

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

MICHELE LOTEK HADDAD

**RELAÇÃO DO PERCENTUAL DE GORDURA E PERÍMETROS DA
REGIÃO DO ABDOME COM A TEMPERATURA CUTÂNEA
MENSURADA PELA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA

2017

MICHELE LOTEK HADDAD

**RELAÇÃO DO PERCENTUAL DE GORDURA E PERÍMETROS DA
REGIÃO DO ABDOME COM A TEMPERATURA CUTÂNEA
MENSURADA PELA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2 (TCC2), do Curso de Bacharelado em Educação Física, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientadora: Prof. Dra. Adriana Maria Wan
Stadnik

Co-orientadora: Ana Carla C. Salamunes

CURITIBA

2017



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná
Câmpus Curitiba
Diretoria de Graduação e Educação
Profissional
Departamento de Educação Física
Bacharelado em Educação Física



TERMO DE APROVAÇÃO

RELAÇÃO DO PERCENTUAL DE GORDURA E PERÍMETROS DA REGIÃO DO ABDOME COM A TEMPERATURA CUTÂNEA MENSURADA PELA TERMOGRAFIA INFRAVERMELHA

Por

MICHELE LOTEK HADDAD

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 19 de novembro de 2017 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**.

Profa. Dra. Adriana Maria Wan Stadnik
Orientadora

Prof. Dr. Eduardo Borba Neves
Membro titular

Profa. Dra. Cintia de Lourdes Nahhas Rodacki
Membro titular

* O Termo de Aprovação assinado encontra-se na coordenação do curso.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Sinézio Bueno Haddad e Leocadia Lotek, por sempre me apoiarem e estarem ao meu lado sempre que precisei, pela educação que me propiciaram e por me ensinarem a sempre buscar por conhecimento.

À minha tia, Regina Lotek, por ser minha segunda mãe, me incentivando sempre a continuar, e por perto em todos os momentos que precisei.

À minha orientadora, professora Dra. Adriana Maria Wan Stadnik, por toda paciência, incentivo, e por todo conhecimento que me proporcionou com sua sabedoria e experiência.

Aos professores Dr. Eduardo Borba Neves e Dra. Cintia Rodacki, pela paciência, considerações e por muito contribuírem em aprofundar meus conhecimentos.

As minhas colegas que fizeram acontecer a coleta de dados, Ana Carla Chierighini Salamunes, Mayara Cesca Redana e também a todas as voluntárias, sem vocês não seria possível realizar esta pesquisa.

A Ana Carla Chierighini Salamunes em especial, por tudo que me ensinou e me auxiliou de bom coração.

A professora Dra. Leandra Ulbricht, por ceder gentilmente o Laboratório de Ergonomia (LAERG) para a coleta de dados.

A essa universidade maravilhosa e a todos que de alguma forma me proporcionaram algum conhecimento diretamente ou indiretamente.

RESUMO

HADDAD, Michele Lotek. Relação do percentual de gordura e perímetros da região do abdome com a temperatura cutânea mensurada pela termografia infravermelha. 2017. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Bacharelado em Educação Física. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

A termografia ou imagem infravermelha é uma tecnologia não invasiva, livre de radiações ionizantes e contato físico, dispõem de uma interpretação considerada acessível assim como seu custo, utilizada em diversas delimitações na área das ciências da saúde, especialmente na avaliação clínica e médico desportivo, complementando diagnósticos e conseqüentemente propondo um aumento na eficácia da diagnose. O presente estudo teve como objetivo geral, buscar relações entre o percentual de gordura com a temperatura cutânea da região abdominal mensurada pela termografia infravermelha. Metodologia: O estudo foi descritivo, quantitativo e do tipo transversal. A amostra foi constituída por 40 mulheres de 18 a 35 anos, sendo um grupo de 20 mulheres com peso normal e um grupo de 20 mulheres com sobrepeso. A análise estatística utilizou o Test T de *Student* para verificar a relação entre as variáveis. A correlação de Pearson foi aplicada para analisar as variáveis de temperatura associadas à antropometria, percentual de gordura total (%G) e percentual de gordura de tronco (%G de tronco). Foram avaliados os seguintes indicadores antropométricos: Índice de massa corporal, circunferência de cintura, cicatriz umbilical, circunferência de abdome, razão cintura quadril, razão cintura/estatura, (%G), (%G de tronco), assim como, a temperatura mínima do abdome direito, temperatura máxima do abdome direito e a temperatura média do abdome direito. Resultados: Não foi possível obter relações significativas entre as variáveis da temperatura cutânea abdominal, antropometria e o %G com a Correlação de Pearson. Porém, ainda que seja uma diferença pequena, as temperaturas da região abdominal média, mínima e máxima foram superiores no grupo com peso normal em relação ao grupo com sobrepeso. Conclusão: É possível que para este estudo a amostra tenha sido reduzida não apresentando dados significativos, porém há evidências na literatura de relações significativas para grupos pesquisados com obesidade.

Palavras-chave: Peso normal. Sobrepeso. Região abdominal. Temperatura cutânea. Termografia.

ABSTRACT

HADDAD, Michele Lotek. Relation of the percentage of fat and perimeters of the abdomen region with a cutaneous temperature measured by infrared thermography. 2017. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Bacharelado em Educação Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2017.

Thermography or infrared imaging is a non-invasive technology, free of ionizing radiations and physical contact, have an interpretation considered accessible as well as its cost, used in various delimitations in the field of health sciences, especially In the clinical and sports medical evaluation, complementing the diagnosis and consequently proposing an increase in the efficacy of the diagnosis. The present study had as general objective to search for relationships between the fat percentage and the cutaneous temperature of the abdominal region measured by infrared thermography. The sample consisted of 40 women, 18 to 35 years old, being a group of 20 normal weight women and a group of 20 overweight women. Statistical analysis used the Student T test to verify the relationship between the variables. Pearson Correlation was applied to analyze the temperature variables associated with anthropometry, total body fat percentage and trunk fat percentage. The following anthropometric indicators were evaluated: Body mass index, waist circumference, umbilicus, circumference of the abdomen, waist to hip ratio, the height to waist ratio, (%BF), (%F of trunk), as well as the minimum right abdomen temperature, maximum right abdomen temperature and the mean temperature of the abdomen right abdomen. Results: It was not possible to obtain significant relationships between the variables of abdominal skin temperature, anthropometry and %BF with Pearson Correlation. However, although it is a small difference, mean, minimum and maximum abdominal region temperatures were higher in the normal weight group compared to the overweight group. Conclusion: It is possible that for this study the sample was reduced without presenting significant data, however there is evidence in the literature of significant relationships for groups surveyed with obesity.

Keywords: Normal weight. Overweight. Abdominal region. Cutaneous temperature. Thermography.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – COMPLICAÇÕES DA OBESIDADE.....	27
FIGURA 2 – CAUSAS APLICADAS À DOENÇA CARDIOVASCULAR.....	27
FIGURA 3 – ESTRUTURA DA PELE.....	40
FIGURA 4 – PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DA EPIDERMIS.....	43

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – DADOS DESCRITIVOS DA AMOSTRA: VARIÁVEIS PESO NORMAL (PN) E SOBREPESO (SP).....	57
TABELA 2 – DADOS DESCRITIVOS DA AMOSTRA: PESO NORMAL (PN) E SOBREPESO (SP).....	58
TABELA 3 – DADOS DESCRITIVOS DA AMOSTRA DE TEMPERATURA (PN) e (SP).....	59
TABELA 4 – DADOS DESCRITIVOS DO TESTE T DE <i>STUDENT</i> : VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS, MÉDIA E VALOR DE p	60
TABELA 5 – DADOS DESCRITIVOS DO TESTE T DE <i>STUDENT</i> COM VARIÁVEIS DA TEMPERATURA, MÉDIA E VALOR DE p	60
TABELA 6 – CORRELAÇÃO DE PEARSON: TEMPERATURA DO ABDOME COM PERCENTUAL DE GORDURA TOTAL E DO TRONCO – (PN).....	61
TABELA 7 – CORRELAÇÃO DE PEARSON: TEMPERATURA DO ABDOME COM PERCENTUAL DE GORDURA TOTAL E DO TRONCO – (SP).....	61
TABELA 8 – CORRELAÇÃO DE PEARSON – RCE, RCQ E IMC COM TEMPERATURA DA PELE DO ABDOME – (PN).....	62
TABELA 9 – CORRELAÇÃO DE PEARSON – RCE, RCQ E IMC COM TEMPERATURA DA PELE DO ABDOME – (SP).....	62
TABELA 10 – CORRELAÇÃO DE PEARSON – PERÍMETROS DA REGIÃO DO ABDOME E TEMPERATURA DA PELE DO ABDOME – (PN).....	63
TABELA 11 – CORRELAÇÃO DE PEARSON: PERÍMETROS DA REGIÃO DO ABDOME E TEMPERATURA DA PELE DO ABDOME – (SP).....	63

LISTA DE SIGLAS

IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OMS	Organização Mundial da Saúde
Vigitel	Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico
WHO	World Health Organization

LISTA DE SÍMBOLOS

%G	Percentual de gordura total
% G do tronco	Percentual de gordura de tronco
μSv	Microsievert

LISTA DE ABREVIATURAS

CA	Circunferência abdominal
CC	Circunferência da cintura
(CK)	Creatina-quinase
DXA	Absorciometria de Raio-x de Dupla
ed.	Edição
f.	Folha
GLUT-4	Transportador de glicose tipo 4
HDL	High Density Lipoproteins
IMC	Índice de Massa Corpórea
Infrared	Termografia infravermelha
Min	Minuto (s)
n.	Número
p.	Página
PAC	Preparação do paciente
PN	Peso normal
RCE	Razão cintura estatura
RCQ	Razão cintura quadril
ROI	Região de interesse
Seg	Segundo (s)
SP	Sobrepeso
T Max Abd Dir	Temperatura máxima lado direito do abdome
T Méd Abd Dir	Temperatura média lado direito do abdome
T Mín Abd Dir	Temperatura mínima lado direito do abdome

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 JUSTIFICATIVA	17
1.2 PROBLEMA	19
1.3 OBJETIVO GERAL	19
1.3.1 OBJETIVO ESPECÍFICO	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 OBESIDADE	20
2.1.1 SEDENTARISMO	28
2.2 OBESIDADE CENTRAL/ADIPOSIDADE ABDOMINAL	29
2.3 MÉTODOS PARA AVALIAR A COMPOSIÇÃO CORPORAL E DISTRIBUIÇÃO DE GORDURA	34
2.4 TEMPERATURA CORPORAL CENTRAL E TEMPERATURA CUTÂNEA	37
2.4.1 SISTEMA DE ISOLAMENTO DO CORPO	37
2.5 SISTEMA TEGUMENTAR	38
2.5.1 EPIDERME	40
2.5.2 DERME	43
2.5.3 HIPODERME	44
2.6 A TERMOGRAFIA	45
2.6.1 TERMOGRAFIA APLICADA NA ÁREA CLÍNICA	45
2.6.2 TERMOGRAFIA APLICADA NA ÁREA ESPORTIVA	46
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	50
3.1 TIPO DE ESTUDO	50
3.2 PARTICIPANTES	50
3.2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	50
3.2.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	50
3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS	52
3.3.1 INSTRUMENTOS	52
3.3.2 PROCEDIMENTOS	52
3.3.2.1 CAPTAÇÃO DE IMAGENS TERMOGRÁFICAS	54
3.3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	55
3.4 DESCONFORTOS, RISCOS E BENEFÍCIOS	55
3.4.1 DESCONFORTOS E OU RISCOS	55
3.4.2 BENEFÍCIOS	56
4 RESULTADOS	57

5 DISCUSSÃO	65
6 CONCLUSÃO	67
REFERÊNCIAS	68
APÊNDICE	76
ANEXO	82

1 INTRODUÇÃO

Estima-se que, no mundo, mais de 1,9 bilhão de pessoas com 18 anos de idade ou mais, apresentavam excesso de peso em 2016, destes, 650 milhões estavam obesos, representando, 39% dos indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos e 13% indicando obesidade, conforme dados da Organização Mundial da Saúde (OMS) atualizado em 2017. Não atingindo somente aos adultos, no ano de 2013, 42 milhões de crianças com idade inferior a 5 anos também foram acometidas com a obesidade (OMS, 2014).

Observa-se que a obesidade vem crescendo, e desta forma, a Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) efetuada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) realizada em 2008 e 2009, apontou um aumento da obesidade e excesso de peso em todas as idades, classes sociais e regiões, tanto para área urbana como rural, corroborando com o atual levantamento dos dados pesquisados pela Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (BRASIL, 2014a), cujos resultados apontaram um aumento no índice de sobrepeso totalizando 52,5% de brasileiros, sendo que em 2006 o índice era de 43%. Conforme o Caderno de Atenção Básica, nos últimos 30 anos o sobrepeso e a obesidade apresentaram um crescimento substancial nas taxas de prevalência do país (BRASIL, 2014b).

A obesidade alcançou 17,9% da população mundial em seu índice total, com prevalência no sexo feminino de 18,2% e masculino 17,6% (BRASIL, 2014a). Conforme a OMS (2015), a obesidade está entre os indicadores de risco para determinados fatores que apresentam associação com o aumento da mortalidade e morbidade (citado como um fator de risco que pode ser evitável), da mesma forma que Porth e Matfin (2010) também se referem à obesidade como um dos fatores de risco cardiovascular que podem ser alterados conforme cuidados e mudanças no comportamento. Apesar de estar associada fortemente com a diabetes tipo II que é desenvolvida após os 40 anos e fator de risco para doenças cardiovasculares como o ataque cardíaco, alguns tipos de câncer como o de colo, endométrio, mama, próstata, assim como o acidente vascular cerebral (NELSON; COX, 2014) e hipertensão (PORTH; MATFIN, 2010), a obesidade é considerada como um distúrbio letal para o corpo humano, de tal forma que, esta disfunção em modo geral, afeta a qualidade de

vida do indivíduo, diminui a expectativa de vida (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008) e está entre o conjunto das doenças crônicas não transmissíveis, se destacando por este fator e por apresentar risco para o desenvolvimento da diabetes e hipertensão (BRASIL, 2014b).

Acompanhando a obesidade, a massa adiposa localizada pode vir a ser um fator prejudicial ainda maior (OMS, 2000). A lipodistrofia é uma hipertrofia das células adiposas (MACEDO et al., 2013) e o acúmulo dessa massa no abdômen é descrito como um grande indicativo no desenvolvimento de patologias, sendo um fator de risco independente para diabetes, doenças articulares, aterosclerose, infarto do miocárdio (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008; PITANGA; LESSA, 2005), hipertensão arterial e isquemia cerebral (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008). Independente da gordura total, a adiposidade visceral é um potencial fator de risco de patologias (ABESO, 2016).

No século XX, o sobrepeso e a obesidade levaram muitos indivíduos à mortalidade, e esse fato chamou atenção da indústria de seguros de vida que teve o direito de reivindicar o crédito devido à relação entre a morte prematura e a obesidade. Conforme dados apresentados em 1901, foi comprovado que o peso excedente em especial aquele localizado em torno do abdome, estava associado à diminuição da expectativa de vida (BRAY; BOUCHARD, 2014), corroborando com a OMS (2000), onde sua classificação é embasada fortemente na associação que perpetua entre o Índice de massa corpórea (IMC) e a mortalidade.

O aumento do IMC faz com que o risco para a diabetes seja ampliado (KUMAR et al., 2010), no caso de o IMC superar 150% a classificação normal, oferece duas vezes maiores riscos globais de mortalidade prematura, e 200% acima oferece risco dez vezes maiores (MCPHEE; GANONG, 2011).

Para mensurar essa adiposidade existem diversos métodos de avaliação corporal, como o IMC, que utiliza a divisão da massa (quilogramas) pela estatura (metros) de acordo com a fórmula: $IMC = \text{Massa (kg)} / \text{Estatura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$ (OMS, 2000), o método razão ou índice cintura quadril (RCQ), que utiliza a seguinte fórmula: $\text{índice cintura/quadril} = \text{Perímetro da cintura (cm)} / \text{Perímetro do quadril (cm)}$ (BRAY; GRAY, 1988), as dobras cutâneas que, segundo Lohman (1981), são indicadas para a população adulta de 20 e 50 anos, devido à porcentagem de gordura subcutânea corpórea de 50 a 70%.

Adicionalmente, segundo Costa (2001), para mensurar a espessura das dobras

cutâneas, utiliza-se um compasso, chamado também de plicômetro ou adipômetro, e os aparelhos mais usados no Brasil são o Lange, de origem Americana, o Harpenden que é inglês e o Sanny e Cescorf que são nacionais. Existe também a análise pela impedância bioelétrica por Lukaski (1986), embora apresente vantagens como não invasiva, confortável e não requer necessariamente um alto nível de habilidade do avaliador, também apresenta desvantagens, como exemplo necessidade da colaboração do próprio avaliado, e o alto custo.

Algumas pesquisas na literatura encontraram boas correlações entre a temperatura da pele e a camada de gordura, como no estudo de Neves et al. (2015a) em que a termografia foi utilizada para analisar 43 voluntários da Educação Física, sendo possível correlacionar negativamente a camada subcutânea de gordura com a temperatura da pele na região subescapular, sendo considerada que a variedade na distribuição da camada de gordura da região subcutânea, pode levar os locais de dissipação de calor a passarem por alterações, já que houve a inexistente presença de correlações significativas para a região do tríceps com a camada adiposa subcutânea (NEVES et al., 2015a). Em outro estudo é delineado que aqueles dotados de uma quantidade menor de camada adiposa subcutânea, apresentam durante o exercício físico, uma variabilidade maior da temperatura da pele quando comparado com indivíduos com a camada adiposa subcutânea superior (NEVES et al., 2015b). Bandeira et al. (2012) sugere a manipulação da termografia em conjunto com a creatina-quinase, viabilizando prever a intensidade e localidade das lesões na musculatura após o treino.

A tecnologia pode ser utilizada para diversas aplicações, não é invasiva, é fácil de manusear e tem o custo baixo, no entanto, este estudo visou a termografia em sua avaliação.

1.1 JUSTIFICATIVA

Como visto, existem várias formas de mensurar a gordura corporal total e localizada, e uma das tecnologias considerada padrão ouro em avaliação da composição corporal é a Absorciometria de Raio-x de Dupla Energia (*Dual-Energy X-Ray Absorptiometry - DXA*), mas trata-se de um equipamento que emite radiação

mesmo que pequena, conforme Albanese, Diessel e Genant (2003) são cerca de 60 μ Sv o que é equivalente a uma radiação ainda menor que o raio-X odontológico.

Este estudo utilizará a imagem infravermelha nas suas avaliações relativas à composição corporal. A imagem infravermelha é conhecida também como termografia e refere-se a um recurso de diagnóstico eficiente, não invasivo e ausente de radiações ionizantes (BRIOSCHI et al., 2007), indicada para uso prolongado e repetitivo pela ausência de riscos, fornece dados em tempo real, é acessível e de rápida interpretação.

Devido a inúmeras vantagens que a tecnologia viabiliza, está propiciando o crescimento e aceite como técnica alternativa e eficaz de diagnósticos, (LAHIRI et al., 2012) como em quadros clínicos onde a termografia é muito utilizada complementando outros métodos como, por exemplo, neste estudo de Elster (2004) em que as imagens infravermelhas juntamente à radiografia possibilitaram a localização de uma subluxação cervical superior em um paciente acometido por enxaqueca e outros distúrbios que surgiram após acidente de salto com vara no atletismo. Neste outro estudo, foi possível utilizar a técnica para identificar a presença do pé diabético de forma rápida, fácil e não irradiante. Como não existe contato, não ocorrem pressões indesejadas no local e contágio de organismos patológicos (SOUSA et al., 2015).

No caso da análise de reação tuberculina, a imagem termográfica apresenta semelhança à avaliação visual, mensurando categoricamente (FIZ et al., 2015), e pertinente em complementar o diagnóstico da eficiência do sistema cardiovascular, bem como para a termorregulação, redução da musculatura e diminuição da adiposidade corporal em mulheres com anorexia nervosa (CHUDECKA; LUBKOWSKA, 2015).

As aplicações da termografia podem ser úteis em diversas delimitações, como na complementação de métodos de diagnose que já estão estabelecidos, analisando as alterações fisiológicas e funcionais. O método vem sendo manipulado em diversos domínios, como na ergonomia, esportes, hemodinâmica, medicina forense, cardiologia, no âmbito cirúrgico, endocrinologia, oncologia, ortopedia, odontologia, angiologia, entre outros (MEIRA et al., 2014).

Vistas as mais variadas aplicações em que a técnica pode ser empregada, por ser um método tecnológico não invasivo, sem radiações ionizantes, custo baixo, fácil

acesso e manuseio, o presente estudo pretendeu verificar a relação do percentual de gordura e perímetros da região do abdome, com a temperatura cutânea mensurada pela termografia infravermelha.

1.2 PROBLEMA

Qual a relação do percentual de gordura e perímetros da região do abdome com a temperatura cutânea mensurada pela termografia infravermelha?

1.3 OBJETIVO GERAL

Buscar correlações entre o percentual de gordura com a temperatura cutânea da região abdominal mensurada pela termografia infravermelha em mulheres com peso normal e sobrepeso.

1.3.1 Objetivo Específico

- Analisar a composição corporal das participantes;
- Comparar as mulheres com sobrepeso e peso normal;
- Verificar a liberação de calor da região abdominal, por meio da termografia;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 OBESIDADE

É o acúmulo excessivo de adiposidade, ocasionando diversos distúrbios em alguns órgãos (PORTH; MATFIN, 2010). O conceito de obesidade pode ser atribuído como excesso de peso corporal, que tem a capacidade de levar indivíduos a mortalidade e tornar ainda maior a morbidade (MCPHEE; GANONG, 2011), concordando com Kumar et al. (2010) que relaciona a obesidade quando o acúmulo de tecido adiposo é suficiente para deixar a saúde debilitada.

A obesidade é o acúmulo excessivo de tecido adiposo (KHANDEKAR; COHEN; SPIEGELMAN, 2011; KUMAR et al., 2010), que ocorre quando a quantidade calórica ingerida excede as despesas de energia (KHANDEKAR; COHEN; SPIEGELMAN, 2011; BARRETT et al, 2014), assim como para Guyton e Hall (2011), representada pelo armazenamento corpóreo excessivo de gordura. Tem como causa o consumo alimentar superior ao que será utilizado como fonte de energia (GUYTON; HALL, 2011; PORTH; MATFIN, 2010). O alimento ingerido em excesso, será quase totalmente estocado no tecido adiposo como gordura para ser utilizado posteriormente como fonte energética, seja constituído de carboidratos, proteínas ou lipídios (GUYTON; HALL, 2011). Quando as calorias que foram ingeridas ultrapassam a quantidade de calorias despendidas, então se forma a adiposidade corporal em excesso (PORTH; MATFIN, 2010).

Algumas classificações são utilizadas para termos clínicos, no entanto, o indivíduo com o IMC entre 18,5 e 25 kg / m² apresenta uma variação de peso normal (KUMAR et al., 2010; MCPHEE; GANONG, 2011), com o IMC entre 25 e 29,9 kg / m² é classificado com sobrepeso (GUYTON; HALL, 2011), e IMC igual ou superior a 30 kg / m² com obesidade (PORTH; MATFIN, 2010; GUYTON; HALL, 2011; MCPHEE; GANONG, 2011; KUMAR et al., 2010). Existem classes para definir o grau de obesidade como a classe I, onde o IMC situa-se entre 30 a 34,9, a classe II entre 35 a 39,9, e a classe III considerada obesidade extrema com o IMC igual ou superior a 40 (PORTH; MATFIN, 2010).

Conforme Poirier (2009) A obesidade tem sido classificada como uma doença

complexa, crônica, e multifatorial, com desenvolvimento partindo da relação do genótipo e do ambiente. Decorrente da alteração no estilo de vida, países industrializados têm apresentado cada vez mais uma população acima do peso, mesmo que há séculos se têm conhecimento dos riscos para a saúde resultante da obesidade. É necessário considerar que estar obeso ou com sobrepeso é um quadro agravante para a saúde, já que existe a associação da obesidade com a diminuição da expectativa de vida, e como preditor independente para doenças cardiovasculares, com maior predominância na população inferior a 50 anos de idade (POIRIER, 2009).

A obesidade é um problema de saúde pública (KUMAR et al., 2010; BARRETT et al., 2014), no entanto, a saúde pública deveria se preocupar com a questão da obesidade estar relacionada ao câncer (ANDERSON; NEUHOUSER, 2012). A obesidade é considerada uma patologia por sua associação a diversos problemas relacionados à saúde ocupando o segundo lugar em óbito por causa principal em situações passíveis de prevenção (PORTH; MATFIN, 2010). As chances de desenvolver múltiplos distúrbios de ordem clínica, comportamental e psicossocial são maiores para a população obesa (PORTH; MATFIN, 2010), além da existente associação com múltiplas doenças como, diabetes do tipo II (KUMAR et al., 2010, BRASIL, 2014b; NELSON; COX, 2014), aterosclerose (PORTH; MATFIN, 2010; KUMAR et al., 2010) hipertensão (PORTH; MATFIN, 2010; BRASIL, 2014b), e a existencial associação com patologias cardiovasculares (NELSON; COX, 2014), dispondo o indivíduo a desenvolver diversos problemas em sua saúde (PORTH; MATFIN, 2010). Além de apresentar risco aumentado para o desenvolvimento do câncer (KUMAR et al., 2010, BRASIL, 2014b), como o de mama (ANDERSON; NEUHOUSER, 2012; BRASIL, 2014), endométrio, colorretal, esôfago, pâncreas, rins e vesícula biliar (BRASIL, 2014b). Existe a hipótese de que obesos apresentem maior incidência para alguns tipos de câncer como uma resultante da resistência à insulina e da hiperinsulinemia (KUMAR et al., 2010).

Estudos apontam que o aumento da resistência à insulina está relacionado com a obesidade, a maior parte dos indivíduos acometidos pela diabetes tipo II é obesa (MCPHEE; GANONG, 2011), clinicamente é comum a diabetes do tipo II se manifestar após o ganho de peso (KUMAR et al., 2010). Indivíduos obesos, mas que não são diabéticos dispõem de condições acrescidas de insulina e a regulação dos receptores permeia para baixo (MCPHEE; GANONG, 2011).

Determinadas circunstâncias associadas com a obesidade resultam em dificuldades na gravidez, menstruação desregulada (PORTH; MATFIN, 2010), apneia do sono, hirsutismo (MCPHEE; GANONG, 2011; PORTH; MATFIN, 2010) esteatose hepática não alcoólica ou como também é chamada de fígado gorduroso (PORTH; MATFIN, 2010; KUMAR et al., 2010; JUNIOR et al., 2017), distúrbios psicológicos, cura lenta em caso de machucaduras, anormalidade no funcionamento do sistema venoso, trombose venosa profunda (coágulo sanguíneo formado nas veias profundas), síndrome do canal cárpico (PORTH; MATFIN, 2010) e por razões ainda desconhecidas, a obesidade e o tabagismo favorecem o quadro de hipercoagulabilidade (KUMAR et al., 2010; PORTH; MATFIN, 2010).

Quando o indivíduo obeso realiza determinada cirurgia, o tempo de cicatrização será mais lento em comparação a outro indivíduo da mesma idade, mas não obeso (PORTH; MATFIN, 2010). Já a obesidade coligada ao aumento de peso promove aos ossos e articulações uma situação de estresse, e como resultante aumenta as possibilidades de surgir uma osteoartrite (KUMAR et al., 2010; PORTH; MATFIN, 2010). Também faz com que o grau de hiperinsulinemia aumente nas mulheres portadoras da síndrome do ovário policístico (PORTH; MATFIN, 2010). E o aumento no número de casos de diabetes do tipo II está associado com a obesidade em todas as faixas etárias (MCPHEE; GANONG, 2011). Cerca de 80% dos indivíduos diabéticos do tipo II também são acometidos pela obesidade (SILVERTHORN, 2010; MCPHEE; GANONG, 2011). Para tanto, até existe o termo *diabesidade*, que é uma terminologia nova para representar sujeitos com a diabetes do tipo II e obesidade (PORTH; MATFIN, 2010).

É preocupante a prevalência do sobrepeso e obesidade não apenas por afetar um grande número de indivíduos, mas também por estar acometendo cada vez mais a população (PORTH; MATFIN, 2010). Existe a condição de que o aumento da obesidade esteja relacionado com o balanço energético e a alimentação de modo geral, e conforme o indivíduo vai se tornando mais pesado, a resistência à insulina é aumentada (redução na função da insulina em transportar a glicose para os músculos e tecido adiposo) e da mesma forma também ocorre inversamente, com a redução do peso a resistência é reduzida. (BARRETT et al., 2014)

Existem fatores individuais que levam ao sobrepeso e a obesidade, e outros que são populacionais. Hábitos alimentares, atividade física e o estilo de vida em si,

fazem parte dos fatores individuais, já o populacional, está associado à economia, cultura, industrialização, programas relacionados à saúde e condições ambientais. Principalmente nas últimas décadas, a mudança dos produtos alimentícios industriais propiciou a criação de um ambiente altamente propenso a se cometer excessos alimentícios, inclusive à investida pesada de marketing que hipoteticamente, pode ter potencial para influenciar jovens e adultos contemporâneos acentuando no sobrepeso e obesidade (BRAY; BOUCHARD, 2014).

A alimentação para alguns indivíduos é a forma que encontraram para enfrentar a ansiedade, a tensão e o esgotamento mental, ou como meio de chamar atenção e de consolar a si mesmo (PORTH; MATFIN, 2010). O aumento do peso normalmente acontece ao longo da vida adulta, mas lentamente e constantemente. Porém, a falta de atividade física se torna um fator propício e muito importante para o aumento do peso, assim como a sensibilidade a leptina reduzida (BARRETT et al., 2014).

A obesidade pode surgir de múltiplos fatores, sendo possível ser o agente causador de determinada patologia ou surgir em decorrência da mesma (MCPHEE; GANONG, 2011). Nos Estados Unidos, sua causa foi relacionada com uma dieta altamente calórica, proveniente da alta ingestão de óleos vegetais, açúcares refinados e bebidas açucaradas, ou seja, é uma consequência do desequilíbrio calórico gerando calorias excessivas acima do que o corpo necessita (KUMAR et al., 2010). Já sua patogenia ainda não está totalmente compreendida considerando sua complexidade (KUMAR et al., 2010).

Apesar de não terem sido esclarecidos todos os fatores que levam um indivíduo a ficar obeso, existem influências provenientes de aspectos como os fatores ambientais, falta de atividade física, a alimentação, acontecimentos ocorridos ainda no início da infância e o genótipo do indivíduo (PORTH; MATFIN, 2010). Apesar de todos os fatos, a principal causa da obesidade ainda tem sido atribuída à energia excessiva obtida com a ingestão alimentar que ultrapassa o gasto energético (BARRETT et al., 2014).

Conforme os autores foram encontrados mecanismos neurais e humorais em pesquisas que estão ainda em andamento, que podem atuar no controle da saciedade e apetite de forma complexa. Os mecanismos apresentam reação devido aos sinais genéticos, ambientais, nutricionais e psicológico, então estimulam uma

ação do metabolismo pelo hipotálamo (KUMAR et al., 2010). Fatores genéticos podem ser influenciados por fatores ambientais (KUMAR et al., 2010).

Apesar do componente genético, a doença não se manifestaria na ausência do consumo alimentar, por isso ainda não é possível afirmar com exatidão se o fator genético é fundamental para influenciar os mecanismos de controle de peso, já que é uma doença que interage com vários aspectos (KUMAR et al., 2010). Existe a hipótese de que em indivíduos adultos, a obesidade seja uma resultante da hipertrofia dos adipócitos ao em vez de se pensar no aumento do número dessas células adiposas que seria a hiperplasia (MCPHEE; GANONG, 2011). Em alguns casos a obesidade pode estar associada com mutações no gene da leptina. Visto isto, a maior parte dos obesos apresentam altos níveis de leptina de forma excessiva (MCPHEE; GANONG, 2011).

No tecido adiposo é formada a leptina, e sinaliza a situação dos lipídios armazenados, e conforme os adipócitos vão aumentando de tamanho são liberadas maiores quantidades de leptina, conseqüentemente reduz a ingesta alimentar (outros mecanismos também estão relacionados) (BARRETT et al., 2014). Apesar de ser uma condição rara, mas se a leptina perder sua função por meio de mutação, o indivíduo pode sofrer precocemente de obesidade grave. Ou se ocorrerem mutações sobre os receptores de melanocortina 4, cerca de 5% da obesidade maciça serão de sua responsabilidade (KUMAR et al., 2010).

A leptina é um hormônio proteico secretado pelos adipócitos, com a capacidade de alterar o mecanismo da saciedade já que atua acerca dos receptores do hipotálamo (MCPHEE; GANONG, 2011), e na regulação do gasto energético (KUMAR et al., 2010). A leptina assim como a adiponectina fazem com que a resistência à insulina seja reduzida (BARRETT et al., 2014).

Não atingindo somente aos adultos, mas também as crianças, a obesidade na infância tem aumentado e uma de suas causas é o tempo de inatividade que tem crescido. As recomendações para casos de obesidade infantil que ainda não se encontram em um estágio com complicações são de, praticar atividade física e manter hábitos alimentares saudáveis (PORTH; MATFIN, 2010).

Para tratar da obesidade e obter um resultado positivo, diversas e drásticas mudanças no estilo de vida do paciente são necessárias (BARRETT et al., 2014). Deve-se ter como objetivo mudar o estilo de vida, portanto, é indicado aumentar os

níveis de atividade física, reduzir as calorias ingeridas na alimentação e participar de terapia comportamental, em casos específicos, a cirurgia e a farmacoterapia são utilizadas (PORTH; MATFIN, 2010). Em relação à atividade física é necessário não sobrecarregar as articulações, sendo possível recomendar a prática de modalidades como a caminhada, hidroginástica, natação, ciclismo e cuidar com escadas e corridas em terrenos não planos (BRASIL, 2014b). Basicamente, o mínimo que se espera com o acompanhamento é prevenir o peso de aumentar, mas preferencialmente atingir a redução do peso atual e de manter a conquista adquirida (PORTH; MATFIN, 2010).

Para prevenir a obesidade é necessário adotar uma dieta mais saudável (KUMAR et al., 2010) em conjunto com a prática da atividade física, que irá auxiliar com o objetivo de redução da adiposidade central, prevenir a diminuição da massa muscular e elevar o nível de condicionamento cardiorrespiratório (PORTH; MATFIN, 2010). Porém, é recomendado para o educador físico que for atender indivíduos com sobrepeso e obesidade, utilizar o escore de Framingham devido a comum associação à comorbidades, no entanto, é de suma importância avaliar o risco cardiovascular (BRASIL, 2014b).

A redução de peso em caso de obesidade é uma das diversas recomendações não farmacológicas objetivando diminuir os fatores de risco para doença coronariana, mudar o estilo de vida e controlar os sintomas (PORTH; MATFIN, 2010). O controle da obesidade é um dos fatores que reduz o risco da cardiopatia isquêmica (KUMAR et al., 2010), e pode solucionar ou amenizar os casos de diabetes tipo II em obesos, devido à impotência causada pela obesidade em não conseguir compensar a deficiência dos altos níveis de insulina em diabéticos do tipo II obesos (MCPHEE; GANONG, 2011), assim como para Kumar et al., (2010) a redução de peso está relacionada com a melhora da diabetes do tipo II, e na diminuição dos níveis da pressão arterial (ABESO, 2016).

No caso da diabetes do tipo II, alguns pacientes apresentam aumento de peso repentino como o primeiro sintoma clínico, desta forma, se torna mais complexo manter o controle da patologia com o aumento do peso (MCPHEE; GANONG, 2011). A redução de peso é indicada para indivíduos com pré-diabetes, diabetes do tipo II e para aqueles que podem vir a desenvolvê-la. A redução de peso em alguns casos exclui a resistência à insulina, em razão de que, durante o exercício o músculo esquelético não utiliza a insulina para a captação da glicose, sendo então a

hiperglicemia reduzida (SILVERTHORN, 2010). Se o peso for reduzido, a diabetes do tipo II poderá ser monitorada sem fármacos apenas com exercícios físicos e dieta alimentar, já que ficará em latência com a perda de peso (MCPHEE; GANONG). No entanto, é possível observar que a redução da adiposidade corporal reduz os riscos de patologias associadas à obesidade e melhora a qualidade de vida (JUNIOR et al., 2017).

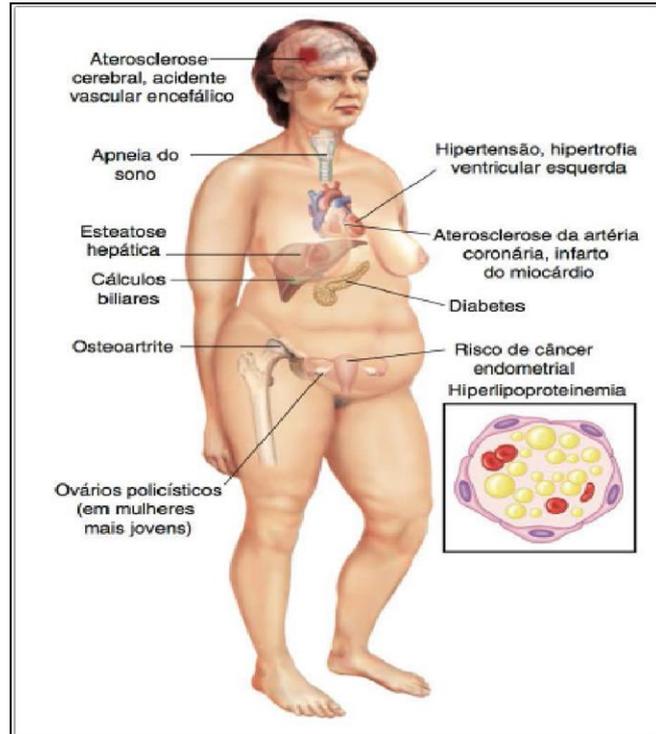


Figura 1 – Complicações da obesidade
 Fonte: Porth e Matfin (2010 p.1017)

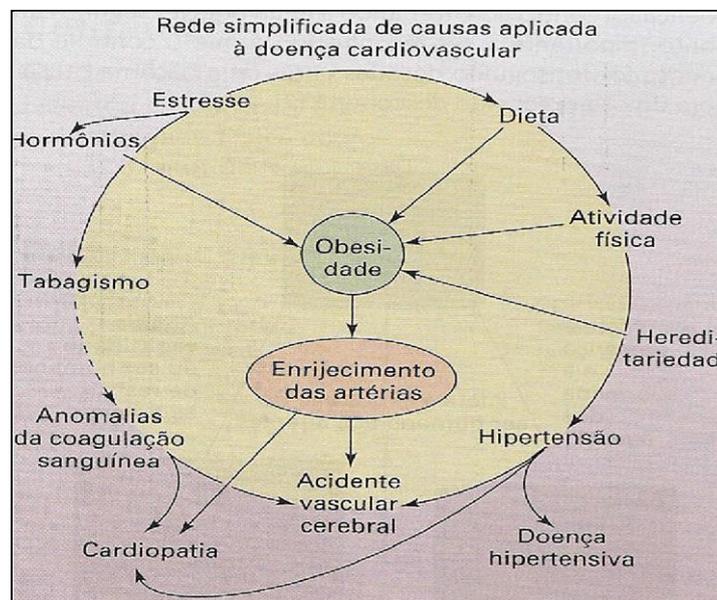


Figura 2 – Causas aplicadas à doença cardiovascular
 Fonte: Powers e Howley (2005 p. 278)

2.1.1 Sedentarismo

Desde que o sedentarismo foi identificado como fator de risco para patologias de caráter crônico-degenerativas, o poder público vem desenvolvendo ações e políticas no âmbito da saúde com ascensão para a prática da atividade física. As recomendações da saúde pública são sustentadas por perspectivas estratégicas apoiando estilos de vida que são fisicamente ativos, e um desses enfoques, quantificado epidemiologicamente, é a associação inversa do dispêndio energético e também do tempo total da atividade física relacionada com a mortalidade e a existência de patologias cardiovasculares (FERREIRA; CASTIEL; CARDOSO, 2012).

Um sujeito classificado como sedentário não pode ser conceituado como saudável (GUALANO; TINUCCI, 2011), no entanto, as recomendações propostas pela saúde pública são propensas a intensificar o significado da atividade física, associando-a como um remédio para diversas complicações na área da saúde, já o sedentarismo é exposto como uma patologia, um fenômeno essencialmente biológico na visão da medicina (FERREIRA; CASTIEL; CARDOSO, 2012).

O genoma humano responsável pelo processo de evolução, por milhares de anos, é o mesmo que tem desenvolvido múltiplas doenças crônicas decorrente da inatividade física perante a sociedade moderna (GUALANO; TINUCCI, 2011). A origem das patologias é resultante de processos degenerativos que ocorrem no organismo, como o lapso de um mecanismo com função regulatória, a invasão de microrganismos, como os agentes biológicos, físicos ou químicos (FERREIRA; CASTIEL; CARDOSO, 2012).

Os genes humanos não respondem adequadamente aos estímulos de um organismo que compõem o comportamento sedentário, para isto, são necessários níveis suficientes de atividade física regularmente (GUALANO; TINUCCI, 2011). O GLUT-4, por exemplo, é um transportador (COSTANZO, 2007) cujo papel principal é interceptar para o interior do tecido a glicose, e durante a atividade física é um dos momentos em que consideravelmente são aumentados os deslocamentos do GLUT-4 (se movendo do interior da célula, para a superfície), chamado de “gene poupador”, que é fundamental para a vida humana (GUALANO; TINUCCI, 2011).

Em um estudo transversal com 298 mulheres com idade a partir dos 50 anos, contendo dois grupos referentes ao comportamento sedentário: “grupo de risco” e

“grupo sem risco”, com o objetivo de identificar o impacto provocado pelo comportamento sedentário acometendo a aptidão física das participantes, os autores concluíram que a aptidão física mostrou-se impactante sobre o comportamento sedentário a partir dos 50 anos de idade no sexo feminino. Porém, os resultados foram ainda mais agravantes para as mulheres que pertenciam ao “grupo de risco”, em relação ao teste de força aplicado nos membros superiores e na atividade aeróbia. Este, é apenas um dos motivos pelo qual é recomendada a implementação de programas de promoção a saúde associados à atividade física, e que estejam disponíveis para a população não somente na idade adulta, como para todas as fases da vida, objetivando minimizar implicações comuns que ocorrem com a chegada do envelhecimento (SILVA; MENDONÇA; OLIVEIRA, 2012).

Segundo Kumar et al. (2010) o estilo de vida sedentário está associado à diabetes do tipo II, sendo que, o comportamento sedentário e certas conveniências que contribuem para poupar as reservas de energia acarretam na expansão da prevalência da obesidade (PORTH; MATFIN, 2010). E quando a obesidade está associada com o sedentarismo, acredita-se na existência da associação com a resistência à insulina de forma mais acentuada mesmo sem a presença da diabetes de melito, e que o tipo de obesidade predominantemente seja a visceral (MCHPEE; GANONG, 2011). Tanto a obesidade como o sedentarismo são fatores de risco para a diabetes (SCHAEFER; THOMPSON, 2015). No entanto, decorrente do sedentarismo e do aumento da obesidade, adolescentes e crianças estão sendo cada vez mais diagnosticadas com a diabetes melito do tipo II (KUMAR et al., 2010; BARRETT et al., 2014), patologia que tempos atrás atingia de modo geral indivíduos acima dos 40 anos (KUMAR et al., 2010), adultos obesos ou com sobrepeso (BARRETT et al., 2014). Em 2009 nos Estados Unidos, 28% das crianças com idade entre 12 e 17 anos foram diagnosticadas com obesidade, e estima-se o aumento da diabetes do tipo II na infância (BARRETT et al., 2014).

2.2 OBESIDADE CENTRAL/ADIPOSIDADE ABDOMINAL

Em 1947, a concentração da adiposidade abdominal já era associada a complicações derivadas da obesidade, sendo descritas por Jean Vague, um médico francês que foi precursor do assunto (VAGUE 1947 apud RAGGI, 2013). E

atualmente, a adiposidade visceral é vista como um dos fatores de risco para o surgimento de patologias cardiovasculares (SAMPAIO et al., 2007), inclusive, considera-se como um fator de risco independente (KUK et al., 2006; NICKLAS et al., 2006) e tem apresentado associações com condições cancerígenas como, por exemplo, o câncer de próstata (VON HAFE et al., 2004) e de cólon (PISCHON, et al., 2006). A gordura abdominal está associada ao risco de câncer de mama (MARIMOTO et al., 2002; FELDEN; FIGUEIREDO, 2011) assim como Nelson e Cox (2014) retratam a obesidade humana como risco significativo para desencadear câncer de próstata, mama, de cólon (NELSON; COX, 2014) e endométrio (NELSON; COX, 2014; MARIEB; WILHELM; MALLATT, 2014). A adiposidade abdominal excedente é um problema epidemiológico que atinge países que estão em desenvolvimento, assim como países já desenvolvidos (PINHO et al., 2013), e é considerada um preditor independente para a mortalidade e fatores de risco (PORTH; MATFIN, 2010), mas apesar de ser um fator de risco protuberante, ainda assim é possível de modificá-lo (FELDEN; FIGUEIREDO, 2011).

Se embasando na distribuição adiposa, existem dois tipos diferentes de obesidade, uma delas é a obesidade situada nos membros superiores, e a outra nos membros inferiores. A dos membros superiores é chamada de obesidade androide, portando semelhantemente a forma de uma “maçã”, já a dos membros inferiores é chamada de ginoide, onde é comparada com a fruta “pêra” devido à semelhança com o formato do corpo em sujeitos com esse tipo de obesidade (PORTH; MATFIN, 2010).

Para calcular o tipo de determinada obesidade, é realizada uma divisão utilizando a circunferência da cintura pelo quadril (PORTH; MATFIN, 2010). O valor padrão da circunferência de cintura (CC) é de 80 cm para as mulheres e de 94 cm para os homens, sendo que, valores superiores a estes podem elevar os riscos de eventos cardiovasculares (JUNIOR et al., 2017). A CC superior a 120 cm nos homens e 89 cm nas mulheres é caracterizada como obesidade central, e neste caso as mulheres com a cintura mais larga (corpo em forma de “maça”), apresentam maior propensão ao desenvolvimento da síndrome metabólica do que aquelas com o quadril mais largo, (corpo em formato de “pêra”) (SILVERTHORN, 2010).

Da mesma forma que os autores Porth e Matfin afirmam que o risco de saúde é aumentado quando a CC nas mulheres atinge 88 cm ou mais, e nos homens 102 cm ou mais, assim como a presença da obesidade central aumentar as chances da

diabetes tipo II ser desenvolvida, bem como, o surgimento de doenças metabólicas em comparação à obesidade do tipo “pêra” (encontrada nos membros inferiores) (PORTH; MATFIN, 2010) corroborando com Kumar et al, onde os autores evidenciam que principalmente a obesidade central apresenta risco aumentado para diversas patologias, como doenças cardiovasculares (KUMAR et al., 2010) e a diabetes do tipo II (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA - ABESO, 2016; KUMAR et al., 2010).

Visto que, um aumento no risco cardiovascular acontece conforme a circunferência do abdome (CA) se encontra igual ou maior que 80 cm para as mulheres e 94 cm para os homens (ABESO, 2016), no estudo de Rexrode et al. (1998) foi concluído que a RCQ e CC nas mulheres são associadas de forma independente ao risco de manifestar a doença cardíaca coronariana. Em outro estudo foi observado que devido ao aumento da adiposidade central e do IMC, o quadro resultou principalmente na elevação da glicemia, da pressão arterial, dos triglicerídeos e na diminuição do HDL. E para o mesmo estudo a prevalência da síndrome metabólica se manteve para o grupo de homens com sobrepeso e obesidade. (REZENDE et al., 2006).

Conforme a pesquisa de Oliveira et al. (2015) os adultos jovens exibiram uma alta prevalência da adiposidade central, mas as maiores prevalências foram para os indivíduos avaliados que declararam ter hipertensão arterial. Em um estudo de Silva, Soares e Caldas (2016) os adolescentes com pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica com valores acima da média também apresentavam elevada as medidas da CC. Foi observado durante 10 meses um grupo de 400 mulheres de um Hospital do Rio Grande do Sul com diagnóstico histopatológico de câncer de mama, e conforme dados da pesquisa, apenas as mulheres com CC igual ou maior 88 cm apontavam maiores propensões de desenvolver câncer de mama em comparação com as mulheres com CC menor que 80 cm e até 87 cm (FELDEN; FIGUEIREDO, 2011).

Presume-se que as crianças que apresentam o percentual de gordura corpórea acima de 33% e a CA acima de 71 cm, estão mais propensas a um futuro evento de risco cardiovascular, sendo que estar abaixo de 20% de gordura e CA abaixo de 61 cm o risco é diminuído (ABESO, 2016). No estudo de Oliveira et al. (2017) com 290 crianças e adolescentes de ambos os sexos entre 10 e 18 anos, objetivou-se avaliar

a relação do sobrepeso e obesidade e fatores de risco cardiometabólico, no entanto, houve correlação significativa entre o índice de adiposidade visceral destes participantes com o IMC, CC, triglicérides e HDL, afirmando que crianças e adolescentes podem apresentar risco cardiometabólico devido a CC e o estado nutricional fora dos valores ideais, e de acordo com o aumento do IMC, existirão alterações metabólicas em desenvolvimento (OLIVEIRA et al., 2017).

Geralmente os homens acumulam mais adiposidade na região visceral e as mulheres na região subcutânea (PORTH; MATFIN, 2010), corroborando com dados de Junior et al (2017) onde a concentração de gordura visceral foi mais prevalente nos homens do que nas mulheres (JUNIOR et al., 2017). Após a menopausa as mulheres geralmente passam a ter uma distribuição mais central da adiposidade, e no decorrer do envelhecimento nos homens a adiposidade visceral presente é aumentada em relação à adiposidade subcutânea (PORTH; MATFIN, 2010). O estresse é apontado como uma forte condição para a adiposidade visceral e abdominal vir a se desenvolver, o que é muito provável devido a influência do cortisol (ABESO, 2016).

Acredita-se que a gordura visceral em excesso esteja relacionada à causa da síndrome metabólica, e a obesidade central associada à obesidade se torna um preditor independente para a mortalidade e o estado mórbido (PORTH; MATFIN, 2010). Quanto mais elevado for o percentual de gordura total ou visceral do indivíduo, menos qualidade de vida este desfrutará, bem como sua capacidade de executar as tarefas diárias será reduzida e os riscos para sua saúde aumentados (JUNIOR et al., 2017). A adiposidade visceral libera ácidos graxos e adipocinas no fígado, isto ocorre antes mesmo de chegar à circulação geral (circulação sistêmica). Deste modo, quando ocorre um aumento dos ácidos graxos, pode ocorrer a esteatose hepática (fígado gorduroso) devido ao grande número de ácidos graxos sendo depositados, e a resistência à insulina no fígado como resultante (PORTH; MATFIN, 2010).

A obesidade central está entre o conjunto de anormalidades do metabolismo que compõe a síndrome metabólica, fazendo com que o risco de algumas doenças se manifestarem aumente, como doenças cardiovasculares inclusive em não diabéticos (MCPHEE; GANONG, 2011). Algumas patologias como a diabetes, o câncer e a obesidade, são consequências de um possível revés na atividade da mitocôndria (NELSON; COX, 2014). A obesidade de modo geral está relacionada a múltiplas doenças, mas principalmente a obesidade abdominal preocupantemente está

correlacionada a fatores que por si só já são considerados fatores de risco, como a hipertensão, a hipertrigliceridemia, a hipercolesterolemia e a diabetes do tipo II (MCPHEE; GANONG, 2011).

O aumento da resistência à insulina está principalmente relacionado com a obesidade central (MCPHEE; GANONG, 2011) assim como Nelson e Cox (2014) ressalta que a diabetes do tipo II se manifesta de modo lento, mas que geralmente indivíduos com a idade mais avançada e com obesidade são acometidos.

A obesidade abdominal atinge em todo o mundo mais o sexo feminino, e mesmo aqueles que se enquadram em estágios de gravidade menor, já apresentam um aumento no risco para patologias cardiovasculares. Portanto, analisando sob a perspectiva de que mesmo aumentos singelos da gordura abdominal farão com que os riscos cardiovasculares sejam aumentados, se torna necessária a adequação de pontos de cortes com mais sensibilidade em relação ao controle e prevenção da adiposidade central no quesito de saúde pública (PINHO et al., 2013).

Outros autores também ressaltam a necessidade de implementar métodos planejados com ações direcionadas a prevenção e controle da prevalência da adiposidade abdominal, onde é recomendada a aferição da CC pelos agentes das unidades de saúde, a prática da atividade física em centros de esporte e praças públicas, e um informativo relacionado aos fatores de risco, expondo as consequências que são adquiridas com o peso excedente (OLIVEIRA et al., 2015). Considerando o grande problema que é a obesidade central, se torna relevante coletar a CC também nas pesquisas nacionais em diferentes locais brasileiros para que seja possível mapear o problema aqui exposto em regiões diferenciadas do país (PINHO et al., 2013).

Visto isto, atualmente o que vem a ser mais destaque é o local em que será depositada a gordura do que a sua quantidade, e desta forma, conclui-se que a obesidade central ou visceral torna-se um fator de risco ainda maior para a mortalidade e morbidade com associação à obesidade do que a gordura depositada nos membros inferiores (ginoide) (MCPHEE; GANONG, 2011). Corroborando com Kumar et al., (2010) onde destaca a obesidade central ou visceral (armazenada no tronco e região do abdome em torno das vísceras), com associação a riscos aumentados para múltiplas patologias em comparação a adiposidade excessiva armazenada no tecido subcutâneo.

2.3 MÉTODOS PARA AVALIAR A COMPOSIÇÃO CORPORAL E DISTRIBUIÇÃO DE GORDURA

A antropometria é geralmente manuseada para avaliar a composição corporal desde as medições de altura e peso de um determinado indivíduo, até a avaliação da composição corporal objetivando identificar a relação da massa magra e o tecido adiposo, mensurando as circunferências corporais, aferindo a espessura das pregas cutâneas, utilizando o método da impedância bioelétrica, da tomografia computadorizada e da DXA (PORTH; MATFIN, 2010).

Avaliar os perímetros corporais viabiliza ao avaliador checar a dimensão das secções transversais do corpo humano, sendo necessário uma fita métrica que apresente precisão de 1mm (CARDERNO DE REFERÊNCIA DO ESPORTE, 2013). Para calcular o conteúdo adiposo corporal de um determinado indivíduo é comumente utilizada a fórmula $IMC = \text{Peso em Kg} / \text{Altura em m}^2$ (GUYTON; HALL, 2011; MCPHEE; GANONG, 2011). O IMC é um indicador de adiposidade corporal confiável e também muito conveniente, de forma que os valores que estiverem acima de 25 apresentam anormalidades, como exemplo indivíduos com IMC de 25 a 30 com sobrepeso e acima de 30 com obesidade (BARRETT et al., 2014).

Contudo, o IMC não faz distinção de adiposidade para massa muscular, então a estimativa não é diretamente da adiposidade. Desta forma, existem vários métodos com a finalidade de avaliar a obesidade mensurando o percentual da gordura corpórea total, como a impedância bioelétrica, pesagem subaquática e dobras cutâneas, apesar de comumente o método de IMC ser aplicado durante a prática clínica (GUYTON; HALL, 2011).

Em relação ao IMC existem limitações devido aos fatores que podem afetar a equação, por conta do método não considerar a composição corporal proporcional do indivíduo, como a distribuição de gordura, parte óssea, a massa magra e o aumento induzido do volume plasmático devido ao treinamento de exercícios físicos, visto isto, é possível acontecer uma interpretação incorreta do IMC (MCARDLE; KATCH; KATCH, 2003). Os autores Porth e Matfin, ressaltam que utilizar o IMC para mensurar o excesso de peso com o ponto de corte de 25, gerou preocupações pelo fato de que em determinados homens o IMC pode ser constituído mais da parte muscular do que da própria gordura. Entretanto, o ponto de corte de 25 no IMC, foi evidenciado sendo

sensível para determinar a grande parte de indivíduos com peso excedente, sem classificar erroneamente indivíduos que estejam com magreza excessiva (PORTH; MATFIN, 2010).

Existe o método RCQ que geralmente é aplicado com o objetivo de distinguir a obesidade central ou até mesmo dos membros superiores corporais, com células gordurosas que estão situadas na região abdominal e vísceras, dos membros inferiores e da obesidade periférica, com adipócitos que ficam armazenados nas pernas e nádegas (PORTH; MATFIN, 2010). A RCQ pode ser utilizada para diferenciar os tipos de distribuição adiposa, e apresenta relação com a morbidade em alguns estudos (MCPHEE; GANONG, 2011) e também indica obesidade central ou nos membros superiores, quando é utilizado esse procedimento e seus valores superam 1,0 para homens e 0,8 para mulheres (PORTH; MATFIN, 2010).

Apesar das circunferências não expressarem especificamente medidas de composição corporal de um indivíduo, são úteis para avaliar dentro de determinada população aqueles que se mostram com um risco mais elevado de desnutrição, e a relação da circunferência da região do abdome e do quadril ressaltam que o aumento dessa relação pode ocasionar riscos à saúde, por estar associada à adiposidade subcutânea e visceral do corpo humano (SILVA; MURA, 2010). A CC, por exemplo, mede a quantidade de adiposidade distribuída na região do abdome, que é o tecido adiposo subcutâneo e visceral local (PORTH; MATFIN, 2010).

O método de avaliar as dobras cutâneas em áreas específicas do corpo é utilizado basicamente para mensurar a espessura da pele, bem como do tecido adiposo subcutâneo utilizando um compasso para avaliação de dobras cutâneas (CADERNOS DE REFERÊNCIA DO ESPORTE, 2013), o método retrata somente a adiposidade presente na região subcutânea (SILVA; MURA, 2010). Apesar de ser popular, sofre influência da habilidade do avaliador, tipo de adipômetro e alto grau na variação entre os examinadores (ABESO, 2016).

Tanto o método das dobras cutâneas como o das circunferências pode apresentar interferências devido a possível existência de fatores que estejam relacionados ao procedimento dependendo do conhecimento e prática do avaliador (SILVA; MURA, 2010). Em determinados casos como o da obesidade, é possível obter estimativas incorretas em relação aos tecidos adiposo e magro. Porém, a técnica é de fácil manipulação, baixo custo e confiabilidade com nível razoável, quando

manipulada de forma correta pode ajudar a diagnosticar variações na composição corporal (SILVA; MURA, 2010). Porém, mensurar a circunferência do abdome considera-se o melhor parâmetro no diagnóstico da adiposidade central, assim como, para estabelecer a relação com o risco metabólico (ABESO, 2016).

A tecnologia ultrassonografia tem sido manuseada para medir a adiposidade visceral, e tem apresentado uma excelente correlação com a tomografia computadorizada e a ressonância magnética, desta forma, é possível avaliar a espessura do tecido adiposo e tecidos que estão situados mais profundamente em diferentes localizações anatômicas. Considerando uma boa alternativa para quantificar o tecido adiposo visceral e tem a vantagem de ser menos onerosa (ABESO, 2016).

O equipamento DXA, manipulado em pesquisas e para avaliar a composição corporal de indivíduos obesos na área clínica é padrão de referência sendo rápido e seguro. Mas não é indicado para a população acima de 204 kg, devido o tamanho do *scanner* que o equipamento detém ser insuficiente nestes casos e também pela maior debilidade do raio-X (SOUZA et al., 2014).

A ressonância magnética e a tomografia computadorizada quantificam a adiposidade visceral que é aferida pelo local adiposo na altura da L4-L5, ou por meio de diversos cortes na região do abdome na L1-L3 em tomografia espiral, apesar de que estudos atuais sugerem um único corte de 10 a 5cm superior a L4-L5 (ABESO, 2016).

É importante também observar nos casos de obesidade, o peso corpóreo total e a distribuição da adiposidade armazenada (KRUMAR et al., 2010). Sendo possível diferenciar o tecido adiposo subcutâneo do visceral na obesidade central com o método de ressonância magnética ou a tomografia computadorizada (KLEIN et al., 2007). Porém, apesar de existirem diversos métodos de avaliar a composição corporal, muitos destes procedimentos apresentam um alto dispêndio financeiro em termos de equipamentos e pessoal, não sendo manuseados para avaliar a composição corporal de forma rotineira como exemplo, a ressonância magnética, DXA (POWERS; HOWLEY, 2005; ABESO, 2016), radiografia, potássio-40 (POWERS; HOWLEY, 2005), pesagem hidrostática e tomografia computadorizada (ABESO, 2016).

2.4 TEMPERATURA CENTRAL E TEMPERATURA CUTÂNEA

O termorregulador central do corpo humano localiza-se no hipotálamo, sendo responsável em tentar manter a temperatura estável (POWERS; HOWLEY, 2005). Geralmente, a temperatura central é considerada normal quando atinge entre 36,5 e 37° C (GUYTON; HALL, 2011). A regulação da temperatura tem como objetivo manter constante a temperatura interna, prevenindo o corpo do super-esfriamento ou do superaquecimento, e para isto, é necessário que a quantidade perdida de calor seja equivalente a quantidade de calor obtida, mas quando a perda de calor é menor do que é produzida, existe ganho de calor aumentando a temperatura corpórea (POWERS; HOWLEY, 2005).

Durante o exercício a temperatura corpórea aumenta, e com a presença de temperaturas extremas da atmosfera ocorre uma variação, isso devido aos mecanismos não serem perfeitos na regulação da temperatura corporal. Quando acontece do corpo produzir calor em excesso devido o exercício vigoroso, é possível elevar temporariamente a temperatura até 38,3 a 40° C. O que pode acontecer também de forma inversa, em situações em que o corpo é exposto ao frio extremo, sendo possível a temperatura chegar a valores abaixo de 36,6° C. (GUYTON; HALL, 2011).

É possível mensurar a temperatura central utilizando termômetros de mercúrio e dispositivos como termistores e termopares. As regiões que geralmente são mensuradas são a temperatura timpânica (ouvido), reto e esôfago, sendo que, aferir a temperatura timpânica se tornou um bom indicador em revelar a temperatura real do cérebro. Para mensurar a temperatura cutânea, podem ser utilizados em várias regiões do corpo, sensores de temperatura como os termistores que são colocados sobre a pele (POWERS; HOWLEY, 2005).

2.4.1. Sistema de Isolamento do Corpo

No estudo de Chudecka; Lubkowska e Podhorodecka (2014), temperaturas mais baixas foram observadas na região da coxa e abdome de mulheres obesas, correspondendo ao maior acúmulo de gordura corpórea, que neste caso, propõe que

seu cargo como isolante interfere na condução de calor.

A pele em conjunto com tecidos subcutâneos, com destaque para o adiposo, realiza no corpo humano a função de isolamento. O tecido adiposo é interessante por conduzir um terço do calor conduzido por outros tecidos. Mesmo que a temperatura da pele se aproxime a do ambiente, o isolante é meio eficiente na manutenção na temperatura central interna normal. No caso de o sangue não fluir corretamente aos órgãos internos aquecidos para o tecido da pele, estas estruturas que compõem os isolantes do corpo do ser humano, equivalem cerca de três quartos das características isolantes que um terno possui. Sendo o isolamento ainda mais eficaz em mulheres. (GUYTON; HALL, 2011).

As fontes de calor tanto metabólicas como climáticas, podem influenciar na temperatura corpórea. Um aumento da adiposidade, principalmente na camada subcutânea em indivíduos obesos, age como um isolante térmico, o que pode vir a prejudicar os meios que o organismo utiliza para eliminar o calor corporal (CHUDECKA; LUBKOWSKA; PODHORODECKA, 2014). Com a intenção de refrescar o corpo, a sudorese se manifesta como em situações em que o ambiente apresenta uma elevação da temperatura, ou com o aumento da temperatura interna corporal (MONTEIRO, 2008). A manutenção da temperatura corpórea ocorre principalmente em razão da regulação por perda de calor, partindo da circulação cutânea por intervenção da movimentação do fluxo sanguíneo diminuindo ou aumentando rapidamente em uma área ampla da superfície, contando com a ajuda da sudorese em seu processo (STANDRING, 2010).

Chudecka; Lubkowska e Podhorodecka (2014) confirmaram que o excesso de tecido adiposo em mulheres obesas é capaz de produzir um bloqueio para impedir a condução e troca de calor. Desta forma, reduz a capacidade do metabolismo de reagir com eficácia às alterações de temperatura do ambiente em regiões onde o teor de gordura é mais elevado.

2.5 SISTEMA TEGUMENTAR

A pele é considerada como um dos maiores órgãos do corpo humano (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008), pois atinge 16% do peso corporal (SAMPAIO;

RIVITTI, 2007; JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008). Já para Standring (2010) 8% da massa corpórea total é composta de pele. Conforme seu estágio de maturação a espessura da pele varia de 1,5-4,0 mm, a altura e o peso de cada indivíduo irá fazer com que a extensão da superfície se modifique, como exemplo, um sujeito com 1,8 metros e peso de 90 kg, a área de dimensão (superfície) da pele é cerca de 2,2m² (STANDRING, 2010)

Exercendo múltiplas funcionalidades, como de proteger o organismo contra o atrito e a desidratação. Também obtém de forma constante informações a respeito do ambiente, intermediadas por suas terminações nervosas sensitivas e essas informações são enviadas para o sistema nervoso central (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2008). Sulcos e saliências constituem toda a superfície, porém as extremidades dos dedos e a palmo-plantar apresentam uma maior concentração, desta forma, é possível efetuar o reconhecimento de indivíduos por meio da datiloscopia, e também o diagnóstico de patologias genéticas por meio dos dermatóglifos (impressões palmo-plantares) (SAMPAIO; RIVITTI, 2007).

O Tegumento humano é formado por duas camadas principais denominadas de epiderme e derme, diferenciadas e unidas entre si firmemente (MONTEIRO, 2008; ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2012). A pele possui divisões, e desta forma, primeiramente a estrutura superficial chamada de epiderme está localizada (SNELL, 1999), na sequência da epiderme encontra-se a derme (MONTEIRO, 2008) e já mais profundamente está a terceira camada da pele chamada de hipoderme, constituindo o tecido adiposo (SAMPAIO; RIVITTI, 2007).

Toda superfície cutânea é capaz de captar estímulos térmicos, dolorosos ou mecânicos, devido às terminações nervosas presentes (MONTEIRO, 2008). À pele dispõem de vários receptores sensitivos de diversos tipos, terminações periféricas de nervos sensoriais situados nos gânglios da raiz dorsal, que são terminações nervosas livres, mais numerosas e atuam na detecção de calor, frio e toque leve. Situam-se na epiderme, no estrato basal envolvendo a bainha da raiz dos folículos pilosos. E as terminações nervosas encapsuladas compreendem os corpúsculos de Pacini, de Meissner e terminações de Ruffini referente ao esgotamento mecânico sobre a derme por um longo período (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2012).

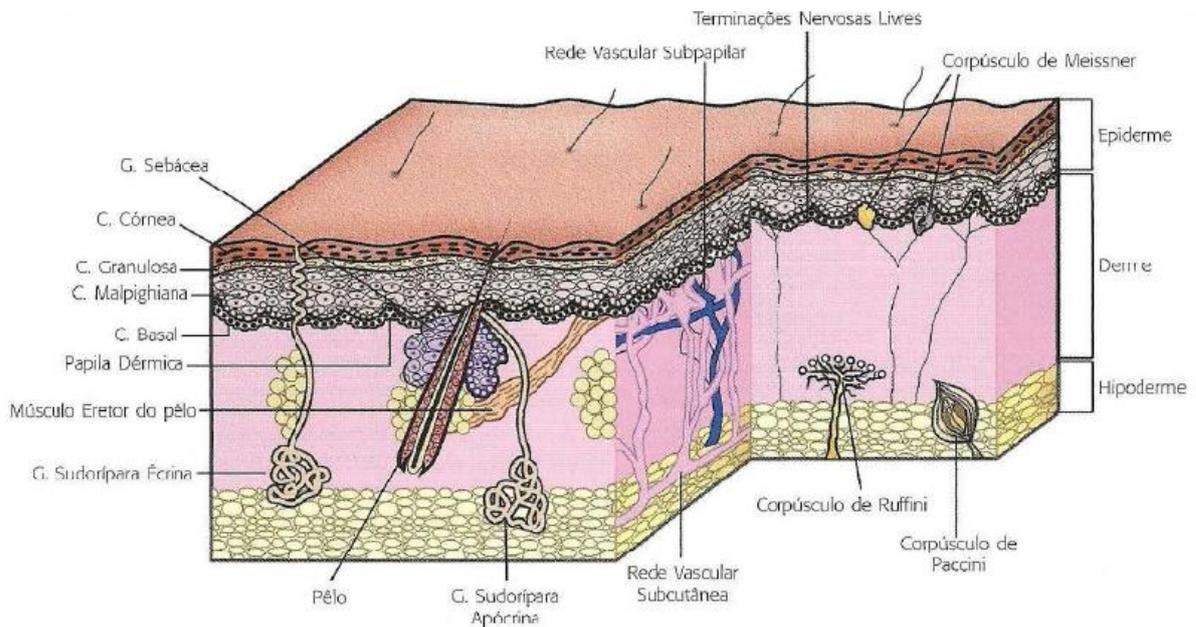


Figura 3 – Estrutura da Pele.

Fonte: Adaptado de Sampaio e Rivitti (2007 p. 2).

2.5.1 Epiderme

A epiderme é composta por tecido epitelial (AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015; SNELL, 1999) pavimentoso (SEELEY; STEPHENS; TATE, 2005) cuja estrutura é estratificada e queratinizada, seu pH consiste em cerca de 4,6 e 5,8. Conforme a região anatômica ocorre significativamente alterações funcionais e estruturais (AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015).

A epiderme compõe a parte superficial da pele, e por isso é acometida por processos de descamação e renovação de forma contínua, a cada seis semanas o corpo humano obtém um novo revestimento superficial (FILHO; LEITÃO; BRUNO, 2009), as células conforme vão amadurecendo sobem a superfície (SNELL, 1999), e as mais novas empurram para a superfície do corpo as células mais velhas. De acordo com o envelhecimento celular epidérmico, estas se tornam achatadas, fabricam e acumulam uma proteína impenetrável e resistente dentro de si mesmas, que é a queratina. Mas quando as células superficiais morrem se tornam a camada queratinizada, que são os pelos e as unhas (MONTEIRO, 2008). Entre o corpo

humano e o ambiente, ela cria uma área de interação auto renovável (STANDRING, 2010).

É dividida em quatro tipos de células, sendo a primeira os Queratinócitos: representando aproximadamente 93% das células epidérmicas (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2012) devido a produção de queratina, que consiste em uma mistura proteica (SEELEY; STEPHENS; TATE, 2005). Persevera a totalidade do epitélio mediante elevada consistência em relação às junções desmossômicas (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2012), e caracteriza-se pela renovação que ocorre de forma constante. Os queratinócitos são participantes ativos em processos imunológicos e inflamatórios, como neuropeptídios, secretando as citocinas, como células-alvo, entre outros. O queratinócito dispõe da capacidade de produzir substâncias que agem sobre as próprias células e as células vizinhas (AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015).

Melanócitos: Aproximadamente 2 a 10% das células basais são constituídas pelos melanócitos (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2012), que são responsáveis pela produção de melanina presentes no estrato basal da epiderme (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2012; AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015), pigmento responsável pela coloração da pele (MONTEIRO, 2008; SEELEY; STEPHENS; TATE, 2005). O estoque da melanina fica nos grânulos elipsoides determinados por uma membrana, e a sua produção ocorre pela oxidação da tirosina (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2012). A melanina exerce a função de remover os radicais livres prejudiciais e de proteger a pele contra a radiação ultravioleta (STANDRING, 2010; AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015). Os queratinócitos manipulam a atividade, a reprodução e também a diferenciação dos melanócitos devido a fatores mitogênicos. Alguns hormônios, a vitamina D₃ e intermediários do processo inflamatório também agem sobre os melanócitos (AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015).

Langerhans: As células de Langerhans representam em torno de 4% das células epidérmicas (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2012) ou para Azulay, Azulay e Azulay-Abulafia (2015) de 2 a 8% que se distribuem desde a camada basal à granulosa com origem na medula óssea (AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015). Uma microscopia eletrônica de transmissão é mais eficaz para seu reconhecimento, devido a forma de raquete que seus grânulos de Birbeck são

observados. Principalmente em situações em que houver reações de hipersensibilidade, estas células apresentam antígenos (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2012). As células de Langerhans são consideradas como uma das estruturas principais em relação ao sistema imune da pele, elas são encarregadas pelos antígenos solúveis e haptenos que se encontram na epiderme quanto ao processamento, reconhecimento e internalização destes componentes (AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015). Esta célula é apresentadora de antígenos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013; AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015), quando se encontra no estágio não ativado (AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015), apresenta ação fagocítica de forma expressiva processando os antígenos, desta forma, o potencial fagocítico se perde e ocorre um aumento na sua função de apresentar para os linfócitos T os antígenos, portanto, provoca no organismo uma resposta imunológica (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013; AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015).

Merkel: As células de Merkel estão situadas na camada basal, onde se ligam aos queratinócitos adjacentes devido aos desmossomos (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013; ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2012), e são encontradas em maior número na palma das mãos e planta dos pés. Fibras nervosas que realizam a condução dos estímulos em direção ao sistema nervoso central, estão inseridas na base celular de Merkel, em um elemento cuja forma é de disco (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013). Existe o pressuposto de que as células de Merkel dispõem da responsabilidade de transmitir as sensações cutâneas (ROSS; PAWLINA; BARNASH, 2012), e estão anexadas ao sistema nervoso, relacionadas a terminações nervosas (SEELEY; STEPHENS; TATE, 2005; AZULAY; AZULAY; AZULAY-ABULAFIA, 2015) e carregando a responsabilidade em detectar o tacto e a pressão superficial (SEELEY; STEPHENS; TATE, 2005). Elas possuem sensibilidade tátil, e algumas evidências tendenciam sua participação em relação ao sistema neuroendócrino difuso (JUNQUEIRA; CARNEIRO, 2013).

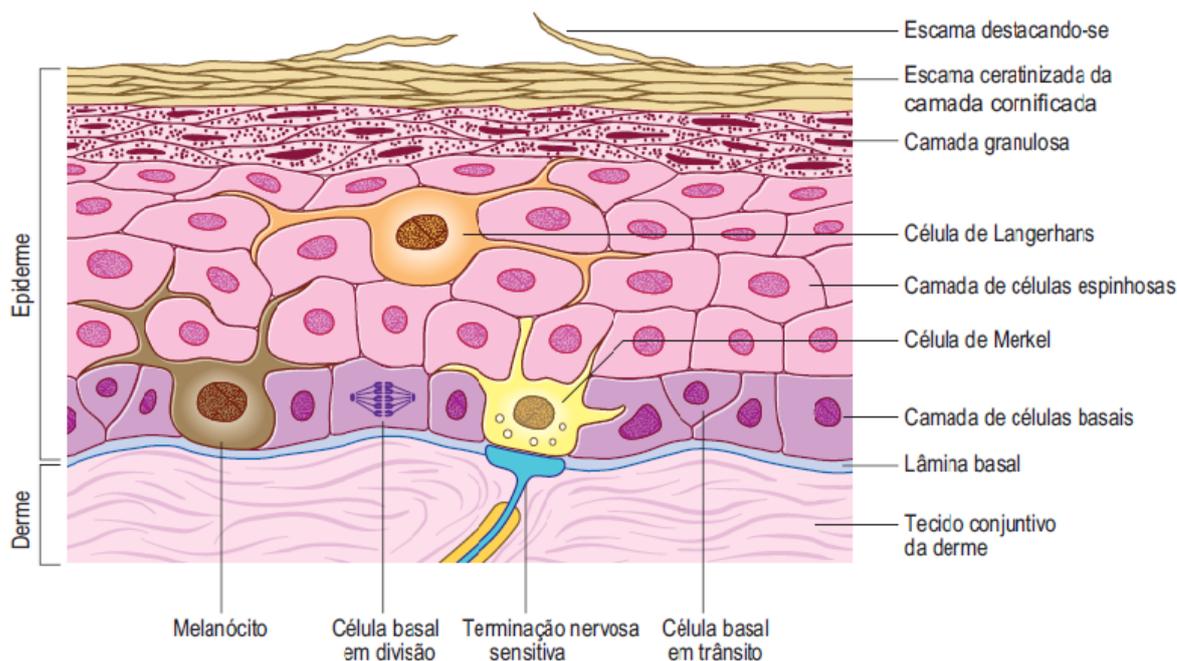


Figura 4 – Principais características da epiderme

Fonte: Adaptado de Standring (2010 p. 147)

2.5.2 Derme

A derme é constituída por um tecido conjuntivo (STANDRING, 2010; MONTEIRO, 2008) irregular e também denso de forma equilibrada (STANDRING, 2010), e sua espessura é variável e permeia por toda extensão do organismo partindo de 1 até 4mm (SAMPAIO; RIVITTI, 2007). A derme fica localizada em uma camada de tecido conjuntivo profundo, repousando sobre a hipoderme. A derme comporta vasos sanguíneos, terminações nervosas, fibras proteicas, glândulas e também órgãos sensoriais (MONTEIRO, 2008).

Sua estrutura é composta em duas partes: camada papilar e camada reticular (SAMPAIO; RIVITTI, 2007; DANGELO; FATTINI, 2007). A camada papilar é uma estrutura superficial, considerada rica em fibroblastos, em fibras colágenas e elásticas, macrófagos e mastócitos. E a camada reticular é considerada mais profunda e espessa em comparação a camada papilar, sendo capaz de seus feixes de fibras colágenas se expandirem até a hipoderme. (DANGELO; FATTINI, 2007).

O colágeno tipo III mais fino é localizado ao redor dos vasos sanguíneos e da camada papilar, tem a função de fornecer suporte ao metabolismo, vasos sanguíneos

e terminações nervosas sensitivas. Já na camada reticular é encontrado o colágeno tipo I e fibras mais espessas, os feixes de fibras colágenas se entrelaçam uns com os outros com objetivo de compor uma forte e tridimensional treliça, contudo deformável. O colágeno dérmico adulto tipo I e III são predominantes e em medidas de 80-85% e 15%-20% (STANDRING, 2010). São distribuídos por toda extensão da derme os feixes que se estruturam por intermédio do colágeno tipo III, e se acumulam em locais que realizam conexões com outras estruturas, como o exemplo dos vasos sanguíneos (SAMPAIO; RIVITTI, 2007).

Estão presentes na derme, estruturas consideradas fundamentais no controle da homeostase e referente às sensibilidades, como exemplo do calor e do frio, as glândulas sebáceas e sudoríparas e também o músculo eretor de pelos que são controladas pelo sistema nervoso autônomo (FILHO; LEITÃO; BRUNO, 2009). Além disso, apresenta inúmeros vasos sanguíneos e vasos linfáticos. (SAMPAIO; RIVITTI, 2007; FILHO; LEITÃO; BRUNO, 2009).

2.5.3 Hipoderme

A hipoderme ou tela subcutânea como também é denominada (DANGELO; FATTINI, 2007), que fica localizada abaixo da derme (MONTEIRO, 2008) entre a camada mais profunda da pele e as fáscias musculares (FILHO; LEITÃO; BRUNO, 2009), é uma camada de tecido conjuntivo frouxo (STANDRING, 2010; MONTEIRO, 2008), com a consistência variável (STANDRING, 2010), de forma que a condição adiposa favorece para a de reserva energética do metabolismo, isolante térmico e protetor contra choques mecânicos atuando como amortecedor (SAMPAIO; RIVITTI, 2007; MONTEIRO, 2008; STANDRING, 2010). O tecido subcutâneo é rico em fibras e também de células adiposas que estocam a gordura (SAMPAIO; RIVITTI, 2007; MONTEIRO, 2008). Considerada a camada da pele mais profunda, constituída unicamente de tecido adiposo (células sobrecarregadas de gordura) (SAMPAIO; RIVITTI, 2007).

A gordura subcutânea é diferente entre mulheres e homens a respeito da quantidade e distribuição, nas mulheres comumente a distribuição ocorre de maneira ampla e mais abundante, já nos homens ocorre uma redução do tronco para as extremidades corporais. A quantidade armazenada na hipoderme de tecido adiposo

assim como nas demais regiões, é um reflexo da quantidade de gordura que fica acomodada em seus adipócitos e não o número de células que foi alterado. Existe uma associação quanto ao clima ao em vez de se pensar na raça, e é importante observar que nos locais mais frios são mais abundantes os lipídios que ficam presentes superficialmente (STANDRING, 2010).

2.6 TERMOGRAFIA

A técnica é capaz de detectar processos inflamatórios presentes no músculo esquelético por meio das imagens infravermelhas (BRIOSCHI et al., 2007). A câmera termográfica capta a radiação térmica emitida pela superfície corpórea, sendo a intensidade desta convertida para uma proporção de temperatura (LAHIRI et al., 2012). A imagem infravermelha pode ser estática, ocorrendo uma monitorização instantânea da distribuição da temperatura, ou dinâmica sendo observada a variação temporal da temperatura, analisada quantitativamente por meio do algoritmo (FFT) “Fast Fourier transform” (LAHIRI et al., 2012).

2.6.1. Termografia Aplicada na Área Clínica

A imagem infravermelha, também conceituada como termografia, pode ser utilizada como um mecanismo complementar de diagnóstico para várias doenças (VOLLMER; MÖLLMANN, 2010). A termografia médica infravermelha é um método presente na tecnologia que é livre de radiação e contato físico, viabilizando dados fisiológicos do tecido associados ao controle da temperatura local. Tornando-se uma técnica de grande utilidade ao auxílio de identificação de anomalias determinadas pela elevação ou redução térmica da superfície da pele, devido a seu baixo custo, segurança e eficiência (HILDEBRANDT et al., 2012).

Uma pesquisa sobre a termografia na área biomédica foi efetuada buscando estudos de 2007 a 2012, em oito bases de dados, no idioma inglês e com palavras chaves determinadas pelos pesquisadores. No entanto, os autores confirmaram, assim como outros tantos, que a técnica produz imagens de alta resolução, não é invasiva, é indolor e ausente de contato físico. A sua aplicação pode ser resolutiva na

área clínica para determinar o diagnóstico, com a perspectiva para o futuro de que as imagens infravermelhas se tornem um valioso método complementar para a biomedicina (MEIRA et al., 2014). Assim como para Trotta e Ulbricht (2015), concluindo que atualmente a termografia trata-se de um método eficiente no apoio diagnóstico de doenças osteomusculares associadas ao trabalho ou não. O estudo buscou detectar as aplicações existentes na biomedicina, que se utilizam da termografia em análises osteomusculares complementando o diagnóstico, mediante pesquisa exploratória de publicações em três idiomas, do mês de junho de 2010 a junho de 2015 em seis bases de dados, com palavras chaves específicas referentes ao tema nos respectivos idiomas.

Porém, para uma análise com maior precisão, recomenda-se o uso do método combinado ao exame clínico e outras técnicas complementares para efetuar uma avaliação minuciosa, partindo do princípio que as alterações da temperatura local a serem analisadas podem ter sido originadas de diversos fatores (BRIOSCHI et al., 2007), sendo necessário observar cautelosamente as normas técnicas para monitorar os resultados obtidos com as imagens térmicas (NEVES et al., 2015c). Na área clínica, o diagnóstico diferencial se faz conveniente principalmente para algumas patologias como a escoliose, hérnias de disco, metástase óssea, circunstâncias dermatológicas e lesões de ligamento muscular (BRIOSCHI et al., 2007).

2.6.2. Termografia Aplicada na Área Esportiva

A termografia é uma técnica em potencial no auxílio ao diagnóstico de lesões musculares, viabilizando a utilização do método na área esportiva, como por exemplo, em atletas de múltiplas modalidades. Possibilitando empregar o uso da termografia para auxiliar a análise da reação da enzima (CK) creatina-quinase aplicada no diagnóstico de atletas com lesões musculares decorrentes do pós-treino, designando localizar a área e intensidade da lesão do indivíduo (BANDEIRA et al., 2012; BANDEIRA et al., 2014).

Retrata-se o crescimento cada vez maior com a utilização da termografia na área médico desportiva, compondo sua aplicabilidade em diferentes propósitos, como para o diagnóstico de lesões musculoesqueléticas, avaliando indivíduos na regeneração do tecido muscular em pós-treinos e competições, como preditor do

VO₂max e no monitoramento de atletas certificando-se de quando e se liberá-los para treinos específicos. Os autores apontam, a necessidade de explorar aspectos substanciais que requerem esclarecimento na área da fisiologia térmica, sugerindo o exemplo relacionado a adiposidade e como ela influencia a temperatura tecidual, a respeito dos distintos tipos de atividades existentes e como seria a resposta térmica corpórea referente a situação (NEVES; REIS, 2014)

Em um estudo de Al-Nakhli et al., (2012a), foram utilizadas as imagens infravermelhas para aferir a temperatura cutânea, sendo o estudo realizado com 118 indivíduos fracionados em quatro grupos, duas destas equipes compreendiam sujeitos saudáveis e diabéticos que desempenharam exercícios para o músculo bíceps com quatro séries de 25 repetições e carga determinada por meio do teste de repetição máxima de cada participante. Os outros dois grupos também compostos por indivíduos saudáveis e diabéticos executaram exercícios para a musculatura do abdômen, proporcionando dor muscular tardia. Foi aferida a concentração sanguínea de mioglobina e a temperatura cutânea antes da atividade, após as 24 e 48 horas. Constatando significativamente um aumento na temperatura para todos os grupos 24 horas após o exercício físico. O objetivo dos autores era de analisar a dor muscular tardia em sujeitos saudáveis ou com diabetes, expondo que a ausência da algia pode facilitar o indivíduo de se lesionar. Intuindo que a termografia é um método indolor de valor, capaz de localizar o local da dor muscular em sujeitos saudáveis ou diabéticos em seguida do exercício, após horas ou dias (AL-NAKHLI et al., 2012).

Foi concluído no estudo de Neves et al. (2015c), que é possível utilizar a termografia no treinamento esportivo para controlar as respostas fisiológicas com uma metodologia elaborada adequadamente. O autor realizou uma revisão narrativa referente ao tema, objetivando expor de modo geral as aplicações das imagens termográficas em áreas distintas. Constatou que a técnica tem apresentado resultados diferenciados na regulação da temperatura quanto aos exercícios físicos com relação à forma prescrita, como a intensidade, estilo da atividade, entre outros aspectos. Utilizada também para o monitoramento de atletas de alto nível de forma estratégica, notando uma redução no número de lesões na área esportiva por meio do método (NEVES et al., 2015c).

Portanto, é possível observar que o fluxo sanguíneo aumenta com a execução dos exercícios físicos e volta ao normal após algumas horas. Porém, podem ocorrer

danos à musculatura mantendo as temperaturas teciduais 24 horas após o término da atividade. Neste caso, as imagens térmicas atuam na detecção da dor muscular tardia, sendo valiosa para localizá-la em estágios iniciais e detectar a dor muscular tardia de forma indolor e precoce, auxiliando na redução de lesões oriundas do excesso de exercício físico em grupos musculares com algia. Principalmente em diabéticos que apresentam neuropatias que podem levar o indivíduo a incapacidade de percepção à dor, no entanto, voltando a praticar exercício físico sem notar que a musculatura se encontra vulnerável aumenta a probabilidade de lesionar-se (AL-NAKHLI, et al., 2012b).

Em um estudo foi realizada uma análise do tendão de sete indivíduos treinados e sete não treinados do sexo feminino utilizando a termografia antes, durante e depois da prática do exercício físico. Foi aplicado exercícios de elevação de calcanhares, com duração de dois minutos constantes. O objetivo era verificar a teoria de que há discrepância na sucessão da elevação da temperatura tecidual com a prática de exercícios físicos, em indivíduos treinados e não treinados. Concluindo que as práticas de exercícios físicos contribuem na capacidade de aceleração do aumento da temperatura tecidual. Os indivíduos treinados apresentaram significativamente a elevação da temperatura em um espaço de tempo menor, do que quando comparados aos sujeitos não treinados. O método pode ser proveitoso para a fisiopatologia e na investigação do desempenho físico (FORMENTI, et al., 2013).

Neves et al. (2015d) apresentou um estudo objetivando avaliar o uso da temperatura da pele e também da espessura muscular, para que a resposta do músculo fosse monitorada até após 96 horas em um treinamento de força com uma intensidade alta. Utilizou 13 voluntários do sexo masculino que eram treinados e saudáveis para realizar cinco exercícios para bíceps com o braço dominante, com o bi-set para uma repetição máxima e carga de 70%. Foi utilizada a termografia e o ultrassom até 24 horas após o treino e também de 24 a 96 horas após o treinamento (resposta muscular aguda e tardia). Durante as 96 horas o autor encontrou uma alta correlação entre a temperatura da pele e a espessura muscular. Referente as respostas das alterações fisiológicas no músculo, o ultrassom se apresentou mais sensível nas primeiras 24 horas após o exercício e as imagens infravermelhas de 24 a 96 horas após o exercício, revelando-se com maior sensibilidade do que o ultrassom (NEVES et al., 2015d).

De acordo com Neves et al. (2016) mulheres não treinadas apresentam uma diminuição na temperatura da pele durante e após exercícios anaeróbios. Onde a postura corporal se mostra influente na temperatura da pele destas avaliadas. O pesquisador realizou uma avaliação do comportamento da temperatura da pele e da frequência cardíaca com alteração da postura, isto durante o exercício e no recuperativo de até uma hora. Foram aplicadas duas sessões com intensidades de 70% e 85% de 10 repetições máximas em 31 mulheres não treinadas de 18 e 30 anos, divididas entre o grupo bíceps com 15 voluntárias e o grupo quadríceps com 16. Neste caso, foi observado que em mulheres não treinadas a postura corpórea apresenta influencia na temperatura da pele, ocorrendo um aumento quando a posição de pé é alterada para a postura sentada, mas durante e após a prática de exercícios anaeróbios ocorreu uma diminuição na temperatura da pele. Quanto aos exercícios aplicados em 70% ou 85% de 10 repetições máximas as diferenças estatísticas não foram encontradas, e entre a frequência cardíaca e a temperatura da pele houve correlação negativa. Sobretudo, concluiu que para esta amostra a temperatura da pele é influenciada pela postura corporal (NEVES et al., 2016).

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 TIPO DE ESTUDO

O presente estudo encontra-se dentro do paradigma quantitativo, sendo um estudo descritivo, do tipo transversal.

3.2 PARTICIPANTES

Participaram da pesquisa 40 mulheres voluntárias com idade entre 18 e 35 anos, 20 mulheres com peso normal e 20 mulheres com sobrepeso. Foram convidadas a participar do estudo de forma voluntária, mulheres que se enquadravam nos critérios de inclusão desta pesquisa, e livres para deixar o estudo se assim desejassem.

3.2.1 Critérios de Inclusão

- Ser mulher com idade entre 18 e 35 anos;
- Estar em faixa de peso normal (IMC entre 18,5 e 24,99kg/m²) ou sobrepeso (IMC entre 25 e 29,99kg/m²);
- Estar disponível para participar da pesquisa, levando em consideração datas disponíveis para as avaliações físicas;
- Assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

3.2.2. Critérios de Exclusão

- Não comparecer às avaliações físicas e nutricionais;
- Apresentar febre nos dias próximos à captação de imagens termográficas;
- Ter antecedentes gestacionais;
- Estar grávida ou ter suspeita de gravidez, em qualquer momento da pesquisa;
- Ter realizado qualquer exame radiológico nos 30 dias anteriores à avaliação;

- Estar em processo de suplementação de cálcio.

3.3 INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

3.3.1. Instrumentos

- Folhas sulfite A4;
- Caneta Esferográfica;
- Fita Antropométrica metálica;
- Balança digital científica;
- Estadiômetro;
- *Dual-Energy X-ray Absorptiometry (DXA)*;
- Câmera Termográfica modelo Fluke Ti400
- Tripé

3.3.2. Procedimentos

As mulheres foram divididas em dois grupos distintos, cada grupo contou com 20 voluntárias sendo: Peso normal (PN) consistindo apenas em mulheres com peso normal (IMC entre 18,5 e 24,99kg/m²); e com sobrepeso (SP) consistindo apenas em mulheres com sobrepeso (IMC entre 25 e 29,99kg/m²).

Cada voluntária teve sua participação na pesquisa com avaliações físicas, estas que foram concretizadas em um único dia com cada participante. Nesta avaliação foram realizados os seguintes procedimentos: captação das imagens termográficas, composição corporal, e avaliação antropométrica.

Durante todo o processo de avaliação, as voluntárias estavam trajadas com top e shorts pretos, sem fechos metálicos, também foram retirados todos acessórios de todos os tipos antes de iniciar as avaliações para não interferir nos testes. As avaliações ocorreram em três salas distintas. No primeiro momento, foram captadas as imagens termográficas (visão anterior e posterior) das mulheres em posição ortostática. Na sequência, foi realizada a avaliação antropométrica.

- Antropometria

Por meio da mensuração das medidas corporais de cada avaliada, que foram: perímetros da cintura (localizado na menor curvatura entre a última costela e a crista ilíaca), perímetros da altura da cicatriz umbilical, do abdome e quadril.

O IMC, que utiliza a divisão da massa (quilogramas) pela estatura (metros), de acordo com a fórmula:

$$\text{IMC} = \text{Massa (kg)} / \text{Estatura}^2 \text{ (m}^2\text{)}$$

(OMS, 2000).

A estatura foi aferida da maior parte entre a base podal e o vértex da cabeça, e a massa corporal com a avaliada na posição ortostática, permanecendo no centro de uma balança digital.

- *Dual-Energy X-Ray Absorptiometry - DXA*

Na última etapa a voluntária permaneceu com o top e com o short, e nenhum objeto de metal, sendo conduzida para o ambiente onde estava localizado o equipamento DXA, uma tecnologia muito importante, que se considera padrão ouro no quesito de avaliação da composição corporal, expondo precisamente a quantidade de adiposidade corpórea. Existe um baixo risco as participantes com a utilização da DXA, correspondendo a mínima emissibilidade radiológica (variando entre 1 e 5 μ Sv), que no caso, equivale a radiação natural presente no meio ambiente (5 a 8 μ Sv). A radiação emitida por este tipo de tecnologia é inferior de um raio-X dental, (cerca de 60 μ Sv) (ALBANESE; DIESSEL; GENANT, 2003).

3.3.2.1. Captação de imagens termográficas

Nas imagens infravermelhas, a região de interesse (ROI) foi selecionada na forma de retângulo pelo Software Smartview 3.14 no lado direito da cicatriz umbilical, que comumente é referida como local da dobra cutânea do abdômen (CHARRO; CINTRA; JUNIOR, 2010).

Conforme apresentado por Brioschi et al. (2012) em seu Manual da Termografia Médica, segue o preparo do laboratório:

- O local foi climatizado a 23°C com variação máxima de 0,5°C (mantida com ar-condicionado), cuidando para não ficar diretamente para a avaliada, está que foi monitorada a todo o momento por um termômetro digital e a umidade monitorada mediante um hidrômetro de precisão digital, onde permanecia abaixo de 60%.
- A câmera foi posicionada a 4 (quatro) metros de distância da avaliada. As participantes passaram por um processo de climatização de 15 (quinze) minutos dentro da sala. Linha reta delimitada no chão, onde se posicionou a voluntária, cortinas escuras para não ter influência da luz externa, banheiro ao lado foi utilizado como vestiário para a troca de roupas das avaliadas e, só após o cumprimento destes procedimentos, foi captada a imagem termográfica.
- Esta imagem infravermelha propiciou a análise da condição de distribuição de calor corpóreo de cada voluntária. É importante evidenciar que a termografia foi o primeiro procedimento a ser utilizado durante as avaliações, para que não ocorressem interferências de outros métodos avaliativos que foram aplicados na sequência.

Com o intuito de tentar minimizar que os resultados apresentem influência de fatores externos comprometendo a pesquisa, foi utilizado o preparo do Paciente (PAC), segundo Manual da termografia Médica de Brioschi et al. (2012) (ver ANEXO, p.78). Um dia antes, o paciente foi contatado para ser orientado referente as recomendações, para que o exame acontecesse o máximo possível dentro das condições ideais.

3.3.3. Análise Estatística

Após avaliar os dois grupos, foram realizados cálculos estatísticos de correlações de Pearson entre as seguintes variáveis: Percentual de gordura da região do abdome e perímetros do abdome; percentual de gordura corporal e temperatura da pele de tronco e abdome; massa de gordura do tronco e temperatura da pele da região do abdome; IMC e temperatura da pele; perímetros da região do abdome e IMC; perímetros corporais e temperatura da pele do tronco e do abdome; perímetros da região do abdome e temperatura da pele; massa corporal e temperatura da região do abdome.

O Teste T de *Student* foi aplicado para verificar se havia diferença significativa entre os grupos: peso normal e sobrepeso, nas variáveis de composição corporal, de perímetros corporais, IMC, massa corpórea e temperatura mínima, máxima e média da pele do abdome.

A análise estatística foi interpretada por meio do programa estatístico Minitab® 17 (Minitab 17 Statistical Software).

3.4 DESCONFORTOS, RISCOS E BENEFÍCIOS

3.4.1. Desconfortos e ou Riscos

É importante que as voluntárias saibam que existe uma emissão radiológica durante o exame DXA. Embora a emissão radiológica da DXA seja considerada baixa, sendo menor que um raio-X dental (ALBANESE; DIESSEL; GENANT, 2003), existe um baixo risco referente à exposição à radiação. Também, poderia ocorrer algum tipo de constrangimento em momentos do estudo, como, por exemplo, nas avaliações

físicas, devido à exposição do corpo e informações pessoais. Objetivando minimizar essas situações, a voluntária foi atendida num ambiente preparado para ela, onde estavam presentes apenas os pesquisadores (equipe de pesquisa). O local estava fechado, limpo, climatizado e finalmente, as participantes foram previamente orientadas que, caso não se sentisse mais confortáveis em participar, poderiam deixar o estudo a qualquer momento.

3.4.2. Benefícios

Participando do estudo a voluntária foi beneficiada com o recebimento de todas as devolutivas acerca do seu quadro de composição corporal, que lhe foi passado por profissional especializado. Teve acesso aos resultados e dados detalhados das avaliações físicas e recebeu orientações acerca de atividade física e alimentação saudável por profissionais especializados na área de Educação Física e Nutrição, podendo, a qualquer momento, trocar informações com a equipe de pesquisa, realizando perguntas e tirando possíveis dúvidas. É provável terem levado o aprendizado sobre hábitos saudáveis e como manter um estilo de vida saudável ao longo da vida.

4 RESULTADOS

Ao analisar as participantes dos dois grupos PN e SP, verificou-se que a voluntária mais jovem apresentava 20,1 anos PN e 20,1 SP, e a com mais idade 33,69 anos SP, mas não houve diferença estatisticamente significativa para os grupos ($p=0,703$). A estatura apresentou diferença estatisticamente significativa ($p=0,035$), compondo a menor estatura com 1,50 SP e a maior 1,785 também SP. A menor massa corporal foi de 49,7 PN e a maior foi 86,7 SP apresentando diferença estatisticamente significativa ($p<0,001$). Referente às variáveis antropométricas, o IMC mais baixo foi 19,51 PN enquanto o mais alto foi 29,68 SP apresentando diferença estatisticamente significativa ($p<0,001$). O menor nível de CC foi de 60,75 PN e maior nível foi de 89,2 SP com diferença estatisticamente significativa ($p<0,001$). Mensurando a cicatriz umbilical das participantes foi obtida a menor medida com 69,4 PN e a maior com 101,65 SP com diferença estatisticamente significativa de ($p<0,001$).

Tabela 1. Dados descritivos da amostra: Variáveis peso normal (PN) e sobrepeso (SP)

Idade PN	Idade SP	Estatura PN	Estatura SP	Massa Corporal PN	Massa Corporal SP	IMC PN	IMC SP	CC PN	CC SP	Cicatriz Umbilical PN	Cicatriz umbilical SP
24,48	28,38	1,645	1,65	62	80,8	22,91	29,68	71	74,85	77,35	91,35
33,69	31,61	1,6	1,7	59,8	84,9	23,36	29,38	74,2	77,6	82,5	93,1
26,05	23,21	1,66	1,64	66,3	76,5	24,06	28,44	79,4	80,4	87,45	93
25,53	21,75	1,58	1,73	50,3	84,5	20,15	28,23	61,3	78,55	71,4	89,15
20,1	27,74	1,56	1,545	59,5	67	24,45	28,07	68,4	70,1	81,7	77,1
32,59	29,27	1,586	1,755	49,7	86,1	19,51	27,95	62,9	89,2	70,1	101,45
25,06	31,06	1,59	1,5	58,4	62,7	23,10	27,87	70,8	76,6	81,45	93,9
23,53	30,78	1,56	1,676	57,3	78,1	23,55	27,80	67,3	82,3	76,2	101,65
29,17	27,81	1,58	1,61	52,2	71,2	20,91	27,47	60,75	82,5	69,4	95,7
30,85	20,01	1,71	1,62	61,1	71,4	20,90	27,21	66,4	72,75	80	84,2
20,72	18,47	1,68	1,785	68,6	86,7	24,31	27,21	73	79,65	88,2	87,95
26,21	23,94	1,57	1,686	52,7	76,6	21,38	26,95	66,4	74,5	74,35	87,7
29,75	25,99	1,615	1,557	65,1	64,6	24,96	26,65	70,3	73,65	83,8	86,2
31,12	34,41	1,655	1,62	58,7	69,3	21,43	26,41	65,75	75,55	74,15	85,65
28,01	28,33	1,62	1,65	63,2	71,7	24,08	26,34	70,35	82,3	82,9	95,05
20,73	24,53	1,585	1,59	59,8	65,7	23,80	25,99	72,25	71,4	77,75	85,75
19,05	31,82	1,585	1,685	50,9	73,7	20,26	25,96	61,2	76,3	69,45	81,55
23,72	19,37	1,62	1,625	62,2	68,3	23,70	25,87	72,1	74,5	81,4	89,1
20,83	25,62	1,58	1,61	61,4	66,8	24,60	25,77	68,7	79,35	77,7	91,05
29,09	26,97	1,57	1,77	56,6	79,4	22,96	25,34	68,05	73,7	80,75	86,6

PN= peso normal; SP= sobrepeso; IMC= índice de massa corporal; CC= circunferência de cintura.

Na CA a menor medida obtida foi de 72,55 PN enquanto o SP obteve a maior medida 87,7, apresentando diferença estatisticamente significativa de ($p < 0,001$). A menor medida do quadril foi de 86,55 PN e a maior com 113,75 SP com diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Para a variável de RCQ, não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,079$), enquanto que para a RCE foi possível obter diferença estatisticamente significativa de ($p < 0,001$). Quanto aos %G total e de tronco, o teste apresentou diferença estatisticamente significativa de ($p = 0,002$) para %G total e ($p = 0,001$) para %G de tronco.

Tabela 2. Dados descritivos da amostra: Peso normal (PN) e sobrepeso (SP)

CA PN	CA SP	Quadril PN	Quadril SP	RCQ PN	RCQ SP	RCE PN	RCE SP	%G Total PN	%G Total SP	%G Tronco PN	%G Tronco SP
81,65	95,45	98,5	103,7	0,72	0,72	43,16	45,36	33,9	32,9	29,8	26,8
84,05	97,75	94,8	113,75	0,78	0,68	46,38	45,65	29,9	45,1	24,2	40,3
90	95,95	101,4	108,95	0,78	0,74	47,83	49,02	40,3	37,5	37,6	35,9
77,6	98,75	90,75	110,3	0,68	0,71	38,80	45,40	34,1	40,7	28,3	35,4
83,85	87,7	95,15	109,7	0,72	0,64	43,85	45,37	29,8	40,8	23,7	32,6
75,65	105,2	86,55	106,5	0,73	0,84	39,66	50,83	24	40,3	19,8	39,2
85,85	96	95,25	102,3	0,74	0,75	44,53	51,07	35,3	38,6	32,4	36,8
83,6	104,2	99,75	106,95	0,67	0,77	43,14	49,11	37,3	40,4	32,4	36,3
72,55	97,3	87,7	105,3	0,69	0,78	38,45	51,24	26,2	38,9	20,5	35,4
85,85	87,7	95,3	102,2	0,70	0,71	38,83	44,91	38,3	33,7	32,9	27
93,5	94,35	102,15	108,2	0,71	0,74	43,45	44,62	40,4	37,2	31,6	30,6
80,4	92,15	91,85	108,65	0,72	0,69	42,29	44,19	36,6	40,7	33,8	34,3
89,8	88,8	102,05	98,6	0,69	0,75	43,53	47,30	42,2	36,6	34,3	32,1
81,2	90,85	93,25	100,25	0,71	0,75	39,73	46,64	31,7	40,7	22,3	34,3
85,9	96,85	97,25	99,9	0,72	0,82	43,43	49,88	40,6	40,6	33,9	39,7
90	89,1	102,25	96,45	0,71	0,74	45,58	44,91	38	35,6	35,4	34,8
76,1	88,15	89,25	105,1	0,69	0,73	38,61	45,28	31,3	38,4	28,5	37,4
85,65	92,75	98,9	100,15	0,73	0,74	44,51	45,85	32,5	35,8	29,2	33,4
84,2	95,45	96,65	100,05	0,71	0,79	43,48	49,29	32,3	38,2	26,9	36,1
84,7	92,8	91,9	104,9	0,74	0,70	43,34	41,64	31,8	37,9	31,7	32,9

PN= peso normal; SP= sobrepeso; CA= circunferência de abdome; RCQ= relação cintura quadril; RCE= relação cintura/ estatura; %G= percentual de gordura.

Para as variáveis relacionadas à temperatura T Min Abd Dir os dados entre os dois grupos foram aproximados, o menor valor foi de 26,4 SP e PN 27,5 e maior valor foi do grupo PN com 30,4 e do SP 29,9, e não houve diferença estatisticamente significativa ($p = 0,467$).

Tabela 3. Dados descritivos da amostra de temperatura (PN) e (SP)

T Min Abd Dir PN	T Min Abd Dir SP	T Max Abd Dir PN	T Max Abd Dir SP	T Med Abd Dir PN	T Med Abd Dir SP
28,1	28,7	29,8	30,7	28,5	29,8
28,7	29,8	30,9	32	29,9	30,7
27,5	29,9	29,8	31,6	28,2	30,8
27,6	28,7	30,9	30,7	28,9	29,4
29,3	29,7	30,5	31,3	29,7	30,4
30,4	28	31,6	29,4	30,9	28,6
30,2	27,8	31,8	30,8	30,9	28,9
28,8	27,3	31,4	28,6	30,1	28
29,4	26,4	31,8	28,1	30,7	27,3
28,7	29,5	30,7	30,8	29,5	30
T Min Abd Dir PN	T Min Abd Dir SP	T Max Abd Dir PN	T Max Abd Dir SP	T Med Abd Dir PN	T Med Abd Dir SP
28,5	29,8	30	32	28,9	30,6
28,2	27,9	30,1	29,9	28,9	28,9
28,5	28,6	31,2	29,6	29,4	29
28,8	28,3	31,1	30,2	30	29,3
27,6	28,2	29,9	29,8	28,5	28,7
29,7	28,1	31,1	30,3	30,2	28,9
29	28,4	31,2	30	29,8	29
28,9	29,5	30,3	30,6	29,6	29,9
28,9	27,7	30,4	29,8	29,4	28,1
29,2	29,6	30,6	31	29,6	30,2

T Min Abd Dir = temperatura mínima do lado direito do abdome;

T Máx Abd = temperatura máxima do lado direito do abdome;

T Med Abd Dir = temperatura média do lado direito do abdome.

A T Max Abd Dir também manteve os resultados aproximados entre os dois grupos, a voluntária de SP com menor temperatura para esta variável foi 28,1 e a do PN 29,8, já a maior temperatura para a variável foi próxima para os grupos com 32 para SP e 31,8 PN e não foi possível encontrar diferença estatisticamente significativa ($p=0,152$). Da mesma forma que a variante de T Med Abd Dir, as avaliadas do grupo SP apresentaram 27,3 como a menor temperatura no local e 28,2 para PN, já a maior temperatura para a variável foi do grupo PN com 30,9 e SP com 30,8 e também não apresentou diferença estatisticamente significativa ($p=0,363$). No entanto não foi possível constatar diferença estatisticamente significativa para as variáveis relacionadas à temperatura.

Tabela 4. Dados descritivos do Teste T de *Student*: Variáveis antropométricas, média e valor de p

Variáveis	Média (PN)	Média (SP)	Valor de t	Valor de p
	N= 20	N= 20		
Idade	26,01	26,55	-0,38	p= 0,703
Estatura	1,6076	1,6502	-2,21	p= 0,035*
Massa Corporal	58,79	74,30	-7,43	p= 0,000*
IMC	22,72	27,23	-9,72	p= 0,000*
CC	68,53	77,29	-5,92	p= 0,000*
Cicatriz Umbilical	78,40	89,86	-6,18	p= 0,000*
CA	83,61	94,36	-6,59	p= 0,000*
Quadril	95,53	104,60	-6,09	p= 0,000*
RCQ	0,7171	0,7398	-1,82	p= 0,079
RCE	42,63	46,88	-4,96	p=0,000*
%G Total	34,32	38,53	-3,31	p= 0,002*
%G Tronco	29,46	34,56	-3,64	p= 0,001*

IMC= índice de massa corporal; CC= circunferência de cintura; CA= circunferência de abdome; RCQ= relação cintura quadril; RCE= relação cintura/ estatura; %G= percentual de gordura.

*Apresentam diferenças estatisticamente significativas (p <0,05)

Tabela 5. Dados descritivos do Teste T de *Student* com variáveis da temperatura, média e valor de p.

Variáveis	Média (PN)	Média (SP)	Valor de t	Valor de p
	N= 20	N= 20		
T Min Abd Dir	28,800	28,595	0,73	p= 0,467
T Máx Abd Dir	30,755	30,36	1,47	p= 0,152
T Med Abd Dir	29,580	29,325	0,92	p= 0,363

T Min Abd Dir = temperatura mínima do lado direito do abdome; T Máx Abd = temperatura máxima do lado direito do abdome; T Med Abd Dir = temperatura média do lado direito do abdome.

Todas variáveis mostradas na tabela 6. apresentaram correlações significativas, com exceção apenas do %G de tronco com TMax Abd Dir.

Tabela 6. Correlação de Pearson: Temperatura do abdome com percentual de gordura total e do tronco - (PN)

	%G Total	%G Tronco	T Min Abd Dir	T Max Abd Dir
%G Tronco	r= 0,895			
	p= 0,000*			
T Min Abd Dir	r= -0,559	r= -0,433		
	p= 0,010*	p= 0,057*		
T Max Abd Dir	r= -0,434	r= -0,422	r= 0,703	
	p= 0,056*	p= 0,064	p= 0,001*	
T Med Abd Dir	r= -0,591	r= -0,530	r= 0,913	r= 0,899
	p= 0,006*	p= 0,016*	p= 0,000*	p= 0,000*

%G Total= Percentual de gordura total; %G Tronco= Percentual de gordura do tronco; T Min Abd Dir= Temperatura mínima do lado direito do abdome; T Max Abd Dir= Temperatura máxima do lado direito do abdome; T Med Abd Dir= Temperatura média do lado direito do abdome.

*Apresentam diferenças estatisticamente significativas

Porém, para o grupo (SP) apresentado na tabela 7. com análise da temperatura do abdome, %G total e %G do tronco, somente apresentou correlação positiva significativa entre o %G total com %G tronco (r= 0,760 e p= 0,000).

Tabela 7. Correlação de Pearson: Temperatura do abdome com percentual de gordura total e do tronco - (SP)

	%G Total	%G Tronco	T Min Abd Dir	T Max Abd Dir
%G Tronco	r= 0,760			
	p= 0,000*			
T Min Abd Dir	r= -0,114	r= -0,316		
	p= 0,633	p= 0,175		
T Max Abd Dir	r= -0,025	r= -0,221	r= 0,889	
	p= 0,918	p= 0,349	p= 0,000*	
T Med Abd Dir	r= -0,080	r= -0,326	r= 0,972	r= 0,936
	p= 0,738	p= 0,160	p= 0,000*	p= 0,000*

%G Total= Percentual de gordura total; %G Tronco= Percentual de gordura do tronco; T Min Abd Dir= Temperatura mínima do lado direito do abdome; T Max Abd Dir= Temperatura máxima do lado direito do abdome; T Med Abd Dir= Temperatura média do lado direito do abdome.

*Apresentam diferenças estatisticamente significativas

Na tabela 8. houve correlações significativas positivas apenas para RCE com RCQ ($r= 0,691$ e $p= 0,001$) e RCE com IMC ($r= 0,818$ e $p=0,000$). Não houve correlações das variáveis RCE, RCQ e IMC com a temperatura da pele do abdome para o grupo (PN).

Tabela 8. Correlação de Pearson – RCE, RCQ e IMC com temperatura da pele do abdome – (PN)

	RCE	RCQ	IMC	T Min Abd Dir	T Max Abd Dir
RCQ	$r= 0,691$				
	$p= 0,001^*$				
IMC	$r= 0,818$	$r= 0,300$			
	$p= 0,000^*$	$p= 0,199$			
T Min Abd Dir	$r= -0,131$	$r= -0,027$	$r= -0,183$		
	$p= 0,581$	$p= 0,909$	$p= 0,441$		
T Max Abd Dir	$r= -0,412$	$r= -0,350$	$r= -0,412$	$r= 0,703$	
	$p= 0,071$	$p= 0,131$	$p= 0,071$	$p= 0,001^*$	
T Med Abd Dir	$r= -0,274$	$r= -0,152$	$r= -0,315$	$r= 0,913$	$r= 0,899$
	$p= 0,242$	$p= 0,523$	$p= 0,176$	$p= 0,000^*$	$p= 0,000^*$

RCE= Relação cintura/estatura; RCQ= Relação cintura/quadril; IMC= Índice de massa corporal; T Min Abd Dir= Temperatura mínima do lado direito do abdome; T Max Abd Dir= Temperatura máxima do lado direito do abdome; T Med Abd Dir= Temperatura média do lado direito do abdome.

*Apresentam diferenças estatisticamente significativas

Já para as variáveis do grupo (SP) apresentadas na tabela 9. houve correlações significativas para todas variáveis, com exceção apenas das que foram correlacionadas com o IMC.

Tabela 9. Correlação de Pearson – RCE, RCQ e IMC com temperatura da pele do abdome – (SP)

	RCE	RCQ	IMC	T Min Abd Dir	T Max Abd Dir
RCQ	$r= 0,735$				
	$p= 0,000^*$				
IMC	$r= 0,191$	$r= -0,230$			
	$p= 0,420$	$p= 0,329$			
T Min Abd Dir	$r= -0,602$	$r= -0,571$	$r= 0,137$		

	p= 0,005*	p= 0,009*	p= 0,565		
T Max Abd Dir	r= -0,524	r= -0,596	r= 0,258	r= 0,889	
	p= 0,018*	p= 0,006*	p= 0,272	p= 0,000*	
T Med Abd Dir	r= -0,596	r= -0,636	r= 0,271	r= 0,972	r= 0,936
	p= 0,006*	p= 0,003*	p= 0,248	p= 0,000*	p= 0,000*

RCE= Relação cintura/estatura; RCQ= Relação cintura/quadril; IMC= Índice de massa corporal; T Min Abd Dir= Temperatura mínima do lado direito do abdome; T Max Abd Dir= Temperatura máxima do lado direito do abdome; T Med Abd Dir= Temperatura média do lado direito do abdome.

*Apresentam diferenças estatisticamente significativas

A correlação dos perímetros da região do abdome com a temperatura da pele do abdome para o grupo (PN) apresentou correlações significativas. Resultados apresentados na tabela 10.

Tabela 10. Correlação de Pearson – Perímetros da região do abdome e temperatura da pele do abdome – (PN)

	CC	Cicatriz Umbilical	CA	T Min Abd Dir	T Max Abd Dir
Cicatriz Umbilical	r= 0,877				
	p= 0,000*				
CA	r= 0,831	r= 0,907			
	p= 0,000*	p= 0,000*			
T Min Abd Dir	r= -0,264	r= -0,293	r= -0,211		
	p= 0,261	p= 0,209	p= 0,371		
T Max Abd Dir	r= -0,536	r= -0,534	r= -0,443	r= 0,703	
	p= 0,015*	p= 0,015*	p= 0,050*	p= 0,001*	
T Med Abd Dir	r= -0,411	r= -0,444	r= -0,376	r= 0,913	r= 0,899
	p= 0,072	p= 0,050*	p= 0,103	p= 0,000*	p= 0,000*

CC= Circunferência de cintura; CA= Circunferência de abdome; T Min Abd Dir= Temperatura mínima do lado direito do abdome; T Max Abd Dir= Temperatura máxima do lado direito do abdome; T Med Abd Dir= Temperatura média do lado direito do abdome.

*Apresentam diferenças estatisticamente significativas

Para as variáveis dos perímetros da região do abdome correlacionadas com a temperatura da pele do abdome do grupo (SP), somente a correlação da cicatriz umbilical com a temperatura mínima e média do abdome do lado direito apresentou correlação significativa negativa. Dados apresentados na tabela 11.

Tabela 11. Correlação de Pearson: Perímetros da região do abdome e temperatura da pele do abdome – (SP)

	CC	Cicatriz Umbilical	CA	T Min Abd Dir	T Max Abd Dir
Cicatriz Umbilical	r= 0,838				
	p= 0,000*				
CA	r= 0,858	r= 0,925			
	p= 0,000*	p= 0,000*			
T Min Abd Dir	r= -0,401	r= -0,467	r= -0,350		
	p= 0,080	p= 0,038*	p= 0,130		
T Max Abd Dir	r= -0,397	r= -0,422	r= -0,295	r= 0,889	
	p= 0,083	p= 0,064	r= 0,206	p= 0,000*	
T Med Abd Dir	r= -0,411	r= -0,440	p= -0,321	r= 0,972	r= 0,936
	p= 0,072	p= 0,052*	p= 0,167	p= 0,000*	p= 0,000*

CC= Circunferência de cintura; CA= Circunferência de abdome; T Min Abd Dir= Temperatura mínima do lado direito do abdome; T Max Abd Dir= Temperatura máxima do lado direito do abdome; T Med Abd Dir= Temperatura média do lado direito do abdome.

*Apresentam diferenças estatisticamente significativas

5 DISCUSSÃO

Neste estudo, não foi possível encontrar relações significativas entre a temperatura cutânea abdominal e a antropometria e o %G. Porém, as temperaturas média, mínima e máxima da região do abdome foram maiores para o grupo PN em relação ao SP, ainda que essa diferença seja pequena. Desta forma, existe a possibilidade de que pela amostra utilizada não ser expansiva, pode ter influenciado na análise estatística, resultando na apresentação de dados não significativos.

Existem alguns estudos que concordam com esta hipótese, como o exemplo da pesquisa das autoras Chudecka, Lubkowska e Podhorodecka (2014), com participantes mulheres com idade de 20 e 25 anos, obesidade nível I, e grupo controle formado por mulheres com idade de 21 e 23 anos e peso normal, que teve como resultado a relação significativa entre a temperatura da superfície corpórea e IMC, mas somente para o grupo obeso. Já as mulheres com peso normal, não foi possível localizar um impacto significativo nas regiões específicas do corpo selecionadas pelos autores.

Além de ter sido constatado que as áreas do abdome e coxa são regiões que armazenam uma quantidade mais elevada de gordura, sendo esta a mais coerente razão do impacto significativo nas mulheres com obesidade, devido ao nível de temperatura destas áreas estarem muito baixas em relação ao grupo controle, consolidando que a temperatura dessas regiões estão relacionadas tanto com a gordura subcutânea, como com a gordura visceral (CHUDECKA; LUBDOWSKA; PODHORODECKA, 2014).

Corroborando com o estudo de Savastano et al., (2009), onde os resultados obtidos pelos autores foram semelhantes. Foi comparada a região abdominal de indivíduos com peso normal e obesidade, utilizando as imagens infravermelhas, e desta forma concluiu-se que, a temperatura da região abdominal de indivíduos com obesidade é significativamente menor em relação aos indivíduos com peso normal.

Para os autores Salamunes, Stadnik e Neves (2017), o percentual adiposo de cada segmento corporal, apresenta influência sobre a distribuição da temperatura da pele.

Sob outra perspectiva, mas em concordância com os resultados desta pesquisa, algumas regiões corpóreas não expõem a existência do tecido adiposo e a

temperatura cutânea estarem relacionados. Em um estudo de Neves (2015a), foi compreendido que nas mulheres a espessura da adiposidade subcutânea da área tricipital não apresentou relação com a temperatura da pele. Desta forma, sugere-se que novos estudos mais específicos e aprofundados sejam desenvolvidos, em divergentes populações, considerando o sexo, idade e IMC.

6 CONCLUSÃO

Os dados encontrados neste estudo, em conclusão, indicam que para os grupos de mulheres analisados com peso normal e sobrepeso, não foi possível encontrar relações muito significativas entre o percentual de gordura e a temperatura cutânea abdominal.

Porém, como já foi relatado, o grupo do PN apresentou temperaturas mais elevadas na região do abdome do que o grupo do SP (temperaturas média, mínima e máxima). Mesmo a diferença não sendo expansiva, é possível de que em diferentes estudos com uma amostra maior, seja possível obter resultados mais significativos devido ao indicativo positivo citado acima.

Devido ao número reduzido da amostra, pressupõe-se que este fator pode ter influenciado nos resultados, ou conforme mostra a literatura a existência de relações para grupos com obesidade, desta forma, talvez não seja aplicável esta hipótese para os grupos aqui estudados. Sugerindo que em pesquisas futuras seja ampliado o número de participantes e também a comparação entre grupos heterogêneos para expandir os estudos com esta temática. Ainda que a termografia possa ser manipulada em diferentes delimitações, foi pouco explorada, e desta forma, se torna interessante o aprofundamento nos estudos já existentes que se referem à tecnologia, e também ao descobrimento da sua aplicabilidade na área das ciências da saúde em que ainda não foram evidenciadas.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA O ESTUDO DA OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA - ABESO. **Diretrizes brasileiras de obesidade**. 4. ed. São Paulo, 2016.

ALBANESE, C. V.; DIESSEL, E.; GENANT, H. K. Clinical applications of body composition measurements using DXA. **Journal of clinical densitometry: the official journal of the International Society for Clinical Densitometry**, v. 6, n. 2, p. 75–85, 2003.

AL-NAKHLI, H. H. et al. The use of thermal infrared imaging to assess the efficacy of a therapeutic exercise program in Individuals with diabetes. **Diabetes Technology & Therapeutics**, v. 14, n. 2, p. 159–167, 2012a.

AL-NAKHLI, H. H. et al. The use of thermal infra-red imaging to detect delayed onset muscle soreness. **Journal of Visualized Experiments**, v. 59, 2012b.

ANDERSON, G. L.; NEUHOUSER, M. L. Obesity and the risk for premenopausal and postmenopausal breast cancer. **Cancer Prevention Research**, v. 5, n. 4, p. 515–521, 2012.

AZULAY, R. D.; AZULAY, D. R.; AZULAY-ABULAFIA, L. **Dermatologia**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015.

BANDEIRA, F. et al. A termografia no apoio ao diagnóstico de lesão muscular no esporte. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 20, n.1, p. 59–64, 2014.

BANDEIRA, F. et al. Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol? **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 18, n. 4, p. 246-251, 2012.

BARRETT, K. E. et al. **Fisiologia Médica de Ganong**. 24. ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Departamento de Atenção Básica. Estratégias para o cuidado da pessoa com doença crônica: obesidade**. Ministério da Saúde, departamento de Atenção Básica, (Cadernos de Atenção Básica, n. 38), Brasília: Ministério da Saúde, 2014b.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE. **Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico** (Vigitel Brasil 2014). p. 37, 2014a. Disponível em:

<<http://apsredes.org/site2013/voce Saudavel/files/2015/05/PPT-Vigitel-2014-.pdf>>. Acesso em: 17 janeiro 2016.

BRASIL. Pesquisa de Orçamentos Familiares: 2008-2009. **Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Biblioteca do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, p. 130 p., 2010. Disponível em: <<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv45419.pdf>>. Acesso em: 17 janeiro 2016.

BRAY, G. A.; BOUCHARD, C. **Handbook of Obesity: Epidemiology, Etiology, and Physiopathology**. 3rd edition. Boca Raton: Taylor & Francis Group, London-New York, v. 1, 2014.

BRAY, G. A.; GRAY, D. S. Anthropometric measurements in the obese. **Anthropometric standardization reference manual**. Champaign, IL: Human Kinetics, p. 131-36, 1988.

BRIOSCHI, M. L. et al. **Manual de Termografia Médica: (Baseado no international consensus and guidelines for medical thermography)**. 1. ed. São Paulo, 2012.

BRIOSCHI, M. L. et al. Utilização da Imagem Infravermelha em Reumatologia Infrared Imaging Use in Rheumatology. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 47, n. 1, p. 42–51, 2007.

CADERNOS DE REFERÊNCIA DO ESPORTE. **Avaliação Física**. 11. ed. Brasília: Fundação Vale, UNESCO, 2013.

CHARRO, M. A; CINTRA, C., JUNIOR, F. L. P. **Medidas Antropométricas**. CHARRO, M. A. et al. In: **Manual da Avaliação Física**. São Paulo: Phorte, 2010.

COSTA, R. F. **Composição Corporal: Teoria e Prática da Avaliação**. 1. ed. Editora Manole Ltda, 2001.

COSTANZO, L. S. **Fisiologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CHUDECKA, M.; LUBKOWSKA, A. Thermal imaging of body surface temperature distribution in women with anorexia nervosa. **European Eating Disorders Review**, 2015.

CHUDECKA, M.; LUBKOWSKA, A.; KEMPIŃSKA-PODHORODECKA, A. Body surface temperature distribution in relation to body composition in obese women. **Journal of Thermal Biology**, v. 43, n. 1, p. 1–6, 2014.

DANGELO, J. G.; FATTINI, C. A. **Anatomia Humana: Sistêmica e Segmentar**. 3. ed. São Paulo: Editora Atheneu, 2007.

ELSTER, E. L. Treatment of bipolar, seizure, and sleep disorders and migraine headaches utilizing a chiropractic technique. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 27, n. 3, p. 217, 2004.

FELDEN, J. B. B.; FIGUEIREDO, A. C. L. Distribuição da gordura corporal e câncer de mama: um estudo de caso-controle no Sul do Brasil. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 16, n. 5, p. 2425-2433, 2011.

FERREIRA, M. S.; CASTIEL, L. D.; CARDOSO, M. H. C. DE A. A patologização do sedentarismo. **Saúde e Sociedade**, v. 21, n. 4, p. 836–847, 2012.

FILHO, A. R. S.; LEITÃO, A. M. F.; BRUNO, J. A. **Atlas Texto: de Anatomia Humana Aplicada**. Fortaleza: Gráfica LCR, 2009.

FIZ, J. A. et al. Tuberculine reaction measured by infrared thermography. **Computer Methods and Programs in Biomedicine**, 2015.

FORMENTI, D. et al. Thermal imaging of exercise-associated skin temperature changes in trained and untrained female subjects. **Annals of Biomedical Engineering**, v. 41, n. 4, p. 863–871, 2013.

GUALANO, B.; TINUCCI, T. Sedentarismo, exercício físico e doenças crônicas. **Revista Brasileira Educação Física e Esporte**, v. 25, n. N. Esp., p. 37–43, 2011.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HILDEBRANDT, C. et al. The application of medical infrared thermography in sports medicine. **An International Perspective on Topics in Sports Medicine and Sports Injury**, n. 14, p. 257–275, 2012.

JUNIOR, A. E. A. et al. Correlação da gordura total do tronco e da gordura visceral em relação ao índice de massa corporal de pacientes da Santa Casa de São Carlos-São Paulo. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v. 11, n. 65, p. 358-367, 2017.

JUNQUEIRA, L. C., CARNEIRO, José. **Histologia Básica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

JUNQUEIRA, L. C.; CARNEIRO, J. **Histologia Básica: Texto e Atlas**. 12. ed. Rio de

Janeiro: Guanabara Koogan, 2013.

KHANDEKAR, M. J.; COHEN, P.; SPIEGELMAN, B. M. Molecular mechanisms of cancer development in obesity. **Nature Reviews Cancer**, v. 11, n. 12, p. 886–95, 2011.

KLEIN, S. et al. Waist circumference and cardiometabolic risk. **Diabetes Care**, v. 30, n. 6, p. 1647-1652, 2007.

KUK, J. L. et al. Visceral fat is an independent predictor of all-cause mortality in men. **Obesity**, v. 14, n. 2, p. 336–341, 2006.

KUMAR, V. et al. **Robbins e Cotran: Bases Patológicas das Doenças**. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

LAHIRI, B. B. et al. Medical applications of infrared thermography: A review. **Infrared Physics and Technology**, v. 55, n. 4, p. 221–235, 2012.

LOHMAN, T. G. Skinfolds and body density and their relation to body fatness: a review. **Human Biology**, v. 53, n. 2, p. 181-225, 1981.

LUKASKI, H. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. **The American journal of clinical nutrition**, v. 46, n. 4, p. 537-556, 1987.

MACEDO, A. C. B. et al. Efeitos da aplicação da corrente polarizada e da iontoforese na gordura localizada em mulheres. **Fisioterapia em Movimento**, v. 26, n. 3, p. 657–664, 2013.

MARIEB, E. N.; WILHELM, P. B.; MALLATT, J. **Anatomia Humana**. 7. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício: Energia, Nutrição e Desempenho Humano**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

MCPHEE, S. J.; GANONG, W. F. **Fisiopatologia da Doença: Uma Introdução à Medicina Clínica**. 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

MEIRA, L. F. et al. Termografia na área biomédica. **Pan American Journal of Medical Thermology**, v. 1, n. 1, p. 31-41, 2014.

MONTEIRO, A. **Atlas Visual do Corpo Humano**. 2. ed. Editora Rideel, 2008.

MORIMOTO, L. M. et al. Obesity, body size, and risk of postmenopausal breast cancer: the women's health initiative (United States). **Cancer causes & control : CCC**, v. 13, n. 8, p. 1–11, 2002.

NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

NEVES, E. B. et al. Correlation Between skin temperature and heart rate during exercise and recovery, and the influence of body position in the these variables in untrained women. **Infrared Physics e Technology**, v. 75, p. 70-76, 2016.

NEVES, E. B. et al. Influence of subcutaneous fat layer in skin temperature. **Motricidade**, v. 11, n. 4, p. 120-126, 2015a.

NEVES, E. B. et al. The influence of subcutaneous fat in the skin temperature variation rate during exercise. **Research on Biomedical Engineering**, v. 31, n. 4, p. 307-312, 2015b.

NEVES, E. B. et al. Thermography to monitoring of sports training: An overview. **Pan American Journal of Medical Thermology**, v. 2, n. 1, p. 18-22, 2015c.

NEVES, E. B. et al. Using skin temperature and muscle thickness to asses muscle response to strength training. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, n. 5, p. 350-354, 2015d.

NEVES, E. B.; REIS, V. M. Fundamentos da termografia para o acompanhamento do treinamento desportivo. **Revista Uniandrade**, v. 15, n. 2, p. 79-86, 2014.

NICKLAS, B. J. et al. Abdominal obesity is an independent risk factor for chronic heart failure in older people. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 54, n. 3, p. 413-420, 2006.

OLIVEIRA, L. C. et al. Prevalência de adiposidade abdominal em adultos de São Francisco do Conde, Bahia, Brasil, 2010. **Epidemiologia Serviços Saúde**, v. 24, n. 1, p. 135-144, 2015.

OLIVEIRA, R. P. et al. Índice de adiposidade visceral como preditor de risco cardiometabólico em crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 23, n 3, p. 222-226, 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Global Status Report on Non-Communicable Diseases**. 2014. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/148114/1/9789241564854_eng.pdf?ua=1>. Acesso em: 10 novembro 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **World Health Statistics**. 2015. Disponível em: <

Acesso em: 15 abril 2016

PINHO, C. P. S. et al. Prevalência e fatores associados à obesidade abdominal em indivíduos na faixa etária de 25 a 59 anos do Estado de Pernambuco, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 29, n. 2, p. 313-324, 2013.

PISCHON, T. et al. Body size and risk of colon and rectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). **Journal of the National Cancer Institute**, v. 98, n. 13, p. 920–931, 2006.

POIRIER, B. P. Abdominal obesity: An important risk factor in clinical and interventional cardiology. **The International Chair on Cardiometabolic Risk**, v. 2, n. 1, p. 7–14, 2009.

PORTH, C. M.; MATFIN, G. **Fisiopatologia**. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2010.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho**. 5. ed. Barueri: Manole, 2005.

PITANGA, F. J. G.; LESSA, I. Indicadores antropométricos de obesidade como instrumento de triagem para risco coronariano elevado em adultos na cidade de Salvador – Bahia. **Revista da Sociedade Brasileira de Cardiologia**, v. 85, n. 1, 2005.

RAGGI, P. Epicardial adipose tissue as a marker of coronary artery disease risk. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 61, n. 13, 2013.

REZENDE, F. A. C. et al. Índice de massa corporal e circunferência abdominal: Associação com fatores de risco cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 87, n. 6, p. 728-734, 2006.

REXRODE, K. M. et al. Abdominal adiposity and coronary heart disease in women. **JAMA: American Medical Association**, v. 280, n. 21, 1998.

ROSS, M. H.; PAWLINA, W.; BARNASH, T. A. **Atlas de Histologia Descritiva**. Porto Alegre: Artmed, 2012.

SALAMUNES, A. C. C.; STADNIK, A. M. W.; NEVES, E. B. The effect of body fat percentage and body fat distribution on skin surface temperature with infrared thermography. **Journal of Thermal Biology**, v. 66, p. 1-9, 2017.

SAMPAIO, L. R. et al. Validity and reliability of the sagittal abdominal diameter as a predictor of visceral abdominal fat. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, v. 51, n. 6, p. 980–986, 2007.

SAMPAIO, S. A.; RIVITTI, E. A. **Dermatologia**. 3. ed. São Paulo: Artes Médicas, 2007.

SCHAEFER, G. B.; THOMPSON, J. N. J. Genética médica: Uma abordagem integrada. Porto Alegre: AMGH Editora Ltda, 2015.

SEELEY, R. R.; STEPHENS, T. D.; TATE, P. Anatomia e Fisiologia. 6. ed. Lusociência, 2005.

SILVA, D. A. S.; MENDONÇA, B. C. A.; OLIVEIRA, A. C. C. Qual é o impacto do comportamento sedentário na aptidão física de mulheres a partir de 50 anos de idade? **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, v. 14, n. 2, p. 154–163, 2012.

SILVA, G. R.; SOARES, M. A. P.; CALDAS, W. M. N. Relação entre circunferência de cintura e pressão arterial em adolescentes. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 9, n. 2, p. 243-249, 2016.

SILVA, S. M. C. S.; MURA, J. D. P. **Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2010.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia Humana: Uma Abordagem Integrada**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

SNELL, R. S. **Anatomia Clínica para Estudantes de Medicina**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

SOUSA, P. et al. A review of thermal methods and technologies for diabetic foot assessment. **Expert Review of Medical Devices**, v. 12, n. 4, p. 4439-48, 2015.

SOUZA, R. G. M. et al. Métodos de análise da composição corporal em adultos obesos. **Revista de Nutrição**, v. 27, n. 5, p. 569-583, 2014.

STANDRING, S. **Gray's Anatomia: A Base Anatômica da Prática Clínica**. 40. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

TROTTA, J.; ULBRICHT, L. Termografia no diagnóstico complementar de doenças músculo esqueléticas. **Pan American Journal of Medical Thermology**, v. 2, n. 1, p. 7-13, 2015.

VOLLMER, M.; MÖLLMANN, K.-P. Infrared thermal imaging. **Weinheim: Wiley-Vch Verlag GmbH & Co.**, 2010.

VON HAFE, P. et al. Visceral fat accumulation as a risk factor for prostate cancer. **Obesity research**, v. 12, n. 12, p. 1930–1935, 2004.

WORD HEALTH ORGANIZATION. Obesity and Overweight. 2017. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>>. Acesso em: 3 novembro 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO consultation. **World Health Organization technical report series**, v. 894, p. i–xii, 1–253, 2000. Disponível em: <http://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/>. Acesso em: 27 maio 2016.

APÊNDICE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Título da pesquisa: Efeito da Gordura Corporal na Temperatura Cutânea Mensurada por Termografia Infravermelha

Pesquisadores, com endereços e telefones:

Ana Carla Chierighini Salamunes

Av. Cândido Hartmann, 1680, casa 16. CEP 80710-570

Curitiba-PR

Telefones: 41-87255172 e 41-33352074

Orientadora responsável:

Adriana Maria Wan Stadnik

Local de realização da pesquisa:

Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Avenida Sete de Setembro, 3165. CEP 80230-901

Curitiba-PR

Telefone: 41-33104545

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 o recente aumento do número de pessoas com sobrepeso, nos cenários brasileiro e mundial. Tal situação é preocupante devido à associação do excesso de peso com diversas doenças, como dislipidemias e diabetes mellitus. Em mulheres, os malefícios podem ser agravados, principalmente durante a gestação, quando o risco de doenças se eleva. O estudo visa buscar relações entre a composição corporal de mulheres com a temperatura da pele, usando a termografia infravermelha. Como o tecido adiposo age como um isolante térmico, acredita-se que, quanto maior a quantidade de gordura corporal, menor a temperatura da pele, na região avaliada. Para avaliar a relação entre gordura corporal e temperatura da pele, convidamos mulheres, com idade entre 18 e 35 anos, dispostas a participarem de avaliações físicas e nutricionais. Será avaliada a diferença da massa de gordura do tronco em relação à possível alteração da temperatura na região abdominal, bem como possíveis alterações da temperatura de membros e do corpo inteiro, em relação à gordura encontrada em cada segmento e em todo o organismo. O estado nutricional das participantes também será registrado e comparado aos resultados de composição

corporal e termografia. Todas as voluntárias serão avaliadas em relação à composição corporal e à termografia. A quantidade de gordura será mensurada com o uso do equipamento de *Dual-Energy X-Ray Absorptiometry* (Absorciometria de Raio-x de Dupla Energia - DXA) e a temperatura da pele será avaliada com o uso de uma Câmera de Termografia Infravermelha. Haverá, também, avaliação antropométrica (estatura, massa corporal e perímetros corporais) e nutricional (questionário de frequência alimentar; questionário recordatório de 24 horas; e avaliação nutricional subjetiva global). É relevante que você saiba que existem outras formas de avaliar a composição corporal de um ser humano, como por exemplo as dobras cutâneas, a bioimpedância e o Índice de Massa Corporal (IMC), no entanto, nenhum desses métodos é preciso e todos fazem uma avaliação global do ser humano. Para esta pesquisa, necessitamos de uma avaliação da massa abdominal localizada, daí a necessidade de utilizarmos o exame a partir da DXA e buscarmos uma correlação com a termografia, justamente na direção de verificar uma possível forma alternativa de avaliação da composição corporal.

2. Objetivos da pesquisa.

Analisar possíveis relações entre a quantidade de gordura no tronco com a temperatura da pele da região abdominal; verificar se há relações da temperatura da pele da região abdominal com a composição corporal, quanto à massa corporal, ao IMC, ao percentual de gordura corporal (%G), à massa de gordura e à massa magra; verificar se há relações da temperatura média da pele, considerando tronco e membros, com a composição corporal, quanto à massa corporal, ao IMC, ao percentual de gordura corporal (%G), à massa de gordura e à massa magra; analisar se o excesso de gordura corporal está relacionado a uma maior variação de temperatura cutânea, num mesmo indivíduo; identificar se a massa de gordura de cada membro está associada à temperatura do segmento; identificar se os valores de perímetros corporais em diferentes membros e no tronco estão associados a alterações da temperatura cutânea, em suas respectivas regiões do corpo; analisar possíveis relações entre estado nutricional, composição corporal e temperatura cutânea.

3. Participação na pesquisa.

Você terá agendada a sua participação, bastando para isso, entrar em contato com a equipe de pesquisa e comparecendo à Universidade Tecnológica Federal do Paraná no dia e horário programados. Nesta data, fará avaliações físicas e nutricionais, sem nenhum custo. Sua participação consistirá em avaliações físicas e nutricionais a serem realizadas num período de duas horas de um único dia, individualmente. Para fins de interpretação dos dados, as voluntárias serão divididas em dois grupos: peso normal (PN), com mulheres com IMC entre 18,5 e 24,99kg/m²; e sobrepeso (SP), de IMC entre 25 e 29,99kg/m². As avaliações consistirão em: avaliação antropométrica, avaliação nutricional, composição corporal e captação de imagens termográficas. Em todo esse processo de avaliação, você deverá estar trajada com top e shorts pretos, sem fechos metálicos. Os momentos de avaliação ocorrerão em três salas. No primeiro ambiente, que terá temperatura controlada de 23°C, você fará uma aclimação térmica durante 15 minutos, em posição ortostática. Após este período, serão registradas imagens termográficas também em posição ortostática, de frente e de costas. Esta etapa consiste em fotografias com uma câmera térmica, que registra imagens em gradiente de cor, de acordo com a temperatura da superfície da pele. No

segundo, será feita a avaliação antropométrica e nutricional. A antropometria consistirá em: massa corporal; estatura; IMC; perímetros corporais do braço, antebraço, abdome, da altura da cicatriz umbilical, da cintura, do quadril, da coxa e da panturrilha. A avaliação de hábitos alimentares será realizada por uma nutricionista, por meio do Questionário de Frequência Alimentar (QFA), do questionário Recordatório de 24 horas (R24h) e da Avaliação Nutricional Subjetiva Global (SGA). No terceiro ambiente, você será avaliada por meio da DXA. Este é um equipamento radiológico sobre o qual a participante permanece deitada e estática, enquanto são captadas imagens com o uso de um computador. Esta tecnologia é considerada padrão-ouro para se avaliar a composição corporal e, portanto, registrará a quantidade de gordura corporal de forma precisa. Todos os seus dados coletados lhe serão enviados. A equipe de pesquisa estará disposta para esclarecer quaisquer dúvidas em qualquer momento do processo.

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.

5. Desconfortos, Riscos e Benefícios.

5a) Desconfortos e ou Riscos:

É importante que você saiba que existe uma emissão radiológica durante o exame DXA. Embora a emissão radiológica da DXA seja considerada baixa, sendo menor que um raio-X dental (ALBANESE; DIESEL; GENANT, 2003), existe um baixo risco referente à exposição à radiação. Também, poderá ocorrer algum tipo de constrangimento em momentos do estudo, como, por exemplo, nas avaliações físicas, devido à exposição do corpo e informações pessoais. Objetivando minimizar essas situações, a voluntária será atendida num ambiente preparado para ela, onde estarão presentes apenas os pesquisadores (equipe de pesquisa). O local é fechado, limpo, climatizado e finalmente, você será previamente orientada que, caso não se sinta mais confortável em participar, poderá deixar o estudo a qualquer momento.

5b) Benefícios:

Participando do estudo você será beneficiada com o recebimento de todas as devolutivas acerca do seu quadro de composição corporal, que lhe será passada por profissional especializado. Você, como voluntária, terá acesso aos seus resultados e dados detalhados das avaliações físicas e receberá orientações acerca de atividade física e alimentação saudável por profissionais especializados na área de Educação Física e Nutrição, podendo, a qualquer momento, trocar informações com a equipe de pesquisa, realizando perguntas e tirando suas possíveis dúvidas. É provável que você aprenda sobre hábitos saudáveis e como manter um estilo de vida saudável ao longo da vida.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão:

Ser mulher com idade entre 18 e 35 anos; estar em faixa de peso normal (IMC entre 18,5 e 24,99kg/m²) ou sobrepeso (IMC entre 25 e 29,99kg/m²); estar disponível para participar da pesquisa, levando em consideração as datas disponíveis para as avaliações físicas; assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

6b) Exclusão:

Não comparecer às avaliações físicas e nutricionais; apresentar febre nos dias próximos à captação de imagens termográficas; ter antecedentes gestacionais; estar grávida ou ter suspeita de gravidez, em qualquer momento da pesquisa; ter realizado qualquer exame radiológico nos 30 dias anteriores à avaliação; estar em processo de suplementação de cálcio.

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

O participante tem o direito de deixar a pesquisa a qualquer momento, caso não deseje mais fazer parte do estudo. É também direito deste indivíduo que qualquer dúvida referente ao processo da pesquisa lhe seja sanada durante qualquer etapa em que ela ocorra.

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 conveniado. A participante será acompanhada pela pesquisadora durante este processo. Em caso de eventuais danos decorrentes da participação na pesquisa, a participante será devidamente indenizada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBANESE, C.V.; DIESSEL, E.; GENANT, H.K. **Clinical Applications of Body Composition Measurements Using DXA.** J. Clin. Densitom., v. 6, n. 2, p.75-85, 2003.

B) CONSENTIMENTO (do sujeito de pesquisa ou do responsável legal – neste caso anexar documento que comprove parentesco/tutela/curatela)

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

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo. Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas a esta pessoa possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, ela não deve ser identificada por nome ou qualquer outra forma.

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 Ana Carla Chierighini Salamunes, via e-mail: anacarlalalamunes@yahoo.com.br ou telefone: 41 8725-5172.

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: 3310-4943, e-mail: coep@utfpr.edu.br

ANEXO

PREPARO DO PACIENTE (PAC)

Segundo manual da termografia médica (BRIOSCHI et al., 2012):

A) Não interfere no exame (Pode):

1. Banho no dia do exame. (Evitar banho muito quente).
2. Deformidades, cicatrizes, marcas de nascença ou lesões cutâneas.
3. Gestantes, lactentes, crianças, obesos, idosos, deficiente físico.
4. Qualquer tipo de alergia.
5. Pacientes psiquiátricos ou com claustrofobia
6. Realização de exame de ressonância magnética, tomografia, ultrassonografia ou radiografia no mesmo dia do INFRARED (preferencialmente devem ser realizados após a captação das imagens termográficas).
7. Uso de óculos, aparelhos auditivos, marca-passos ou próteses (porém, deve ser anotado a presença do objeto).

B) Pode causar interferência, mas não compromete o exame (deve-se evitar):

1. Medicações (orais, tópicas e intramusculares) no dia do exame, salvo se necessário. Neste caso, principalmente os analgésicos, anti-inflamatórios, descongestionantes nasais e corticosteroides. (anotar na ficha de pré-avaliação).
2. Ingerir bebida alcoólica 24 horas antecedentes ao exame. Devido a vasodilatação generalizada, é possível limitar a sensibilidade na avaliação de tronco de mamas. O mesmo para cafeinados (café/chá-preto); evitar 1 hora antecedente ao exame.
3. Procedimentos como eletroneuromiografia, acupuntura, bloqueio de nervo, mielografia ou angiografias no dia do exame. É possível provocar artefatos térmicos, que são facilmente detectáveis, porém, comprometem a avaliação. Caso o paciente tenha se submetido a estes procedimentos no mesmo dia da avaliação, devem ser descritos na ficha de pré-avaliação o local exato de inserção das agulhas e colocação de eletrodos, e antes da captação das imagens infravermelhas identificar no corpo do

paciente com *micropore* (pequeno). O INFRARED deve ser realizado antes da eletroneuromiografia e/ou a ultrassonografia, caso houver necessidade de realiza-los no mesmo dia do INFRARED.

4. Referente a prática de atividades físicas no dia do exame. (Optar preferencialmente por um intervalo de 24 horas).

5. Relógios, colares, braceletes, anéis, e aparelhos considerados imobilizadores. (De preferência retirá-los 4 horas antes do exame). Uma possível irritação local pode surgir.

6. Evitar a utilização de tabaco no mínimo 2 horas antecedentes ao INFRARED. É possível causar uma vasoconstrição periférica simétrica e por consequência diminuir a temperatura das extremidades. (possivelmente limitará a sensibilidade de mãos e pés durante o exame).

7. Evitar grandes refeições no mínimo 4 horas antes do INFRARED (não há necessidade de jejum). Pode acontecer de aumentar o metabolismo em consequência à ação dinâmica específica de determinado alimento. Neste caso, é possível ocorrer isto pode causar um aumento geral da temperatura corpórea. No em pesquisas científicas comparativos o paciente, se possível, deve permanecer em jejum até três horas antecedentes do exame e não ter ingerido cafeína ou descongestionantes nasais. (Recomenda-se dieta leve).

8. Com a presença de pelos é possível que detalhes térmicos cutâneos sejam encobertos. A área de avaliada pode ser raspada 72 horas antecedentes ao exame.

9. Curativos e faixas. Caso estejam comprometendo a área de avaliação (ROI) devem ser retirados 2 horas antes do exame, não sendo possível, deverão ser cobertos com gaze sem uso de material adesivo.

10. Febre. Causa diminuição na sensibilidade diagnóstica, porém, ocorre uma alteração sistêmica. É recomendado que o exame aconteça em uma sala com climatização de 20° C para que o contraste da região de interesse (ROI) seja realçado entre os lados correspondentes. A temperatura timpânica (ou oral) precisa estar no laudo.

11. Desidratação. Quanto maior o nível da desidratação maior a temperatura corporal. Vale a mesma orientação em caso de febre.

12. Cruzar braços e pernas enquanto aguarda o exame.

13. O melhor momento para realizar a captação das imagens infravermelhas é pela manhã e com o paciente em jejum. Neste período, por consequência da termorregulação, as leituras são mais estáveis. Porém, nada impede a realização do exame em qualquer período.

14. Estação do ano. Como a climatização da sala é controlada, não há problema. Porém, em épocas mais frias os pacientes podem passar por desconforto térmico a 18°C e fazer vasoconstrição periférica. Sendo o caso, a temperatura pode ser ajustada com a máxima de 23°C . Não devem haver temores por conta do frio ou perspiração.

C) Compromete o exame (proibido):

1. Fazer a barba 6 horas antecedentes do INFRARED, tanto de face como depilar as axilas no INFRARED de tronco ou mama.
2. Depilar-se 24 horas antecedentes do INFRARED na região dos membros inferiores.
3. Estimulação nervosa elétrica transcutânea (TENS), terapia aplicada com calor ou frio e fisioterapia no dia do exame. É necessário um intervalo de 24 horas.
4. Queimadura presente na área em que irá ser avaliada. Pacientes que apresentem queimadura devido a exposição ao sol, é recomendado realizar o exame somente após a fase completa ausente de dor, em geral recomenda-se após 30 dias.
5. No dia do exame, usar excessivamente produtos como, talco, loções, desodorantes, cremes, hidratantes ou bloqueador solar. As substâncias presentes nos itens citados, podem alterar a emissividade corpórea, em consequência diminuir a qualidade das imagens termográficas.
6. Estar suado durante o momento do exame, salvo em situações de hiperidrose.
7. O paciente apresentar tremor durante o exame, por estar com frio.