da cabeça do rádio. O sentido da dobra é vertical.
Subescapular (SB): Traçar uma reta oblíqua com inclinação de 45 graus, iniciando no ângulo inferior da escápula. O pinçamento da dobra é feito a um prolongamento de dois centímetros do início da linha de demarcação. O sentido da dobra é oblíquo.
Supra Espinhal (SE): Localiza-se a dobra 5 a 7 cm acima da espinha ilíaca anterior, sobre uma linha que vai da borda axilar anterior para baixo e para a região medial a 45 graus.
Abdominal (AB): A dobra abdominal é aferida a cinco centímetros da borda direita da cicatriz umbilical. O sentido da dobra é vertical.
Coxa Média (CX): A dobra da porção média da coxa é aferida na metade da distância de uma linha imaginária que inicia na prega inguinal e vai até a borda superior da patela. O sentido da dobra é vertical. O avaliado deve estar sentado.
Perna (PN): Ponto medial da perna no maior perímetro da panturrilha. O avaliado deve estar sentado, com a articulação do joelho em flexão de 90 graus, o tornozelo em posição anatômica e o pé com ou sem apoio.

Fonte: Adaptado de Lopes e Ribeiro (2014).

Quadro 3 - Protocolo de Perímetros

Perímetros Corporais
Instrumento: Fita Antropométrica da marca Cescorf e banco antropométrico
Procedimentos:
Perímetro Cefálico (Cabeça): É aferido imediatamente acima da glabella, no volume máximo da cabeça, com o indivíduo mantendo a cabeça posicionada no plano de Frankfurt. Para aferir essa medida, posicione-se ao lado do avaliado e passe a fita ao redor do local descrito, cuidando para não abranger as orelhas e adornos de cabelo. O avaliador deve se posicionar sempre na altura da medida, fazendo uso do banco antropométrico para ficar nivelado à fita, caso o avaliado seja muito alto, ou solicitando que ele fique sentado.
Perímetro do Braço Relaxado: Com o indivíduo com os braços estendidos ao longo do corpo, posicione-se ao lado dele, identifique o ponto médio entre a margem lateral do acrômio e a margem superior da cabeça do rádio, passe a fita ao redor do braço seguindo a direção perpendicular e faça a leitura da medida.
Perímetro do Antebraço: É o ponto de maior volume do antebraço na posição supina. Estando o indivíduo em pé e com o braço estendido à frente, passe a fita ao redor do local indicado usando a técnica das mãos invertidas.
Perímetro do Tórax: Para localizar essa medida identifique a junção da quarta costela com o esterno. Esse é o ponto de referência para você posicionar a fita antropométrica. Peça que o indivíduo abduza ligeiramente os braços e passe a fita ao redor do tórax, exatamente na altura do ponto demarcado e faça a leitura.
Perímetro da Cintura: Essa medida deve ser feita no ponto de menor volume entre a margem inferior da décima costela e a margem superior da crista ilíaca. O indivíduo com os braços cruzados à frente do corpo sob o tórax, você posicionado à frente dele na mesma altura da medida para facilitar a leitura do equipamento.
Perímetro da Porção Média da Coxa: Essa medida deve ser realizada na distância média entre a prega inguinal e a margem superior da patela. Passe a fita inferiormente ao local da medida e deslize-a até o ponto previamente demarcado.
Perímetro da Panturrilha: Com o indivíduo em pé com as pernas levemente afastadas e a massa corporal distribuída uniformemente, passe a fita ao redor do membro e deslize-a até encontrar o ponto de maior porção da perna.

Fonte: Adaptado de Lopes e Ribeiro (2014).

Quadro 4 - Protocolo Diâmetros ósseos

Diâmetros Ósseos
Instrumento: Paquímetro haste curta e paquímetro haste longa.
Procedimentos:
Diâmetro Biacromial: Para mensurá-lo, posicione-se atrás do indivíduo, que preferencialmente deve estar sentado na caixa antropométrica, visando facilitar a leitura da medida. Manuseando o paquímetro longo como foi previamente descrito, palpe o local indicado até encontrar a margem lateral do acrômio. Introduza as hastes do aparelho a um ângulo de 30° superior. Faça leve pressão para comprimir os tecidos sobrepostos e efetue a leitura.
Diâmetro do Transverso do Tórax: Nessa medida, você deve usar como referência a altura da quarta costela. Posicionando-se a frente do indivíduo, que deverá estar sentado com os braços ligeiramente abduzidos e as palmas das mãos apoiadas nos membros inferiores, identifique os acidentes ósseos e posicione as hastes do paquímetro a um ângulo de 30° inferior. Faça uma leve pressão e efetue a leitura da medida.
Diâmetro Anteroposterior do Tórax: O indivíduo deve permanecer sentado no banco antropométrico, e utilizando o paquímetro de hastes longas o avaliador deve posicionar a rama anterior no local previamente demarcado (altura da quarta costela na região mesoesternal) e a rama posterior sobre o processo espinhoso da vértebra correspondente e fazer a leitura do aparelho.
Diâmetro Biliocristal: Para a aferição, o indivíduo deve permanecer em pé, com os pés unidos, mantendo os braços cruzados à frente do corpo de modo semelhante à posição descrita para mensuração do perímetro do quadril. Com as mãos espalmadas para localizar o ponto correto dessa medida (ílio), agache-se à frente do indivíduo e palpe a região lateral do quadril. Insira as hastes do paquímetro a um ângulo de 45° superior exatamente no ponto citado. Após pressionar a região para vencer o tecido adiposo, faça a leitura da medida.
Diâmetro do Úmero: Para mensurá-lo posicione-se à frente do indivíduo e peça que ele flexione o cotovelo e o ombro direito até que estes formem um ângulo de 90° em ambas as articulações. Em seguida, palpe a região até localizar os epicôndilos do úmero, insira as hastes do paquímetro pequeno a um ângulo de 45° superior e faça a leitura da medida.
Diâmetro do Fêmur: Para mensurá-la, solicite ao indivíduo que se sente na caixa antropométrica e mantenha os pés apoiados no chão com as pernas levemente afastadas na largura do quadril. Identifique os pontos de referência, colocando-os em contato com as hastes do paquímetro pequeno a um ângulo de 45° inferior. Faça uma leve pressão e efetue a leitura.

Fonte: Adaptado de Lopes e Ribeiro (2014).

A composição corporal será determinada tendo por base o método de cinco componentes de Déborha Kerr. A seguir a rotina matemática para predizer cada um dos cinco componentes:

Técnica Phantom: A técnica Phantom foi desenvolvida tendo como fundamento uma escala de proporcionalidade, o Phantom *score-Z*. Por esta razão, com exceção da

massa epitelial, o cálculo das demais variáveis exige que seja feita a derivação deste índice de proporcionalidade a partir da seguinte equação:

$$Z = \left[\frac{V \times Cp / Cs^d - P}{S} \right]$$

Em que:

Z= escore de proporcionalidade.

V: valor da variável mensurada.

Cp: valor da estatura Phantom.

Cs: valor da estatura do indivíduo.

d: constante dimensional: (1) para comprimentos, diâmetros e perímetros, (2) para áreas e (3) para volumes.

P: valor da medida Phantom referente à variável em análise.

S: desvio padrão Phantom referente à variável em análise.

O resultado desse cálculo é inserido na equação descrita a seguir para predizer a respectiva massa. É importante salientar que a medida de proporcionalidade (Z) avalia o uso desta técnica em diferentes populações.

$$M = \frac{(Z \times S \times P)}{(Cp / Cs)^3}$$

Em que:

M: representa toda e qualquer massa a ser investigada (sempre em quilogramas [kg]).

Z: valor de proporcionalidade da respectiva massa.

S: desvio padrão Phantom referente à massa investigada

P: valor Phantom da massa que está sendo investigada.

Cp: medida da estatura Phantom (para o cálculo da massa residual usa-se a altura do indivíduo sentado).

Cs: medida da estatura do indivíduo.

3: expoente dimensional (supondo-se similaridade geométrica em que a massa = litros).

Massa Epitelial

Para calcular a massa de pele precisa-se estimar a superfície corporal aplicando a seguinte equação:

$$SA = \frac{C_{sa} \times MC^{0,425} \times H^{0,725}}{10.000}$$

Em que:

SA: Superfície corporal em metros quadrados (m²)

C_{sa}: 73,704 para mulheres com idade superior a 12 anos

MC: Massa corporal do indivíduo expressa em Kg

H: estatura do indivíduo em centímetros (cm).

Com base no resultado desse cálculo, podemos prever a massa epitelial utilizando a equação descrita a seguir:

$$Massa\ epitelial = SA \times T_{sk} \times 1,05$$

Em que:

Massa epitelial: massa de pele expressa em Kg.

SA: Superfície corporal em m²

T_{sk}: valor referente a espessura da pele (1,96 para o sexo masculino e 1,96 para o sexo feminino).

1,05: constante referente à densidade da pele obtida a partir das dissecações.

Massa Óssea

Diferentemente das outras massas, esta variável deve ser estimada usando-se a soma de duas massas independentes, a do crânio e a do corpo. Isso ocorre em virtude de ambas apresentarem comportamentos distintos. As massas esqueléticas

do crânio e do corpo são calculadas usando-se, respectivamente, as equações apresentadas a seguir:

$$Z \text{ crânio} = \frac{(\text{Perímetro cefálico} - 56)}{1,44}$$

Em que:

Z crânio: escore de proporcionalidade apresentado pela massa óssea da cabeça.

56: medida Phantom alusiva ao perímetro cefálico.

1,44: desvio padrão referente ao perímetro Phantom da cabeça.

$$MO \text{ do crânio} = (Z \text{ crânio} \times 0,18) + 1,2$$

Em que:

MO do crânio: Massa óssea do crânio expressa em kg.

Z crânio: escore de proporcionalidade apresentado pela massa óssea da cabeça.

0,18: desvio padrão apresentado pelo Phantom para a medida da massa óssea da cabeça.

1,2: medida Phantom referente à massa óssea da cabeça.

$$S \text{ Larg} = [\text{Biac} + \text{Biil} + (2 \times \text{U}) + (2 \times \text{F})]$$

Em que:

S Larg: a medida referente ao somatório dos diâmetros ósseos.

Biac: diâmetro biacromial

Biil: diâmetro bi-iliocristal

U: Diâmetro do úmero

F: Diâmetro do fêmur

$$Z \text{ corpo} = \frac{S \text{ Larg} \times (170,18 / H) - 98,88}{5,33}$$

Em que:

Z corpo: escore de proporcionalidade para a massa óssea do corpo.

S Larg: medida referente ao somatório dos diâmetros ósseos.

170,18: constante referente à estatura Phantom.

H: medida referente à estatura do indivíduo em análise

98,88: Medida Phantom referente ao somatório dos diâmetros ósseos

5,33: Medida Phantom referente ao desvio padrão apresentado pela soma dos diâmetros ósseos

$$MO \text{ do corpo} = \frac{(Z \text{ corpo} \times 1,34) + 6,7}{(170,18 \div H)^3}$$

Em que:

MO do corpo: massa óssea do corpo expressa em kg.

Z corpo: escore e proporcionalidade para a massa óssea do corpo.

1,34: constante Phantom para o desvio padrão apresentado pela massa óssea do corpo.

6,7: constante Phantom para a massa óssea do corpo

170,18: constante referente à estatura Phantom.

H: medida alusiva à estatura do indivíduo em análise

$$MO \text{ Total} = \text{Massa óssea do crânio} + \text{Massa óssea do corpo}$$

Em que:

Mo total: massa óssea total expressa em kg.

Massa adiposa

É obtida a partir do somatório de seis dobras cutâneas, posteriormente inseridas no cálculo do escore de proporcionalidade para predizer a quantidade de MA.

$$S ADIP = TR + SB + SE + AB + CX + PN$$

$$Z ADIP = \frac{S ADIP \times (170,18 \div H) - 116,41}{34,79}$$

Em que:

S ADIP: somatório das dobras tricipital (TR), subescapular (SB), supraespinhal (SE), abdominal (AB), coxa anterior (CX) e panturrilha (PN).

Z ADIP: escore de proporcionalidade para a massa adiposa do indivíduo em avaliação.

170,18: constante referente à estatura de Phantom.

H: medida alusiva à estatura do indivíduo em análise.

116,41: constante Phantom remissiva ao somatório das dobras.

34,79: desvio padrão referente ao somatório de dobras Phantom.

$$MA = \frac{(Z ADIP \times 5,85) + 25,6}{(170,18 \div H)^3}$$

Em que:

MA: massa adiposa expressa em kg.

Z ADIP: escore de proporcionalidade da massa adiposa.

5,85: constante Phantom para o desvio padrão da massa adiposa.

25,6: constante Phantom para a medida de massa adiposa.

Massa Muscular:

Tal como a MO e a MA, esta variável também é obtida a partir do somatório de algumas medidas. Entretanto, os perímetros devem ser corrigidos pela espessura da respectiva dobra usando a seguinte equação:

$$\text{Perímetro corrigido} = \text{Perímetro total} - (\pi \times \text{Dobra cutânea})$$

Ambas as medidas devem ser expressas em centímetros. Após esse cálculo, o procedimento é o mesmo descrito anteriormente, ou seja, primeiro deve-se fazer a soma dos perímetros corrigidos para depois efetuar o cálculo de proporcionalidade.

$$S_{mus} = PcB + PrA + PcC + PcT$$

Em que:

S mus: Somatória dos perímetros corrigidos

PcB: perímetro do braço corrigido pela dobra tricipital

PrA: perímetro de antebraço não corrigido

PcC: perímetro superior da coxa corrigido pela dobra crural

PcP: perímetro da panturrilha corrigido pela dobra da panturrilha

PcT: Perímetro do tórax corrigido pela dobra subescapular.

$$S_{mus} \times (170,18 \div H) - 207,21$$

$$Z_{mus} = \frac{\text{_____}}{13,74}$$

Em que:

Zmus: escore de proporcionalidade para a massa muscular do indivíduo em avaliação.

S mus: Somatório dos perímetros corrigidos

170,18: constante do método referente à estatura Phantom.

H: medida referente à estatura do indivíduo em análise.

207,21: constante Phantom referente ao somatório dos perímetros corrigidos.

13,74: constante Phantom referente ao desvio padrão do somatório dos perímetros corrigidos.

$$\text{Massa Muscular} = \frac{(Z_{mus} \times 5,4) + 24,5}{(170,18 \div H)^3}$$

Em que:

Massa muscular: Expressa em kg.

24,5: constante do método para massa muscular

5,4: constante do método para desvio padrão da massa muscular

Massa residual:

Essa variável é a única que utiliza a medida de altura com o indivíduo sentado em vez da estatura em seus cálculos. Isso ocorre em função de os órgãos estarem localizados internamente na região do tronco e da pelve, independentemente do comprimento das extremidades.

$$S_{res} = Dap + Dtt + PcW$$

Em que:

S res: somatório do perímetro corrigido da cintura e dos dois diâmetros ósseos.

Dap: diâmetro anteroposterior do tórax.

Dtt: diâmetro transversal do tórax.

PcW: perímetro da cintura corrigido pela dobra do abdome.

$$Z_{res} = \frac{S_{res} \times (89,92 \div SH) - 109,35}{7,08}$$

Em que:

Z res: escore de proporcionalidade para a massa residual do indivíduo em avaliação.

89,82: constante do método referente à altura na posição sentada

SH: medida da altura do indivíduo em análise na posição sentada.

109,35: constante referente ao somatório do perímetro corrigido e dos diâmetros ósseos.

7,08: constante referente ao desvio padrão do somatório descrito anteriormente.

$$MR = \frac{(Z \text{ res} \times 1,24) + 6,1}{(89,92 \div SH)^3}$$

Em que:

MR: massa residual expressa em kg.

Z res: escore de proporcionalidade para a massa residual do indivíduo em avaliação.

1,24: constante do método para massa residual.

89,92: constante do método referente à altura na posição sentada.

SH: medida da altura do indivíduo em análise na posição sentada.

Massa Estrutural Preditada

A partir da soma das cinco massas fracionadas e calculadas é que se obtêm a massa estrutural predita (Massa Total). A massa estrutural é utilizada para identificar o percentual de correção e ajustar os valores estimados para cada componente tecidual. O cálculo deve ser realizado para cada uma das massas preditas.

$$M \text{ total} = M \text{ epitelial} + M \text{ óssea} + M \text{ adiposa} + M \text{ muscular} + M \text{ residual}$$

$$M \text{ Final} = M \text{ Preditada} - [(M \text{ Preditada} + M \text{ Total}) \times (M \text{ Total} - MC)]$$

Em que:

M Final: valor final da massa em investigação (epitelial, adiposa, muscular, óssea ou residual).

M Preditada: valor estimado da respectiva massa (epitelial, adiposa, muscular, óssea ou residual)

M Total: valor obtido pelo somatório das massas estimadas.

MC: massa corporal do indivíduo em análise.

Esses são os cálculos para chegar aos valores de cada estrutura.

3.4 VARIÁVEIS DE ESTUDO

As variáveis de interesse deste estudo são o fracionamento da composição corporal em cinco componentes: Massa adiposa obtida através da utilização do plicômetro científico para realizar a dobra do tríceps, dobra subescapular, dobra supra espinhal, dobra abdominal, dobra da coxa e dobra da panturrilha; Massa muscular obtida por meio dos perímetros do braço relaxado corrigido pela dobra do tríceps, perímetro do antebraço, perímetro do tórax corrigido pela dobra subescapular, perímetro da coxa média corrigida pela dobra da coxa, perímetro da panturrilha corrigido pela dobra da panturrilha; Massa epitelial por meio da massa corporal e estatura; Massa óssea obtida pelos diâmetros biacromial, biliocrystal, biepicondiliano do úmero, biepicondiliano do fêmur e perímetro da cabeça (a massa óssea do crânio é calculada separadamente); Massa residual obtida pela altura sentada, perímetro da cintura corrigido pela dobra abdominal, diâmetro anteroposterior do tórax, diâmetro transversal do tórax.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

O programa Microsoft® Excel 2013 para a tabulação dos dados e a para análise estatística foi utilizado o programa IBM SPSS Statistics Base 22.0. Esse software analisa estatisticamente os dados, utilizando-se de menus e janelas de diálogo, que permite realizar cálculos complexos e visualizar os resultados de forma simples e autoexplicativa. Nesse caso foi utilizado a média (considerada a medida de posição com maior estabilidade, é a média aritmética dos dados, ou seja, a soma de todos os valores dividida pelo número de casos) e desvio padrão (determinado pela raiz quadrada da variância, é a medida mais usual para se descrever a dispersão dos dados. Assim este cálculo fornece informações valiosas quanto às características da amostra.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram deste estudo 33 estudantes do curso de Educação Física do sexo feminino da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A idade da população variou de 18 a 30 anos com média de $23,06 \pm 3,24$ anos.

Na tabela 2, pode-se observar os valores de medidas básicas, perímetros, dobras cutâneas e diâmetros que compreendem o protocolo da avaliação antropométrica utilizado juntamente com valores referenciais de Phantom.

Tabela 2 - Descritivo de N° = 33 universitárias em relação as medidas básicas, diâmetros, perímetros e dobras cutâneas x valores Phantom

(continua)

Dimensões Antropométricas

	MAIOR	MENOR	MÉDIA	DP	MÉDIA PHANTOM	DP PHANTOM
Idade (anos)	30	18	23.06	±3.24	-	-
Estatuta (cm)	177.6	152	164.82	±6.189	170.18	±6.29
Altura Sentada (cm)	94.8	80.7	87.5	±3.5	89.92	±4.50
Massa Corporal Total (Kg)	91.8	47.7	63.991	±11.228	64.58	±8.60

DIÂMETROS (cm)

Biacromial	38.8	33.8	36.1	±1.3	38.04	±1.92
Transverso do Tórax	28	20	25	±1.9	27.92	±1.74
Antero Posterior do Tórax	27.2	15.3	19.8	±2.8	17.50	±1.38
Billocristal	32.5	17.4	27	±2.7	28.84	±1.75
Biepicondiliano do Úmero	7	5.2	6.1	±0.4	6.48	±0.35
Biepicondiliano do Fêmur	10.6	8.1	9.1	±0.6	9.52	±0.48

PERÍMETROS (cm)

Cabeça	58	51	54.5	±1.6	56.00	±1.44
Braço Relaxado	34.4	22.2	27.7	±3.2	26.89	±2.33
Antebraço	26.9	19.9	23.4	±1.6	25.13	±1.41
Braço Contraído	35.4	21.9	28.3	±3	29.41	±2.37
Tórax	102	76.1	86.9	±6.9	87.86	±5.18
Cintura	92.5	62.2	72.8	±8.3	71.91	±4.45
Coxa Medial	62.2	41	50.6	±4.6	53.20	±4.56
Panturrilha	40.7	31	35.6	±2.5	21.71	±1.33

Tabela 2 - Descritivo N° = 33 universitárias em relação as medidas básicas, diâmetros, perímetros e dobras cutâneas x valores Phantom

(conclusão)

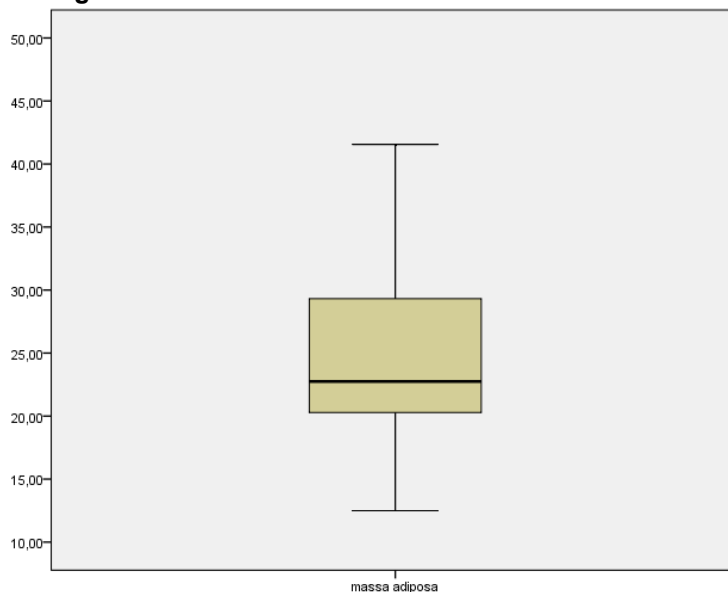
DOBRAS CUTÂNEAS (mm)						
	MAIOR	MENOR	MÉDIA	DP	MÉDIA PHANTOM	DP PHANTOM
Subescapular	38.7	7.5	16.4	±7.6	17.2	±5.07
Tricipital	33.2	7	18	±6.6	15.4	±4.47
Supra Espinhal	46.8	5.5	17.8	±10.3	15.4	±4.47
Abdominal	46.1	9.5	25.1	±10.2	25.4	±7.78
Coxa Anterior	41.4	1.1	26.6	±8.1	27.0	±8.33
Perna Medial	30.9	5.5	16.8	±6.7	16.0	±4.67

Fonte: O autor (2019).

Fonte: Adaptado de Lopes e Ribeiro (2014).

De acordo com a tabela 2, pode-se perceber que os valores das médias das medidas básicas e diâmetros ficaram um pouco abaixo que as dos valores de referência, com exceção apenas do diâmetro antero posterior do tórax. Já os perímetros apresentaram valores próximos aos normativos de Phantom, com exceção perímetro de panturrilha, que ficou bem acima ao de referência, sendo o mais discrepante da tabela. Nas dobras a maioria dos valores se mantiveram similares, com maior diferença na dobra do tríceps e supra espinhal.

Os dados de cada massa foram inseridos em um gráfico *box-plot*, como podem ser observados na figura 2. A média da Massa Adiposa apresentou o valor de $24,99 \pm 6,96$ Kg, apresenta uma distribuição anormal, como mostra a figura 2:

Figura 2 – Gráfico Box-Plot de 33 Universitárias Massa Adiposa

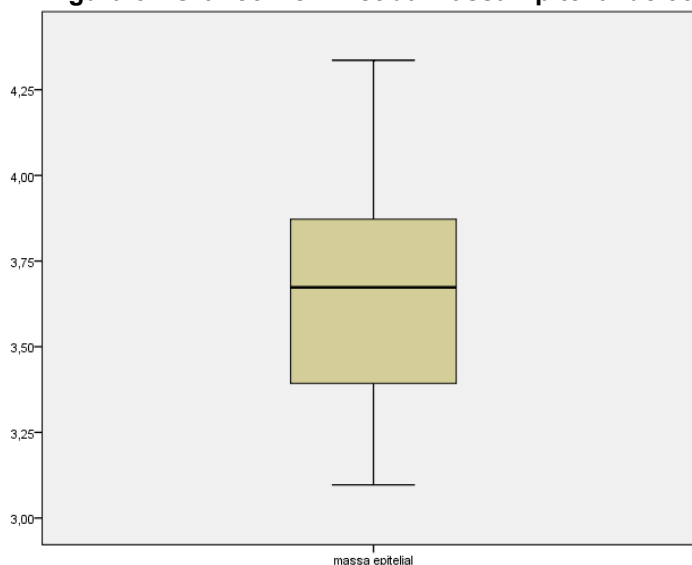
Fonte: O autor (2019).

De acordo com a figura 2 gráfico *box-plot* os dados são assimétricos positivo e não apresenta *outliers*. O valor mínimo da massa adiposa foi de 12,49 Kg máximo 41,55 Kg. O primeiro quartil (Q1) é 20,26, ou seja, 25% dos dados são menores ou iguais a 20,26 Kg. Segundo quartil a 50% (Q2 ou mediana) é de 22,74Kg, este valor do ponto médio é o ponto em que metade da massa adiposa está acima desse valor e metade da massa adiposa estão abaixo desse valor.

E o terceiro quartil (Q3) é 29,82 Kg, 75% dos dados são menores ou iguais a esse valor. O intervalo interquartil (IIQ) é de 9,56 ou seja, a metade de 50% dos dados está entre 20,26 e 29,82 Kg.

A Massa Epitelial apresentou uma média de $3,66 \pm 0,32$ Kg. De acordo com a figura 3 do gráfico *box plot*, a massa epitelial possui valor mínimo foi de 3,10 e máximo de 4,34.

Figura 3 - Gráfico *Box-Plot* da Massa Epitelial de 33 Universitárias



Fonte: O autor (2019)

O primeiro quartil (Q1) é 3,39. Ou seja, 25% dos dados são menores ou iguais a 3,39. O segundo quartil a 50% (Q2 ou mediana) é de 3,67, este valor do ponto médio é o ponto em que metade da massa epitelial está acima desse valor e metade da massa adiposa estão abaixo desse valor. E o terceiro quartil (Q3) é 3,89, 75% dos dados são menores ou iguais a esse valor. O intervalo interquartil (IIQ) é de 0,5, ou seja, a metade de 50% dos dados está entre 3,39 e 3,89, mostrando uma pequena dispersão dos dados.

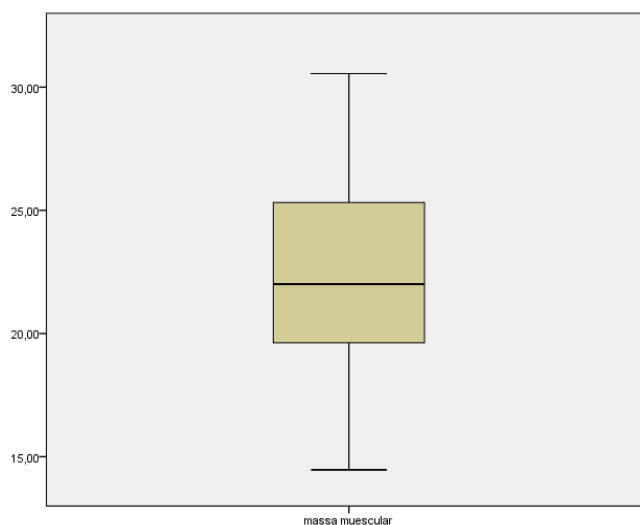
Possui dados assimétricos indicando que podem não ser normalmente distribuídos e não apresenta *outliers*.

A Média da Massa muscular é de $22,30 \pm 3,71$ Kg, possui uma distribuição normal, como mostra o gráfico:

Na figura 4 do gráfico *box plot* da massa muscular, o valor mínimo foi de 14,47 Kg e máximo de 30,55 Kg. O primeiro quartil (Q1) é 19,14, ou seja, 25% dos dados são menores ou iguais a esse valor.

O segundo quartil A 50% (Q2 ou mediana) é de 22,00, este valor do ponto médio é o ponto em que metade da massa está acima desse valor e metade da massa estão abaixo desse valor.

E o terceiro quartil (Q3) é 25,37 onde 75% dos dados são menores ou iguais a esse valor. O intervalo interquartil (IIQ) que mostra que a dispersão dos dados é de 6,24 ou seja, a metade de 50% dos dados está entre 19,14 e 25,37.

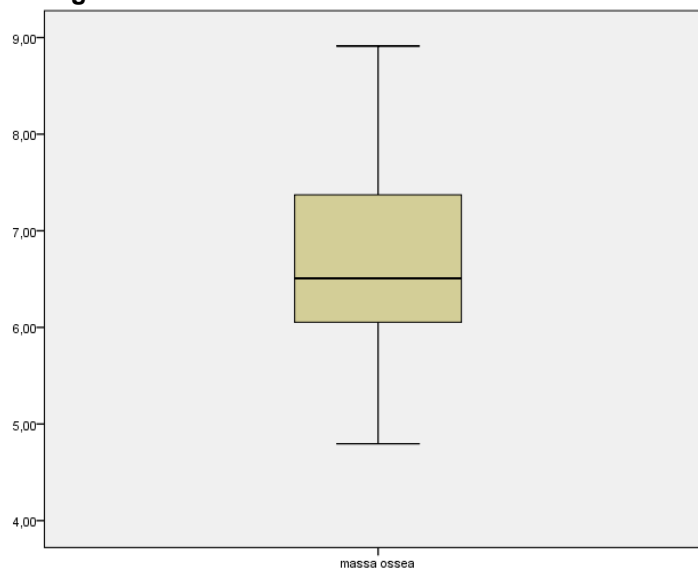
Figura 4 - Gráfico *Box-Plot* da Massa Muscular de 33 Universitárias

Fonte: O autor (2019).

De acordo com a figura 5 do gráfico *box-plot* de massa óssea os dados são assimétricos e não apresenta *outliers*. A média da massa óssea foi de $6,73 \pm 0,99$ Kg. O valor mínimo da massa óssea foi de 4,80 Kg máximo 8,9Kg. O primeiro quartil (Q1) é 6,02, ou seja, 25% dos dados são menores ou iguais a esse valor.

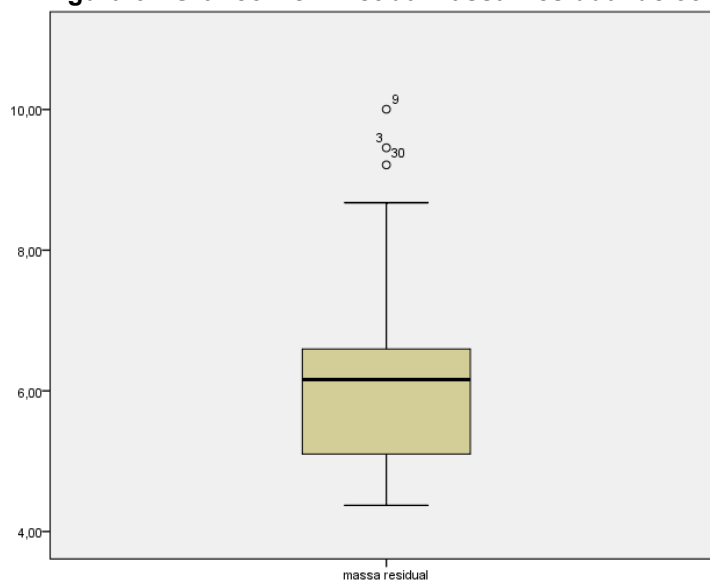
O segundo quartil a 50% (Q2 ou mediana) é de 6,50 este valor do ponto médio é o ponto em que metade da massa óssea está acima desse valor e metade estão abaixo desse valor.

E o terceiro quartil (Q3) é 7,42 sendo 75% que dados são menores ou iguais a esse valor. O intervalo interquartil (IIQ) é de 1,4 ou seja, a metade de 50% dos dados está entre 6,02 e 7,42.

Figura 5 - Gráfico *Box-Plot* da Massa Óssea de 33 Universitárias

Fonte: O autor (2019).

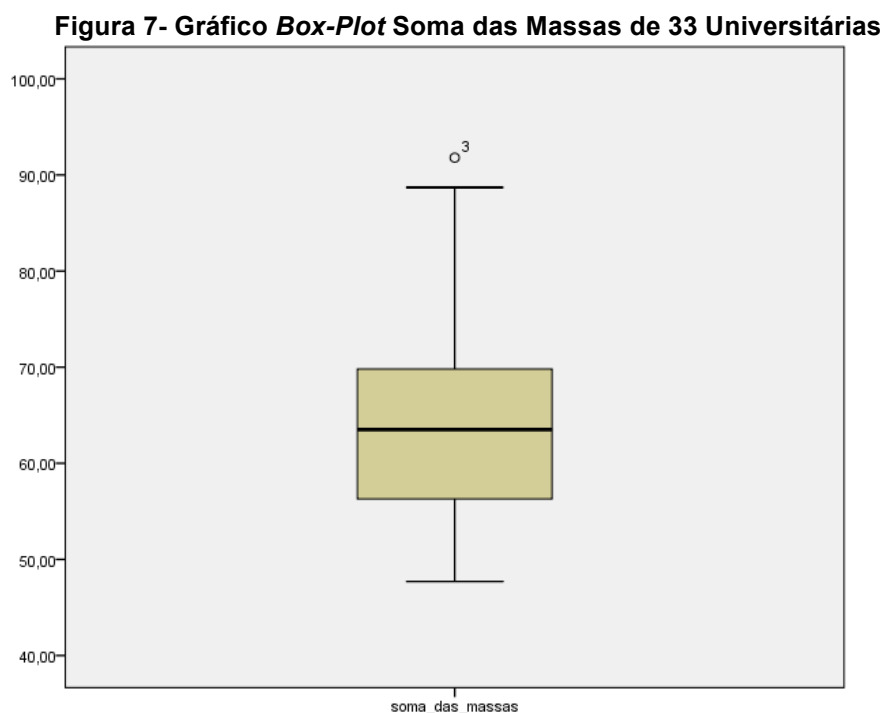
A Média Massa residual é de $6,28 \pm 1,43$ Kg, o valor mínimo é 4,37 e o máximo 10,00. O valor do primeiro quartil (Q1) é de 5,09; do segundo quartil a 50% (Q2 ou mediana) é de 6,16 e terceiro quartil (Q3) é 6,67. O intervalo interquartil (IIQ) é de 1,58 como pode ser visto na figura 6.

Figura 6 - Gráfico *Box-Plot* da Massa Residual de 33 Universitárias

Fonte: O autor (2019).

Verifica-se que para a massa residual ocorreu um número maior de *outliers*, pode-se observar que existe três *outliers* na parte superior. Tais valores estão sendo considerados para análise dos dados, pois não correspondem a erros, esses valores são atípicos e descentralizam a média em seu favor. Possui dados assimétricos.

Na soma das massas o valor da média é de $63,97 \pm 11,23$ Kg, onde os dados são assimétricos.



Fonte: O autor (2019).

O valor mínimo da soma das massas é de 47,70. O valor máximo é 91,80 fora o *outlier*. O primeiro quartil (Q1) é 56,10; segundo quartil (Q2) 63,50 e terceiro quartil (Q3) 71,30. O intervalo interquartil (IIQ) é de 15,2.

Analisando o gráfico é possível observar que existe apenas um *outlier* que está localizado superiormente, este, está sendo considerado no conjunto de dados da soma das massas, logo é um valor extremo dos demais, o qual pode ser entendido como um indivíduo que possui valor muito acima dos valores do grupo.

Pode se observar que a média da massa óssea e a massa residual se equiparam, já a massa adiposa apresenta maior volume que a massa muscular caracterizando tendência a obesidade.

Para a análise final do perfil antropométrico, foi utilizado a média de cada massa estrutural predita calculada, e a soma delas (massa total) e realizado o cálculo da Média da Massa Final em cada uma das massas preditas.

A tabela 3 mostra os valores das massas finais obtidas em comparação com o valor de referência de Phantom:

Tabela 3 - Comparação valores das massas (Kg)

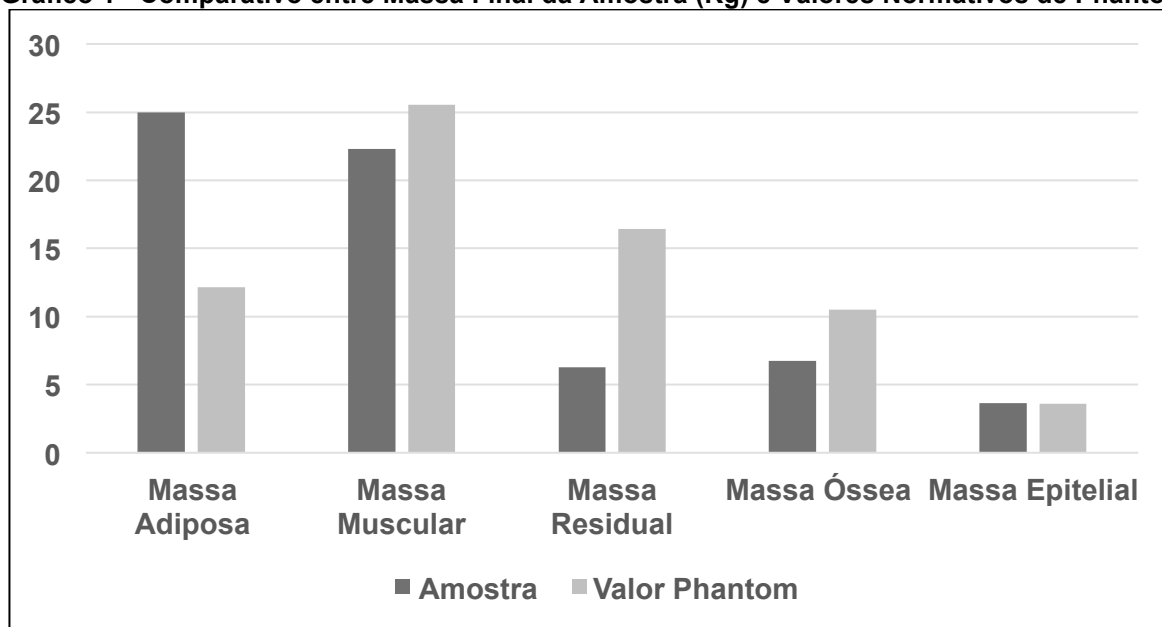
MASSAS	Amostra	Desvio Padrão	Valor Phantom	Desvio Padrão
Massa Adiposa	25,00	±6,96	12,13	±3,25
Massa Muscular	22,30	±3,71	25,55	±2,99
Massa Residual	6,28	±1,43	16,41	±1,90
Massa Óssea	6,73	±0,99	10,49	±1,57
Massa Epitelial	3,66	±0,32	3,66	-

Fonte: O autor (2019).

Fonte: Adaptado de Lopes e Ribeiro (2014).

No gráfico 1 é possível observar com clareza a diferença obtida entre os valores da amostra e os normativos de cada massa.

Gráfico 1 - Comparativo entre Massa Final da Amostra (Kg) e Valores Normativos de Phantom



Fonte: O autor (2019).

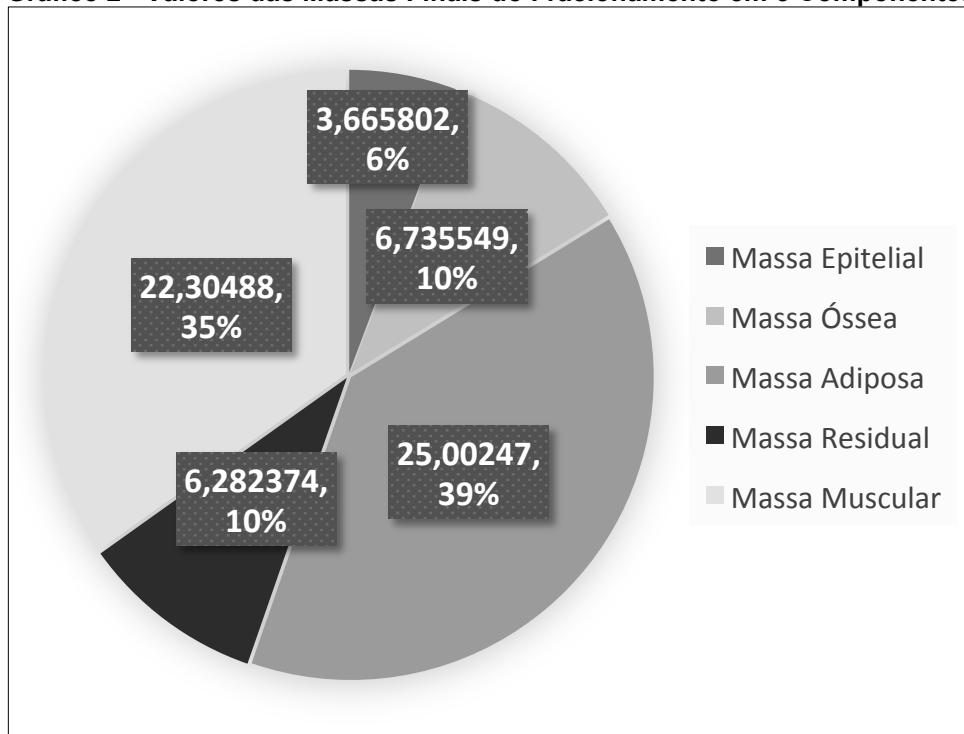
Fonte: Adaptado de Lopes e Ribeiro (2014).

A massa adiposa das acadêmicas apresentou-se elevada em comparação com o valor de Phantom, com diferença de 12,87 Kg, foi a massa com a maior

variação. Os valores das massas musculares foram semelhantes, porém o da amostra ficou 3,25 Kg abaixo. Já os valores da massa residual e massa óssea ficaram abaixo dos valores de referência. A massa residual obteve diferença de 10,13 Kg e a massa óssea de 3,76 Kg. Na comparação com Phantom o valor da massa epitelial é relativo, portanto, se considera na população em geral que a mesma não apresentou variação.

O gráfico 2 mostra os respectivos valores finais das massas no fracionamento em 5 componentes:

Gráfico 2 - Valores das Massas Finais do Fracionamento em 5 Componentes



Fonte: O autor (2019).

A massa adiposa corresponde a 39% das massas finais, com a maior porcentagem das massas, a massa muscular a 35%, sendo a segunda maior, a massa residual e óssea corresponde a 10% cada e a massa epitelial corresponde a 6%.

O índice de massa corporal (IMC) também foi calculado com base nos dados da média da massa corporal e média da estatura da amostra. Este parâmetro é obtido pela divisão da massa corporal (kg) pela estatura (m) ao quadrado. O resultado constatado foi 23,79 Kg/m² classificado como grau adequado de acordo com a OMS.

Este método é considerado rápido, porém não avalia a gordura corporal localizada, o que pode conter resultados não fidedignos com a realidade. Para Lopes e Ribeiro (2014), o grande problema de utilizar essa ferramenta é que não é considerado a influência dos tecidos e sua distribuição nos diferentes indivíduos. Pois para planejar uma intervenção adequada é importante uma avaliação criteriosa da quantidade de cada tecido, sabendo a diferença de densidade que cada componente tecidual apresenta, pois, o entendimento do resultado observado na balança invariavelmente passa por este fato.

Um estudo que analisou o perfil antropométrico dos universitários matriculados nos cursos de nutrição, enfermagem, fisioterapia e educação física no Centro Universitário La Salle, Canoas, avaliaram 112 universitários divididos entre os quatro cursos, a amostra representa 10% de cada curso, sendo 77 mulheres (68,8%) e 35 homens (31,2%), com média de idade de $26,18 \pm 7,47$ anos. Ao utilizar o índice de massa corporal (IMC), observou-se que 64,2% dos universitários apresentavam-se eutróficos; 2,7% magreza grau I; 27,7% com sobrepeso; 3,6% obesidade grau 1 e 1,7% obesidade grau 2. A média de IMC foi de $24,04 \text{ Kg/m}^2$. Quanto ao sexo, as mulheres apresentaram média de IMC de $23,09 \pm 3,46 \text{ Kg/m}^2$, enquanto os homens, $26,13 \pm 3,68 \text{ Kg/m}^2$ ($p < 0,001$). (GASPARETTO; COSTA e SILVA, 2012)

O Valor do IMC das universitárias de Canoas foi $0,70 \text{ Kg/m}^2$ menor que o valor do IMC das acadêmicas do curso de Educação Física da UTFPR.

5 CONCLUSÃO

O presente estudo, permitiu criar uma tabela normativa com o perfil antropométrico das universitárias pesquisadas, e a análise das massas corpóreas obtidas através do método de fracionamento da composição corporal de Kerr e Ross, em relação aos dados da tabela metafórica de Phantom, as quais se encontram no apêndice.

Com isso, conclui-se que as acadêmicas estão com a massa adiposa acima do valor de referência e massa muscular abaixo, caracterizando uma tendência à obesidade e déficit muscular, uma vez que as mesmas não apresentaram os valores considerados como padrão para a sociedade.

Este quadro, pode ser causado em virtude da negligência a certos cuidados com a própria saúde, por parte das universitárias, como por exemplo, falta de exercício físico, ou alimentação inadequada, que implica no excesso de peso.

Contudo, para que possamos comprovar de forma efetiva essa realidade, afim de promover ações na população e em especial nos profissionais da área da saúde; sugere-se realizar estudos futuros com levantamentos sobre os hábitos alimentares, nível de atividade física e dados antropométricos periodicamente em uma amostra maior da população.

O estudo realizado apresentou limitações na coleta de dados, devido muitas acadêmicas se recusarem a participar do estudo ou marcaram horário e não comparecerem para avaliação antropométrica. Outra limitação importante se refere a ausência de estudos que utilizaram o método de composição corporal em cinco componentes.

REFERÊNCIAS

- ABERNETHY, Peter; OLDS, Tim; EDEM, Edem; NEILL, Michelle; BAINESS, Linda. Antropometria, Saúde e Composição Corporal. *in* NORTON, Kevin; OLDS, TIM. **Antropométrica**. Editora Artmed, 2005.
- ACSM. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Manual do ACSM para avaliação da aptidão física relacionada à saúde**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.
- CEZAR, C. Alguns aspectos básicos para uma proposta de taxionomia no estudo da composição corporal, com pressuposto em cineantropometria. **Revista Brasileira de Medicina do esporte**, Niterói, v. 6, n. 5, out. 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S151786922000000500004&script=sci_arttext> . Acesso em: 12 out. 2016
- CLARYS, J. P.; PROVYN, S.; MARFELL-JONES, M. J. Cadaver studies and their impact on the understanding of human adiposity. **Ergonomics**, v. 48, n. 11–14, p. 1445–1461, September/November, 2005.
- COBAYASHI, F. et al., Obesidade e fatores de risco cardiovascular em adolescentes de escolas públicas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 2, p. 200-206, 2010.
- COSTA R F. **Composição corporal teoria e prática da avaliação**. São Paulo: Manole; 2001.
- FERREIRA, D. V.; MACHADO, V. N.; GAGLIARDO, L. C. **A atuação do nutricionista clínico na prevenção dos fatores de risco ao acidente vascular encefálico (AVE)**. Revista Rede de Cuidados em Saúde, 2015.
- FORTES, M. Atividade Física no Tratamento da Obesidade. *in* STENZEL, Lucia M. **A Influência da Imagem Corporal no Desenvolvimento e na Manutenção dos Transtornos Alimentares**. Editora Artmed. Porto Alegre, 2006;
- GASPARETTO, R. M.; COSTA E SILVA, R. C. Perfil antropométrico dos universitários dos cursos de nutrição, enfermagem, fisioterapia e educação física do Centro Universitário La Salle, Canoas /RS. **Rev. Assoc. Bras. Nutr**, v. 4, n. 5, jan-jun 2012. Disponível em: <<https://rasbran.com.br/rasbran/article/view/124/102>> . Acesso em: 22 de jul. de 2019.

GLANER, M. F. Índice de massa corporal como indicativo da gordura corporal comparada às dobras cutâneas. **Revista Brasileira de Medicina do esporte**, Brasília, v. 11, n. 4, jul/ago 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v11n4/26867.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2012.

GONÇALVES, F.; MOURÃO, P. Avaliação da Composição Corporal - A medição de pregas adiposas como técnica para a avaliação da composição corporal. **Motricidade**, v. 4, n. 4, 2008, Desafio Singular - Unipessoal, Lda. Vila Real, Portugal. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273020553003>>. Acesso em: 11 out. 2016.

GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. P. **Controle do Peso Corporal: Composição Corporal, Atividade Física e Nutrição**. Londrina. Midiograf, 1998.

GUEDES, D P; GUEDES, J E R P. **Manual prático para a avaliação em educação física**. 1 ed. São Paulo: Manole, 2006.

HEYWARD, V; STOLARCZYK, L. **Avaliação da Composição Corporal Aplicada**. Editora Manole, 2000.

International Society for the Advancement of Kinanthropometry (ISAK). Disponível em: <<http://www.isakonline.com>>. Acesso em: 11 out. 2016.

KERR, D. A. **An Anthropometric Method for Fractionation of Skin adipose, bone, muscle, and residual tissue masses, in males and females age 6 to 77 years**. 1988.

LOPES, A. L.; RIBEIRO, G. S. **Antropometria aplicada à saúde e ao desempenho esportivo: uma abordagem a partir da metodologia ISAK**. Rio de Janeiro: Rubio, 2014.

NORTON, K; OLDS, T. **Antropométrica**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

OLIVEIRA FILHO, A.; OLIVEIRA, A. A. B.; OLIVEIRA, E. R.; KURATA, D. M.; PINEDA, M. Variabilidade intra-avaliador e inter-avaliadores de medidas antropométricas. **Revista Acta Scientiarum Health Sciences**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 1-5, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHealthSci/article/view/98>>. Acesso em: 04 de out. 2016.

OMS - Organização Mundial de Saúde. 2012.

PERINI, Talita A.; OLIVEIRA, Glauber L. de; ORNELLAS, Juliana dos Santos; OLIVEIRA, Fátima Palha de. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, jan/fev, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v11n1/24109.pdf>>. Acesso em: 09 de nov. 2016.

PETROSKI, E. L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. 3 ed. Nova Letra, Blumenau, SC, 1999.

PETROSKI, E L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. 4 ed. Porto Alegre: Pallotti, 2009.

PETROSKI, E L. **Antropometria: técnicas e padronizações**. 3 ed. Edição revisada e ampliada, 2007.

Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Educação Física. Disponível em: <http://www.ct.utfpr.edu.br/deptos/daefi/Pr_ed_fisica.doc >. Acesso em: 02 de out. 2016.

ROSS, W. D.; KERR, D. A. Fraccionamiento de la Masa Corporal: Un Nuevo Método para Utilizar en Nutrición, Clínica y Medicina Deportiva. **Revista de Actualización en Ciencias del Deporte**, v. 1 n. 3, 1993.

SILVA, A. L. et al., Fatores de risco que acometem adolescentes de 10 a 19 anos de idade. **Revista da Faculdade de Montes Belos (FMV)**, v. 7, n. 1, p. 81-99, 2014.

SILVA, Diego A. S.; PELEGRINI, Andreia; PIRES-NETO, Cândido S.; VIEIRA, Maria F. S.; PETROSKI, Edio L. O antropometrista na busca de dados mais confiáveis. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 82, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcdh/v13n1/12.pdf>>. Acesso em: 09 de nov. 2016.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Porto Alegre: Editora Artmed. 2007.

WILMORE, J H.; COSTILL, D L.; KENNEY, W. L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 4 ed. São Paulo: Manole, 2010.

APÊNDICES

APÊNDICE 1

Tabela 4 - Perfil Antropométrico das Universitárias

	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
Idade	23.06	3.24
Estatura (cm)	164.82	6.189
Altura Sentada (cm)	87.5	3.5
Massa Corporal Total (Kg)	63.991	11.228
DIÂMETROS (cm)		
Biacromial	36.1	1.3
Transverso do Tórax	25	1.9
Antero Posterior do Tórax	19.8	2.8
Biiliocrystal	27	2.7
Biepicondiliano do Úmero	6.1	0.4
Biepicondiliano do Fêmur	9.1	0.6
PERÍMETROS (cm)		
Cabeça	54.5	1.6
Braço Relaxado	27.7	3.2
Antebraço	23.4	1.6
Braço Contraído	28.3	3.0
Tórax	86.9	6.9
Cintura	72.8	8.3
Coxa Medial	50.6	4.6
Panturrilha	35.6	2.5
DOBRAS CUTÂNEAS (mm)		
Subscapular	16.4	7.6
Tricipital	18.0	6.6
Supra Espinhal	17.8	10.3
Abdominal	25.1	10.2
Coxa Anterior	26.6	8.1
Perna Medial	16.8	6.7

Fonte: O autor (2019).

Tabela 5 - Massas Corporais da Amostra

MASSAS CORPORAIS	Amostra	Desvio Padrão
Massa Adiposa	25,00	6,96
Massa Muscular	22,30	3,71
Massa Residual	6,28	1,43
Massa Óssea	6,73	0,99
Massa Epitelial	3,66	0,32

Fonte: O autor (2019).

APÊNDICE 2

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: Perfil Antropométrico de acadêmicas de Educação Física pelo método dos Cinco Componentes de Déborah Keer

Pesquisador: Nayane de Oliveira Setim, residente na Rua Hilário Moro, nº526 bairro Tingui, Curitiba – PR. Telefone (s): (41) 99615-1630 e (41) 3402-5733.

Orientador responsável: Carlos Alberto Petroski

Local de realização da pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Neville. Endereço: R. Pedro Gusso, 2671 - Cidade Industrial de Curitiba, Curitiba – PR Telefone: (41) 3057-2194

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Prezada participante, você é nossa convidada a participar de uma pesquisa que será elaborada tendo em vista que estudos sobre o perfil antropométrico são imprescindíveis aos homens, pois por meio deles foram se diversificando e sendo complementados no decorrer da história. As medidas antropométricas podem avaliar o estado e risco de obesidade, tanto de crianças, jovens, adultos e idosos, tornando possíveis os estudos da composição corporal. Um fator importante para manter um bom estado de saúde, é a prática de exercícios físicos. O crescimento do interesse pela atividade física trouxe consigo estímulo para estudos na área da composição corporal, sendo este um componente da aptidão física vinculada à saúde e qualidade de vida. O aumento excessivo na quantidade de gordura corporal está diretamente ligado ao sobrepeso e à obesidade. O excesso de gordura corporal faz com que o indivíduo fique mais propenso a desenvolver doenças, o que torna a identificação precoce desse aumento de gordura primordial para evitar uma série de problemas relacionados. O estudo da composição corporal, através do fracionamento da massa corporal em seus diferentes componentes, torna possível a percepção das alterações corporais. De acordo com a *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* (ISAK), para um método ser considerado válido e confiável ele deve preencher alguns critérios, e o modelo de cinco componentes cumpre todos os requisitos estabelecidos. Para realizar o cálculo de cada fração é utilizada uma combinação distinta de medidas, obtidas de forma simples e prática, sendo muito precisas quando bem aplicadas. Portanto foi escolhido para a realização do estudo o método de cinco componentes de Déborah Kerr para determinar o perfil antropométrico de acadêmicas de Educação Física da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

2.Objetivos da pesquisa.

A presente pesquisa tem como objetivo geral determinar o perfil antropométrico de acadêmicas de educação física UTFPR através do método dos cinco componentes de Déborah Kerr.

3.Participação na pesquisa.

A participação do sujeito pesquisado será através da avaliação antropométrica, na qual a avaliada deverá estar trajando bermuda e a parte de cima do biquíni ou top. Durante a avaliação será coletado dados de estatura, massa corporal, altura sentada, perímetros corporais, diâmetros ósseos e espessura de dobras cutâneas com o plicômetro científico. A coleta será realizada pela pesquisadora responsável (Nayane de Oliveira Setim) e a equipe do GPCES-LPEC auxiliando.

4.Confidencialidade.

Todas as informações coletadas serão mantidas em sigilo pelos pesquisadores, e serão utilizadas e divulgadas somente para fins acadêmicos e de pesquisa. As informações pessoais não serão divulgadas ou quaisquer elementos que o identifique na pesquisa.

5.Desconfortos, Riscos e Benefícios.

5 a) Desconfortos e ou Riscos: Os riscos a que os indivíduos serão expostos serão mínimos, o que pode ocorrer é um leve desconforto gerado pela avaliação, devido à exposição do corpo e informações pessoais, possíveis marcas causadas pelo equipamento plicômetro que é utilizado para obter a espessura de dobras cutâneas. Objetivando minimizar essas situações, a voluntária será atendida num ambiente preparado para ela, onde estarão presentes apenas os pesquisadores (equipe de pesquisa) e para assegurar as participantes, os avaliadores serão treinados para evitar ao máximo qualquer desconforto gerado pelos equipamentos utilizados. O local é fechado, limpo, climatizado e finalmente, a acadêmica será previamente orientada que, caso não se sinta mais confortável em participar, poderá deixar o estudo a qualquer momento.

5 b) Benefícios: Como benefício, posteriormente as acadêmicas poderão solicitar individualmente os seus dados coletados acerca do seu quadro de composição corporal. É provável que a acadêmica troque informações com a equipe de pesquisa realizando perguntas e tirando suas possíveis dúvidas e assim aprenda sobre o método de 5 componentes, sobre a importância de realizar avaliação física e manter hábitos saudáveis para saúde e qualidade de vida.

6.Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: Ser mulher com idade entre 18 e 30 anos; estar devidamente matriculadas no curso de Educação Física da UTFPR; estar disponível para comparecer a avaliação física no dia estabelecido seguindo as recomendações necessárias de acordo com o protocolo de coleta a ser utilizado, previamente informado como consta no anexo; assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

6b) Exclusão: Serão excluídas da pesquisa as universitárias que comparecerem com traje inadequado para realização da avaliação na data acordada; ou que não realizarem todas as medidas necessárias para o estudo; não devolução do TCLE assinado; como também por uma deficiência física que comprometa a avaliação do perfil antropométrico.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

O participante tem o direito de recusar-se a participar da mesma ou retirar o seu consentimento a qualquer momento, caso não deseje mais fazer parte do estudo sem sofrer qualquer tipo de penalização. É também direito deste indivíduo que qualquer dúvida referente ao processo da pesquisa lhe seja sanada durante qualquer etapa do estudo.

8. Ressarcimento ou indenização.

Não haverá nenhuma forma de pagamento ou compensação financeira relacionada à participação e às informações fornecidas pela pesquisa. Caso ocorra alguma emergência durante a participação, será acionado o serviço médico de urgência ao qual a Universidade Tecnológica Federal do Paraná é conveniada. A participante será acompanhada pela pesquisadora durante este processo. Em caso de eventuais danos decorrentes da participação na pesquisa, a participante será devidamente indenizada.

B) CONSENTIMENTO

Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.

Rubrica do Pesquisador

Rubrica do sujeito de pesquisa

Nome completo: _____

RG: _____ Data de Nascimento: ____/____/____

Telefone: _____

Endereço: _____

CEP: _____ Cidade: _____

Estado: _____

Assinatura: _____

Data: ____/____/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura pesquisador:

Data:

(ou seu representante)

Nome completo:

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Nayane de Oliveira Setim, via e-mail: nayane.setim92@gmail.com ou telefone: (41) 99615-1630.

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

REITORIA: Av. Sete de Setembro, 3165, Rebouças, CEP 80230-901, Curitiba-PR, telefone: 3310-4950, e-mail: coep@utfpr.edu.br

OBS: este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa.

APÊNDICE 3

FICHA DE COLETA DE DADOS

		Mensurações	1ª Medida	2ª Medida	3ª Medida			
Avaliador	Data da Avaliação	Hora da Avaliação	Diâmetros (cm)					
			Biacromial					
			Transverso do Tórax					
			AnteroPosterior do Tórax					
			Bilioaxilar					
Nome do Avaliado			Perímetros (cm)					
			Cabeça					
			Braço Relaxado					
			Antebraço					
			Tórax					
			Cintura					
			Coxa Medial					
			Perna					
			Dobras Cutâneas (mm)					
			Subescapular	S	B			
			Tricipital	T	R			
			Supra Espinhal	S	E			
			Abdominal	A	B			
Coxa Anterior	C	X						
Perna Medial	P	M						
FICHA DE COLETA DE DADOS								
Perfil Antropométrico de Acadêmicas de Educação Física da UTFPR pelo Método dos Cinco Componentes de Deborah Kerr								
Nayane de Oliveira Setim - nayane.setim92@gmail.com								