

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

MÁRCIA HELOYSE ALVES MOTTA

ASSOCIAÇÃO ENTRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E A
INFILTRAÇÃO DE GORDURA NOS MULTÍFIDOS LOMBARES EM
ADULTOS JOVENS

Recife

2017

MÁRCIA HELOYSE ALVES MOTTA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E A
INFILTRAÇÃO DE GORDURA NOS MULTÍFIDOS LOMBARES EM
ADULTOS JOVENS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia *stricto-sensu*, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia.

Linha de Pesquisa: Desempenho físico-funcional e qualidade de vida.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Gisela Rocha de Siqueira

Coorientador: Prof^o Dr^o. Tony Meireles dos Santos

Recife

2017

Catálogo na fonte:
Bibliotecário: Aécio Oberdam, CRB4:1895

M917a Motta, Márcia Heloyse Alves .
Associação entre a composição corporal e a infiltração de gordura nos múltiplos lombares em adultos jovens / Márcia Heloyse Alves. – Recife: o autor, 2017.
77 f.; il; 30 cm.

Orientadora: Gisela Rocha de Siqueira.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Ciências da Saúde. Programa de pós-graduação em fisioterapia.
Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Composição corporal. 2. Tecido adiposo. 3. Região lombar. I. Siqueira, Gisela Rocha de. (orientadora). II. Título.

615.8 CDD (23.ed.)

UFPE (CCS 2018 - 069)

MÁRCIA HELOYSE ALVES MOTTA

**ASSOCIAÇÃO ENTRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E A INFILTRAÇÃO DE
GORDURA NOS MULTÍFIDOS LOMBARES EM ADULTOS JOVENS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia *stricto-sensu*, do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, para obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia.

Aprovado em: 06/10/2017

BANCA EXAMINADORA

Prof^{fa}. Dr^a. Gisela Rocha de Siqueira (Orientadora)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr^o. Tony Meireles Dos Santos (Coorientador)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof^{fa}. Dr^a. Anna Myrna Jaguaribe de Lima – (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof^{fa}. Dr^a. Angélica da Silva Tenório – (Examinador Interno)

Universidade Federal de Pernambuco

Prof^o. Dr^o. André dos Santos Costa – (Examinador Externo)

Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Aos brasileiros que com o pagamento de tributos contribuíram indiretamente para a minha educação em universidades federais.

A Universidade Federal de Pernambuco e ao Programa de Pós-graduação de Fisioterapia por possibilitarem o meu ingresso no mestrado e toda estrutura ofertada.

A CAPES por financiar a realização desse trabalho.

A minha orientadora Prof^a Dr^a Gisela Rocha de Siqueira pela disponibilidade desde o início, pelos ensinamentos compartilhados, suporte, orientações. Assim como, pela compreensão, paciência e apoio nos momentos de problemas pessoais e em que não pude retribuir com total dedicação.

Ao meu co-orientador Prof^o Dr^o Tony Meireles dos Santos por me oferecer e permitir utilizar dos equipamentos do Departamento de Educação Física da UFPE para realização da pesquisa, independente da co-orientação. Toda a sua solicitude me mostrou que o bom pesquisador está primeiramente interessado no crescimento da ciência.

A Igor, Gustavo e Henrique, mestrandos da Pós-graduação de Educação Física/UFPE pelo treinamento com os equipamentos e por me ajudarem com a agenda dos laboratórios.

A Geisa Guimarães Alencar por sempre ajudar quando solicitei, por me treinar e me ajudar com as coletas e mensurações. E, também, por sua sensibilidade em me apoiar e incentivar quando precisei.

A Prof^a Dr^a Maria de Fátima Viana Vasco Aragão por abrir as portas da Clínica Multimagem e permitir que parte de meu trabalho fosse realizado em suas instalações.

A Cristina por sua disponibilidade em ir aos sábados para fazer os exames de ressonância magnética sempre com a maior alegria e disposição.

A Ruanna Ketyllin Gonçalves de Freitas por me ajudar na busca árdua por voluntários e nas coletas com me auxiliar na agitação de avaliar em três ambientes diferentes.

A Adenice Ferreira por sua atenção e por sempre estar disponível para as minhas dúvidas estatísticas e sempre com muita dedicação me explicar em chamadas de vídeo, Instagram ou em qualquer outro meio que eu a surpreenda com os meus questionamentos.

Aos voluntários por toda atenção dedicada e, principalmente, pela confiança depositada em nossas mãos e na pesquisa e disponibilidade para realização das coletas, aos sábados e muitas vezes no único momento que eles tinham, que era horários de almoço. Vocês permitiram que essa pesquisa existisse e serei eternamente grata.

A todos os integrantes do do Laboratório do Controle Motor- LACOM (Departamento de Fisioterapia da UFPE) pelo apoio e incentivo.

A Rafael Braz pela disponibilidade e Niége Melo que me acolheu desde o primeiro contato e não mediu esforços para resolver todas as pendências e esteve sempre disposta a ajudar.

A minha turma do mestrado por me acolherem e sempre compartilharem seus conhecimentos quando solicitado. Em especial, aos amigos do “Lado Negro” que, assim como eu, não eram de Recife e dividiram e entenderam minhas angústias e sempre apoiaram em todas as crises.

A Laíla Pereira Gomes da Silva por estar sempre junto comigo em todos os desafios acadêmicos desde a Iniciação Científica até o mestrado e ser responsável pela minha inscrição no edital do mestrado, como sempre irei anunciar: como um instrumento de Deus ao me enviar uma resposta. E, principalmente, por ser minha amiga, minha psicóloga e minha motivadora em todos os momentos da vida.

Aos meus pais, Márcio da Motta Silveira e Marilene Alves Motta, por me ensinarem os princípios e valores da vida. Especialmente a minha mãe, pelo apoio incondicional em todos os meus sonhos, por acreditar em mim e me incentivar nessa jornada e a ser sempre uma pessoa melhor.

A minha irmã, Nyara Alves Motta, pelo carinho, companheirismo, torcida e apoio financeiro para concretização desse sonho.

A meu parceiro, Felipe Alves Fernandes, por sempre me incentivar a crescer não importa onde seja, por toda compreensão nos momentos que não pude estar presente, por todas as palavras acalentadores e motivadoras proferidas e por me dar amor.

A Nossa Senhora por sempre interceder por minhas orações.

E, por último e mais importante, a Deus por permitir que tudo isso ocorresse em minha vida, por colocar essas pessoas maravilhosas nela, por responder minhas orações, por me guiar, me proteger e me abençoar sempre.

“Os que se encantam com a prática sem a ciência são como os timoneiros que entram no navio sem timão nem bússola, nunca tendo certeza do seu destino”.

(Leonardo da Vinci)

RESUMO

O aumento da gordura corporal é um processo natural e progressivo com a idade. Propiciando a infiltração de gordura em locais ectópicos, como na musculatura esquelética e prejudica sua função. Na coluna vertebral, a região lombossacra possui maior afinidade para infiltração de gordura, relacionando-se a dores lombares. Avaliar a associação entre a composição corporal e a infiltração de gordura nos músculos multifídios lombares e histórico de dores lombares. Estudo transversal e quantitativo. Foram incluídos sujeitos domiciliados em Recife/PE, ambos os sexos, adultos jovens e excluídos indivíduos com distúrbios neurológicos, musculoesqueléticos, em uso de medicamentos controlados, cicatriz hipertrófica extensa no tronco, mulheres grávidas. Foram realizados os seguintes procedimentos: obtenção de dados antropométricos; avaliação da infiltração de gordura nos multifídios e área de secção transversa pela ressonância magnética; avaliação da composição corporal pelo DXA e avaliação da intensidade da dor pelo o Índice Funcional de Oswestry. A amostra foi dividida por sexo e realizado caracterização da amostra, correlação de *Pearson* e regressão linear entre as variáveis com significância. Foi adotado o valor de $p < 0,05$, nível de significância de 5% e intervalo de confiança de 95%. Foram avaliados 32 indivíduos (59,37% mulheres; 40,63% homens). Com média, para mulheres, de idade $25,74 \pm 2,377$ anos, $22,716 \pm 4,048$ kg/m² de IMC e $25,134 \pm 9,304\%$ de gordura nos multifídios e para os homens, média de idade de $26,31 \pm 1,797$ anos, $24,779 \pm 4,071$ kg/m² de IMC e $17,137 \pm 5,555\%$ de gordura. Houve correlação entre o percentual de gordura e a AST_{total} ($r = 0,525$; $p = 0,021$) para as mulheres e correlação com a massa magra abdominal ($r = -0,648$; $p = 0,017$) e com o IMC ($r = -0,644$; $p = 0,018$) para os homens. E associação positiva, para o sexo feminino, entre o percentual de gordura e a área de secção transversa ($R^2 = 0,275$; $p = 0,021$; IC = 0,364 - 3,925) e uma associação negativa entre o percentual de gordura e a massa magra abdominal ($R^2 = 0,420$; $p = 0,017$; IC: -9,981 - [-1,235]). Foi evidenciado uma correlação entre o percentual de gordura nos multifídios e a AST, nas mulheres e, com a massa magra abdominal e com o IMC, para os homens. Assim como, uma associação entre o percentual de gordura e a área de secção transversa, para as mulheres, e uma associação negativa com a massa magra abdominal para os homens. Entretanto, não evidenciou nenhuma correlação com dor lombar e disfunções na coluna lombar.

Palavras-chave: Composição corporal. Tecido adiposo. Região Lombar

ABSTRACT

Increasing body fat is a natural and progressive process with age. Providing fat infiltration in ectopic sites, such as in the skeletal muscle and impairs its function. In the vertebral column, the lumbosacral region has a greater affinity for fat infiltration, relating to back pain. Objective: To evaluate the association between body composition and fat infiltration in the lumbar multifidus muscles and the history of back pain. Cross-sectional and quantitative study. Subjects were domiciled in Recife / PE, both sexes, young adults and excluded individuals with neurological, musculoskeletal disorders, using controlled medications, extensive hypertrophic scar on the trunk, pregnant women. The following procedures were performed: obtaining anthropometric data; evaluation of fat infiltration in multifidus and cross-sectional area by magnetic resonance imaging; assessment of body composition by DXA and assessment of the level of physical activity by IPAQ. The sample was divided by gender and performed sample characterization, Pearson correlation and linear regression between variables with significance. The value of $p < 0.05$ was adopted, a significance level of 5% and a 95% confidence interval. 32 individuals (59.37% female, 40.63% male) were evaluated. The mean age for females was 25.74 ± 2.377 years, 22.716 ± 4.048 kg / m² BMI and $25.134 \pm 9.304\%$ fat in the multifidus and for males, mean age was 26.31 ± 1.797 years, 24.779 ± 4.071 kg / m² BMI and $17.137 \pm 5.555\%$ fat. There was a correlation between the percentage of fat and AST_{total} ($r = 0.525$, $p = 0.021$) for women and correlation with abdominal lean mass ($r = -0.648$, $p = 0.017$) and BMI ($r = -0.644$; $p = 0.018$) for men. It is a positive association between the percentage of fat and the cross-sectional area ($R^2 = 0.275$, $p = 0.021$, CI = 0.364-3.925) and a negative association between fat percentage and lean body mass ($R^2 = 0.420$, $p = 0.017$, IC: -9.981-1.235). A correlation was found between the percentage of fat in multifidus and AST in women and, with abdominal lean mass and BMI, for men. As well as, an association between fat percentage and cross-sectional area for women, and a negative association with lean abdominal mass for men. However, there was no correlation with lumbar pain and lumbar spine dysfunctions.

Keywords: Body composition. Adipose Tissue. Lumbosacral Region

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- DISSERTAÇÃO:

QUADROS:

Quadro 1 - Classificação das variáveis dependentes.....	28
Quadro 2 - Classificação das variáveis independentes.....	28

FIGURAS:

Figura 1 – Fluxograma de Captação.....	27
Figura 2 - Corte axial em T1 mostrando o multífido lombar em L5. Os círculos amarelos delimitam o músculo multífido lombar, as setas vermelhas indicam gordura intramuscular, as setas azuis apontam os músculos eretores da espinha, as setas verdes mostram os quadrados lombares, as setas rosas sinalizam os músculos psoas e a seta roxa mostra o corpo da vértebra.....	30
Figura 3 - Posicionamento do voluntário durante a avaliação da composição corporal.	31
Figura 4 - Apresentação dos dados obtidos após a avaliação da composição corporal..	32

ARTIGO

Figura 1 - Corte axial em T1 mostrando o multífido lombar em L5. Os círculos amarelos delimitam o músculo multífido lombar, as setas vermelhas indicam gordura intramuscular, as setas azuis apontam os músculos eretores da espinha, as setas verdes mostram os quadrados lombares, as setas rosas sinalizam os músculos psoas e a seta roxa mostra o corpo da vértebra.....	73
--	----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO

Tabela 1 - Caracterização da amostra relacionados a medias antropométricas, composição corporal, AST dos multífidos e atividade física.....	68
Tabela 2 - Correlação entre o percentual de gordura dos multífidos e medidas antropométricas, composição corporal, AST dos multífidos e atividade física.....	70
Tabela 3 - Correlação entre o percentual de gordura dos multífidos e medias antropométricas, composição corporal, AST dos multífidos e atividade física.....	71
Tabela 4 - Regressão linear multivariada entre a área de secção transversa livre de gordura do multífido, a massa magra abdominal e área de secção transversa total do multífido no sexo masculino.....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AST	Área de secção transversa
AST _{total}	Área de secção transversa total
AST _{livre}	Área de secção transversa livre de gordura
AST _{gordura}	Área de secção transversa de gordura
CA	Circunferência abdominal
DP	Desvio-padrão
DXA	Absortometria Radiológica de Dupla Energia
FMI	Índice de gordura corporal
IFO	Índice Funcional de Oswestry
IMC	Índice de Massa Corpórea
M	Média
ML	Multífidos lombares
NHANES	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
RCQ	Relação cintura-quadril
RM	Ressonância magnética
RX	Raios X
SPSS	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
TAI	Tecido adiposo intramuscular
TC	Tomografia computadorizada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	Fatores não modificáveis associados a presença de infiltrado	16
2.2	Fatores modificáveis associados a infiltração de gordura	17
2.3	Avaliação do Tecido Adiposo Intramuscular	19
2.4	Repercussões musculoesqueléticas do TAI nos multífidos lombares (ML)	20
3	JUSTIFICATIVA.....	23
4	HIPÓTESES.....	24
5	OBJETIVOS.....	25
5.1	Geral.....	25
5.2	Específicos.....	25
6	MATERIAIS E MÉTODOS.....	26
6.1	Desenho do estudo.....	26
6.2	Local do estudo.....	26
6.3	Período do estudo.....	26
6.4	Amostra.....	26
6.5	Critérios de elegibilidade.....	27
6.6	Definição e operacionalização de variáveis.....	28
6.6.1	Variáveis dependentes.....	28
6.6.2	Variáveis independentes.....	28
6.7	Coleta de dados.....	29
6.7.1	Instrumentos de coleta.....	29
6.7.1.1	<i>Perfil sociodemográfico e variáveis antropométricas.....</i>	<i>29</i>
6.7.1.2	<i>Avaliação do infiltrado de gordura e AST dos músculos multífidos lombares.....</i>	<i>29</i>
6.7.1.3	<i>Composição corporal.....</i>	<i>31</i>
6.7.1.4	<i>Histórico de dor lombar e disfunção lombar.....</i>	<i>33</i>
6.8	Processamento e Análise de dados.....	33
7	RESULTADOS.....	34
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	35
	REFERÊNCIAS.....	36

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	47
APÊNDICE B - FICHA DE COLETA DE DADOS.....	50
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO RESSONÂNCIA MAGNÉTICA.....	52
APÊNDICE D - ASSOCIAÇÃO ENTRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E A INFILTRAÇÃO DE GORDURA NOS MULTÍFIDOS LOMBARES EM ADULTOS JOVENS.....	53
ANEXO A – NORMAS DE SUBMISSÃO.....	75

1 INTRODUÇÃO

O aumento da gordura no corpo humano é um processo natural e progressivo durante o ciclo da vida. Geralmente, a gordura é armazenada no tecido adiposo subcutâneo, porém com a elevação da gordura corporal, há também o incremento de ácidos graxos circulantes livres que acabam depositando-se em um local ectópico, como por exemplo na musculatura esquelética (MILJKOVIC; ZMUDA, 2010; MILJKOVIC et al., 2011).

A deposição de gordura em adipócitos intramusculares caracteriza a infiltração de gordura no músculo, denominado tecido adiposo intramuscular (TAI) (HADAR et al., 1983; DELMONICO et al., 2009). Um dos músculos com maior predisposição para esta infiltração é o multífido lombar (ML), um dos principais atores na função de estabilizar a coluna lombar (HADAR et al., 1983; SIQUEIRA, 2010).

Quando presente no músculo, o TAI acarreta em diminuição da produção de força, da massa muscular, e consequentemente, da função (YIM et al., 2007; DELMONICO; et al., 2009; ZAMBONI et al., 2014), propiciando o desenvolvimento de instabilidade da coluna lombar, que leva a dores lombares.

Outra alteração ligada ao TAI é a atrofia, com redução da área de secção transversa (AST) dos multífidos lombares (WANA et al., 2015). Embora ainda haja controvérsias entre estudos, essas alterações são comumente reportadas nessa musculatura (WALLWORK et al., 2009; DELMONICO; et al., 2009; FORTIN et al., 2014; MOAL, 2015; MOORE et al., 2015; VIDT et al., 2015).

Dentre os fatores de risco não modificáveis que podem levar ao TAI, destaca-se o sexo feminino e a idade (HADAR et al., 1983; DELMONICO et al., 2009; ADDISON et al., 2014; ZAMBONI et al., 2014). As mulheres apresentam a característica em sua composição corporal de possuírem maiores percentuais de gordura quando comparados aos homens, por isso concentram a maior prevalência de TAI. A idade também promove mudanças na composição corporal, por aparentemente acarretar em uma disfunção do metabolismo lipídico, diminuindo a capacidade de armazenamento de gordura no tecido subcutâneo, resultando no aumento nas concentrações de gordura livre circulante e consequentemente sendo depositada também na musculatura esquelética (MILJKOVIC et al., 2011; SCHAAP et al., 2013; ZAMBONI et al., 2014).

Dentre os fatores modificáveis descritos na literatura para o TAI dos multífidos lombares, destaca-se a gordura corporal (MARCOTORCHINO et al., 2013; RYAN;

HARDUARSINGH-PERMAUL, 2014), sendo esta um dos elementos da composição corporal juntamente com massa magra e o conteúdo mineral ósseo (LASKEY et al., 1996). O desequilíbrio de algum componente pode gerar diversos riscos à saúde, principalmente, a elevação da gordura corporal, que implica em aumento de riscos cardiovasculares, metabólicos e musculoesqueléticos (FOSBØL; ZERAHN, 2014). Sendo uma importante a avaliação deste componente para profissionais de saúde, que podem direcionar seus protocolos de tratamento baseados no uso da avaliação (LASKEY et al., 1996).

Entretanto, outras variáveis relacionadas a estimativa da gordura corporal como IMC e circunferência abdominal (CA) requerem atenção na relação com o TAI, pois sabe-se que essas medidas, embora clinicamente acessíveis, podem mascarar a real distribuição da composição corporal (KJAER et al., 2007; THOMAS et al., 2012).

Ainda que estudos com TAI sejam crescentes atualmente, a população estudada frequentemente se restringe a idosos ou a indivíduos com algum grau de obesidade e com escassez de estudos que realizassem a análise da associação entre TAI dos multífidos e a distribuição corporal utilizado no Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA) em adultos jovens.

O conhecimento desse aspecto pode gerar informações a respeito da associação e impacto da composição corporal não somente nas doenças endócrinas e cardiovasculares, mas também nos distúrbios musculoesqueléticos. Isso permitirá o desenvolvimento de novas pesquisas e redirecionar o papel dos profissionais de saúde na avaliação do infiltrado de gordura e do impacto da composição corporal na função da coluna lombar. Nesse sentido, este estudo tem como objetivo estabelecer a associação entre o infiltrado de gordura nos multífidos lombares, a composição corporal e a história de dor e disfunção na coluna lombar em adultos jovens do sexo masculino e feminino.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A capacidade única do tecido adiposo em expandir durante a vida e secretar mensageiros químicos, faz do tecido adiposo, o maior órgão endócrino do corpo. (STEHN-BITTEL, 2008). Ele expressa e secreta vários hormônios e citocinas pró-inflamatórias, direcionados ao coração, ao sistema musculoesquelético, ao sistema nervoso central e ao sistema metabólico (FISCHER-POSOVSZKY et al., 2007; STEHN-BITTEL, 2008; SEPE et al., 2010).

O tecido adiposo é armazenado em depósitos subcutâneos. Porém, quando esse tecido adiposo é armazenado em localização ectópica, devido a uma sobrecarga e excesso de gordura, pode se infiltrar no fígado e na cavidade abdominal, resultando em inflamação crônica, resistência à insulina, elevadas taxas de colesterol, assim como pode se depositar entre as fibras musculares, e tendo como consequência redução da função exercida pelo músculo, levando a diminuição da força e mobilidade (HADAR et al., 1983; KELLEY et al., 1991; YIM et al., 2007; DELMONICO; et.al, 2009).

Dentre os fatores, descritos na literatura que podem levar o TAI dos multífidos lombares destacam-se: fatores não modificáveis (sexo, idade, altura) e aos fatores modificáveis (peso, Índice de Massa Corpórea (IMC), composição corporal, nível de atividade física) (MARCOTORCHINO et al., 2013; RYAN; HARDUARSINGH-PERMAUL, 2014).

Contudo, as maiores investigações recaem sobre sexo, idade e a gordura, com os demais sendo negligenciados. Portanto, é necessário averiguar outros fatores que podem contribuir para o TAI e ainda os demais elementos de composição corporal e suas repercussões na musculatura.

2.1 Fatores não modificáveis associados a presença de infiltrado

Em relação ao sexo, as mulheres apresentam geneticamente maiores percentuais de gordura corporal quando comparadas aos homens, implicando em maiores infiltrações de gordura nos músculos, conforme demonstrado por algumas pesquisas (VISSER et al., 2002; SONG et al., 2004; GILSANZ et al., 2010; RYAN; HARDUARSINGH-PERMAUL, 2014).

O hormônio estrogênio é um importante elemento na regulação da gordura corporal, pois sabe-se que os seus receptores (RE α e RE β) distribuídos pelo cérebro, tecido adiposo, músculo esquelético participam dessa regulação (PELT et al., 2016). Além disso, a presença de receptores de estrogênio mitocondrial sugere que os receptores também participam da regulação

do acúmulo de gordura, distribuição regional de gordura e balanço energético (PELT et al., 2016).

Os receptores $RE\alpha$ são fatores protetores contra o acúmulo de gordura, entretanto os receptores $RE\beta$ promovem o ganho de gordura (PELT et al., 2016). Nesse sentido, a variação da distribuição genética desses receptores pode levar a diferentes padrões de composição corporal. Além disso, as mulheres na menopausa têm uma queda dos receptores $RE\alpha$ acarretando em maiores concentrações de gordura corporal.

A idade também promove mudanças na composição corporal, por aparentemente acarretar em uma disfunção do metabolismo lipídico, diminuindo a capacidade de armazenamento de gordura no tecido subcutâneo, resultando no aumento nas concentrações de gordura livre circulante e consequentemente sendo depositada também na musculatura esquelética (MILJKOVIC et al., 2011; SCHAAP et al., 2013; ZAMBONI et al., 2014).

Esse processo metabólico gera repercussões na composição corporal que pode ser verificado em idosos, uma vez que, há o aumento do percentual de gordura e o declínio da massa livre de gordura e acréscimo de massa magra do corpo (TEICHTAHL et al., 2015; GEISLER et al., 2015).

Quanto à altura ainda não nenhum estudo que relacione com o TAI, essa medida é utilizada apenas associada ao peso para classificação do IMC. O aumento do peso e IMC acarreta em maiores deposições de gordura ectópica, como as concentradas no músculo (ZAMBONI et al., 2014).

2.2 Fatores modificáveis associados a infiltração de gordura

A quantidade de gordura total do corpo é um dos elementos que integram a avaliação da composição corporal que mensura a distribuição dos diversos componentes do organismo (BARBOSA et al., 2001). Essa avaliação é fundamental para aplicações diversas clínicas desde diagnóstico de osteoporose, sarcopenia, obesidade e riscos cardiovasculares, endócrinos e musculoesqueléticos (ADDISON et al., 2014; FOSBØL; ZERAHN, 2014). Deste modo, profissionais da saúde direcionam o curso dos seus tratamentos a partir da composição corporal (FOSBØL; ZERAHN, 2014).

Para a avaliação diferentes modelos que podem dividir a composição corporal em cinco componentes e níveis: atômico, molecular, celular, sistema tecidual e corpo inteiro (FOSBØL; ZERAHN, 2014). As variadas técnicas para avaliação são baseadas e englobam esses modelos, dentre as mais conhecidas, têm-se: medida através da prega cutânea, devido a sua facilidade na

aplicação, entretanto, outras técnicas mais precisas são mais indicadas, como a bioimpedância elétrica, o DXA, a ressonância magnética, tomografia computadorizada e a pletismografia por deslocamento de ar (FOSBØL; ZERAHN, 2014).

Um dos métodos de avaliação da composição corporal mais precisos é a Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA) baseada no modelo de 3 componentes, que utiliza a diferenciação da atenuação dos raios-x para quantificar a massa óssea, massa de gordura e massa magra (LOWRY; TOMIYAMA, 2015). Dentre as medidas obtidas têm-se: densidade mineral óssea, massa de gordura total e, percentual total de gordura, massa magra total, assim como, por regiões anatômicas pré-definidas para cada medida estabelecida anteriormente. Além de, Índice de gordura corporal (FMI), razão da massa magra pela altura ao quadrado e razão da massa magra apendicular pela altura ao quadrado, podendo identificar sarcopenia (KELLY et al., 2009).

A composição estrutural do músculo é um fator importante para a força muscular e a função física em adultos. E a substituição das fibras musculares por gordura nos músculos resulta em déficit de tecido de massa magra e de força. A localização e o tipo de excesso de tecido adiposo podem ser importantes no incremento da sistemática de citocinas circulantes e no aumento de doenças metabólicas, como a *diabetes mellitus* (HADAR et al., 1983; FISCHER-POSOVSZKY et al., 2007; YIM et al., 2007; STEHNO-BITTEL, 2008; BEASLEY et al., 2009; ADDISON et al., 2014).

Outro fator associado com o TAI, o excesso de peso ou obesidade, é um dos grandes problemas de saúde pública atualmente, sua prevalência é crescente e atingiu proporções epidêmicas em todo o mundo e ocasiona comorbidades metabólicas, cardíacas e musculoesqueléticas (GLOY et al., 2013). No Brasil, 51% da população, acima de 18 anos, se encontra acima do peso ideal e em Recife, essa taxa corresponde a 53,3% (BRASIL, 2015). Segundo a Organização Mundial de Saúde, a obesidade pode ser classificada de acordo com o IMC em três grupos: obeso grau I (maior que 30 e menor que 34,9kg/m²); obeso grau II ou severa (maior que 35 e menor que 39,9kg/m²) e obeso grau III ou mórbida (maior que 40kg/m²) (WHO, 2000). Na obesidade, há uma expansão do tecido adiposo e hipertrofia dos adipócitos, tornando a vascularização insuficiente e provocando hipóxia dessas células e intensificando a circulação de ácidos graxos livres e com subsequente deposição em locais ectópicos. Além disso, alterações na produção de adipocinas resultantes da hipóxia pode acarretar em aumento da sensibilidade à insulina e inflamações crônicas no tecido adiposo (ZAMBONI et al., 2014).

O aumento de peso, também, pode ocasionar alterações posturais e consequentemente, a alterações biomecânicas, devido a distensão e fraqueza musculares e sobrecarga das estruturas

articulares que são responsáveis pela estabilização segmentar da coluna (SIQUEIRA; SILVA, 2011). Por sua vez, as alterações biomecânicas podem levar a outros acometimentos como, instabilidade da coluna lombar e lombalgias (HUE et al., 2007). O principal músculo do sistema local que contribui para a estabilidade da coluna vertebral lombar são os multífidos lombares (ML), por possuir uma anatomia e estrutura que favorecem a estabilização. A disposição das suas fibras proporciona uma resposta proprioceptiva da posição da coluna lombar, permitindo a sua estabilização em zona neutra durante uma atividade (HIDES et al., 2008; DECKERS et al., 2015).

Uma importante medida no processo preventivo e curativo do TAI é a prática de exercício físico, que realizado na intensidade e quantidade adequada, resulta na redução do TAI nos músculos abdominais e do tronco, devido as mudanças sofridas na composição corporal. A atividade física reduz a gordura abdominal visceral em sujeitos, independente da redução de peso, acarretando na queda do risco de doenças cardiovasculares e metabólicas, como a *diabetes mellitus*. Além de, promover um aumento funcional nos músculos esqueléticos e um aumento dos receptores de vitamina D no intestino, promovendo maior absorção de cálcio e melhora da regulação da gordura corporal (TEERAPORN PUNTAKIT et al., 2009; GOEDECKE; MICKLESFIELD, 2014; RYAN; HARDUARSINGH-PERMAUL, 2014; MAKANAE et al., 2015; UUSI-RASI et al., 2015).

2.3 Avaliação do Tecido Adiposo Intramuscular

Para avaliação do TAI utiliza-se tomografia computadorizada (TC) ou a ressonância magnética (RM). A TC é um método de imagem rápida que utiliza raios X (RX) em uma medição indireta de TAI, baseado na densidade do tecido de uma determinada área. Quanto maior a densidade, menor infiltração de gordura, e quanto menor a densidade (tecido magro), elevados serão os níveis de adipócitos encontrados entre e dentro das fibras musculares. A TC tem sido usada para quantificar o TAI em vários estudos (VISSER et al., 2005; BEASLEY et al., 2009; DELMONICO; et al., 2009; TAKAYAMA et al., 2015).

A RM é o método mais indicado por mensurar diretamente o TAI, sem radiação prejudicial, e por utilizar as propriedades químicas da gordura e do músculo, para medir a quantidade de TAI dentro de uma região de interesse (GORGEY; DUDLEY, 2006; MARCUS et al., 2012; ADDISON et al., 2014). Estudos comparando a RM e a TC tem demonstrado que a RM tem maior sensibilidade para identificar mais precocemente a substituição de gordura no

músculo e oferece melhores detalhes anatômicos de partes moles do que a TC (ADDISON et al., 2014; TAKAYAMA et al., 2015).

A densidade de tecido magro pode ser avaliada através do exame de imagem em: baixa densidade de tecido magro (área onde acentuados níveis de adipócitos são encontrados entre e dentro das fibras musculares e resulta na redução da densidade na imagem), ou elevada densidade (área onde ocorre pequena infiltração gordurosa) (ADDISON et al., 2014). A porcentagem de TAI nos músculos é obtida através da divisão do TAI pela área muscular total do referido músculo e multiplicado por cem (ZOICO et al., 2010).

2.4 Repercussões musculoesqueléticas do TAI nos multífidos lombares (ML)

Mediante a presença de TAI nos ML, as principais repercussões musculoesqueléticas estudadas são relacionadas ao comportamento da área de secção transversa e a associação com dores lombares.

A área de secção transversa (AST) mensura o tamanho do músculo no corte da imagem apresenta e é medida utilizando como referência as bordas da fáscia da musculatura, na qual é traçada uma linha anteroposterior, na maior altura, e outra laterolateral, na maior largura, e em seguida realizado o cálculo da área (STOKES et al., 2005).

Contudo, a medida da AST pode estar distorcida devido a deposição de gordura intramuscular que altera a composição do músculo, sendo assim outras mensurações da AST foram desenvolvidas: a área de secção transversa total (AST_{total}), que engloba o músculo e a gordura infiltrada; a área de secção livre de gordura (AST_{livre}), que mede unicamente a região das contendo a massa magra e excluindo a gordura; e a área de secção de gordura ($AST_{gordura}$), que mensura unicamente a gordura infiltrada e exclui a massa magra do músculo (D'HOOGE et al., 2012).

O comportamento da AST_{total} nos multífidos lombares (ML) mediante a presença do TAI ainda é controverso, alguns estudos indicam que há diminuição da AST_{total} caracterizando atrofia muscular (DELMONICO et al., 2009; WAN Q, LIN C, LI X, ZENG W, 2015). A atrofia muscular está localizada principalmente nas fibras profundas dos ML que possuem característica do tipo I, com a transformação das fibras em tipo II (HIDES et al., 2008; DECKERS et al., 2015). Entretanto outros estudos demonstraram que com a infiltração de gordura houve uma alteração na qualidade da composição muscular, porém sem redução da

AST_{total} (HIDES et al., 2008; FORTIN et al., 2014; MASAKI et al., 2015; TEICHTAHL et al., 2015).

Além disso, Frontera *et al.*, (2000) apontou que a partir dos 50 anos há um decréscimo na porcentagem de fibras do tipo I e na AST de dos multífidus 1% ao ano e esse processo de perda de massa magra global ao longo da vida também afeta os multífidus. Nesse sentido, especula-se que os indivíduos adultos jovens entre 20 a 29 anos que apresentam TAI nos multífidus, podem ainda não exibir os efeitos do envelhecimento na quantidade de massa muscular, o que mantém a AST semelhantes aos dos indivíduos sem o TAI.

Portanto, a importância de manter uma boa qualidade da composição muscular com elevada área muscular e baixo TAI nos ML está relacionada com produção de força muscular e manutenção da função de estabilidade da coluna lombar (TEICHTAHL et al., 2015).

Teichtahl *et al.*, (2015) relatou uma alta porcentagem de gordura (>50%) no ML está associada ao aumento do risco de alta intensidade na dor lombar em idosos (OR: 12,6; IC 95% 2,0-78,3; p = 0,007). Embora, haja a redução da massa magra muscular devido a idade, o aumento da gordura infiltrada é contribui para o decréscimo da qualidade da composição muscular e relaciona-se com os prejuízos a função muscular, implicando em instabilidade da coluna lombar e ocorrência de lombalgia (ADDISON et al., 2014).

Sendo a lombalgia caracterizada pela dor na região inferior da coluna por mais de três dias, em casos agudos, e permanecendo o quadro álgico por mais de três meses, considerando-se como crônico (ROSTAMI et al., 2014). A lombalgia é uma das alterações musculoesqueléticas mais frequentes (70-80%) na população adulta e pode ser causada por causas não-mecânicas como: processos lombalgia inflamatória, neoplásica, infecciosa, metabólica e psicossomática. Ou mecânicas, mais comum, correspondente a alterações estruturais, biomecânicas ou vasculares (AZEVEDO et al., 2008; ALVES, et al., 2015).

Nos indivíduos com lombalgia aguda ou crônica observou-se uma da redução da atividade dos ML através da eletromiografia, assim como, a presença de atrofia muscular ipsilateral a dor em exames de imagem com ressonância magnética, tomografia computadorizada e com ultrassonografia (HIDES et al., 2008; SIQUEIRA; SILVA, 2011; DECKERS et al., 2015; MASAKI et al., 2015).

Por ser uma das doenças musculoesqueléticas mais prevalentes na população, a lombalgia implica em problemas médicos, sociais e econômicos. A interferência em várias dimensões na vida dos sujeitos, como nas atividades de vida diária, nas relações pessoais, sociais e no trabalho, desse modo, tem um impacto direto e levando a prejuízos na qualidade de vida dos sujeitos (MEUCCI et al., 2015; WANA et al., 2015).

3 JUSTIFICATIVA

A avaliação da composição corporal é utilizada para quantificar os diversos componentes do corpo, entre elas, a gordura corporal, a massa muscular e a massa óssea. A gordura corporal elevada pode acarretar em diferentes prejuízos à saúde, sendo aumentos dos riscos de doenças cardiovasculares e metabólicas, além, das repercussões musculoesqueléticas.

Sabe-se que as mulheres naturalmente apresentam em sua composição corporal maiores percentuais de gordura corporal em relação ao homem. E esse aumento de gordura corporal acarreta na maior presença de tecido adiposo intramuscular (TAI). Deste modo, é relevante que as investigações que abordem o TAI sejam realizadas com diferentes análises para os sexos.

Por sua vez, o TAI nos ML gera consequências musculares, pois a sua presença implica na redução da força produzida pela contração, causado por uma possível atrofia muscular, levando a instabilidade na coluna lombar. Contudo, a questão da área de secção transversa ainda não está esclarecida, apresentando ainda divergências na literatura.

Os estudos que buscam identificar uma associação na composição corporal e TAI são majoritariamente realizados na população idosa. Entretanto, a investigação na população adulta é importante, pois o TAI nos multífidos parece acompanhar a mesma distribuição da gordura e massa magra corporal. Portanto, o desenvolvimento de novas pesquisas nesse âmbito pode redirecionar o papel dos profissionais da saúde, quanto a composição corporal e ao TAI nos ML e seu impacto na coluna lombar.

4 HIPÓTESES

Valores elevados de percentual de gordura total e abdominal e inferiores de massa magra (massa magra total, massa magra abdominal e massa magra livre de gordura) promovem TAI nos ML que estaria associadas a dor e disfunção na coluna lombar nos homens e nas mulheres

5 OBJETIVOS

5.1 Geral

Investigar a associação entre o infiltrado de gordura nos múltiplos lombares, a composição corporal e a história de dor e disfunção na coluna lombar em adultos jovens e seu comportamento no sexo feminino e masculino.

5.2 Específicos

- Caracterizar o perfil demográfico e antropométrico da amostra estudada;
- Avaliar e associar o infiltrado de gordura nos músculos múltiplos lombares em relação a composição corporal (porcentagem de gordura total, porcentagem de gordura abdominal, massa magra total, massa magra abdominal e massa livre de gordura), circunferência abdominal e relação cintura/quadril, no sexo feminino e masculino.
- Mensurar e associar o infiltrado de gordura nos músculos múltiplos lombares com histórico e intensidade de dor lombar e disfunção da coluna lombar, no sexo feminino e masculino.
- Avaliar e associar o infiltrado de gordura nos músculos múltiplos lombares em relação a AST dos múltiplos lombares, no sexo feminino e masculino.

6 METODOLOGIA

6.1 Desenho do estudo

Trata-se de um estudo transversal e quantitativo.

6.2 Local do estudo

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Recife/PE-Brasil e vinculada à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), ao Curso de Fisioterapia do Departamento de Fisioterapia do Centro de Ciências da Saúde. Sua realização foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco e preencheu as normas e diretrizes do Conselho Nacional de Saúde, resolução 466/2012, número do parecer: 1.479.824.

6.3 Período do estudo

O estudo foi executado no período de novembro de 2016 a abril de 2017.

6.4 Amostra

A amostra foi composta por 32 voluntários que foram estratificados pelo sexo e apresentados no fluxograma de captação dos participantes (Figura 1)

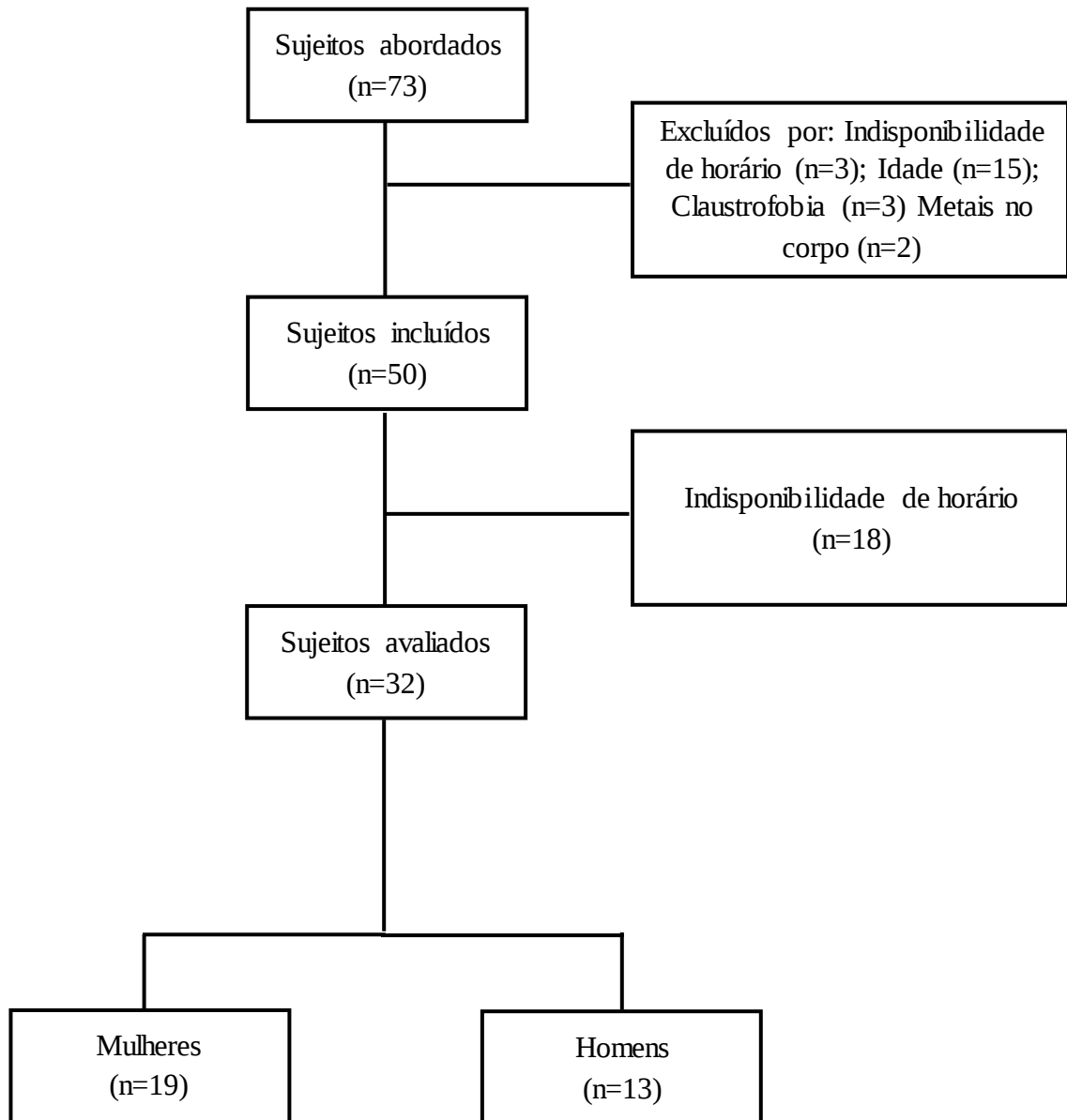


Figura 1: Fluxograma de captação dos participantes

6.5 Critérios de elegibilidade

Foram incluídos sujeitos domiciliados em Recife/PE, de ambos os sexos, de 20 a 29 anos com ou sem queixa de dor lombar e com disponibilidade para realizar as avaliações propostas no estudo, mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A). E os grupos caracterizados pelo sexo.

Foram excluídos, indivíduos com distúrbios neurológicos, musculoesqueléticos (fraturas, anormalidades, história de trauma ou cirurgia na coluna vertebral), que façam uso de medicamentos controlados, grávidas, histórico de fratura ou procedimento cirúrgico na coluna vertebral, com cicatriz hipertrófica extensa no tronco.

6.6 Definição e operacionalização de variáveis

6.6.1 Variáveis dependentes

As variáveis dependentes ou de interesse estão classificadas no quadro 1.

Quadro 1: Classificação das variáveis dependentes

Classificação	Variáveis Dependentes
Variável quantitativa contínua	• Composição corporal (porcentagem de gordura total, porcentagem de gordura abdominal, massa magra total, massa magra abdominal e massa livre de gordura) • Área de secção transversa dos músculos multifídeos lombares
Variável qualitativa ordinal	• Grau de infiltração de gordura nos músculos multifídeos lombares

6.6.2 Variáveis Independentes

As variáveis independentes estão classificadas no quadro 2.

Quadro 2: Classificação das variáveis independentes

Classificação	Variáveis Independentes
Variável quantitativa contínua	• Idade (anos) • Peso (Kg) • Altura (cm) • IMC (Kg/m²) • Circunferência abdominal • Relação cintura/quadril
Variável qualitativa nominal	• Sexo
Variável qualitativa ordinal	• Nível de atividade física

6.7 Coleta de dados

As avaliações foram realizadas em dois dias, no Laboratório Multiuso do DXA, do Departamento de Educação Física/UFPE e na clínica de Multimagem Diagnóstico, Recife/PE:

- Dia 1: 1) aplicação da Ficha de Coleta de Dados, para se obter os dados de identificação e relacionados ao estado de saúde; 2) aplicação do Questionário sobre Ressonância Magnética para avaliar aptidão para realizar o exame de ressonância magnética, área de secção transversa do multífido; 3) aplicação de um questionário, o IFO, para avaliar a dor e disfunção; 4) avaliação da composição corporal com o aparelho DXA.
- Dia 2: 1) avaliação para medir a infiltração de gordura dos músculos multífidos lombares, com um exame de ressonância nuclear magnética.

6.7.1 Instrumentos de coleta

6.7.1.1 Perfil sociodemográfico e variáveis antropométricas

Realizou-se através da entrevista pelo avaliador, foram coletados dados pessoais (data de nascimento, endereço, telefone de contato) e dados sociodemográficos (sexo, nível de escolaridade e profissão). Foram avaliados peso e a altura (em centímetros) com balança eletrônica da marca Filizola (PL-150, Brasil), com precisão de 0,05 kg e estadiômetro acoplado, tornando, viável a medida do IMC e para circunferência abdominal, fita métrica com 150cm e 95% PVC e 5% fibra de vidro. (APÊNDICE B).

6.7.1.2 Avaliação do infiltrado de gordura e AST dos músculos multífidos lombares

As imagens da ressonância magnética foram obtidas com o Signa HDxt 1.5T (GE Healthcare, Wisconsin, Estados Unidos), em axial T1, para avaliar o músculo multífido lombar, e sagital T2, para as alterações na coluna lombar, entre L2 e S1, com espessura do corte de 5mm (Figura 1).

Foi padronizado para análise as imagens correspondentes a borda superior de L5 e observadas com o software Image J (WANA et al., 2015). E realizado as seguintes mensurações da AST: a área de secção transversa total (AST_{total}), que engloba o músculo e a gordura infiltrada; a área de secção livre de gordura (AST_{livre}), que mede a região das contendo a massa

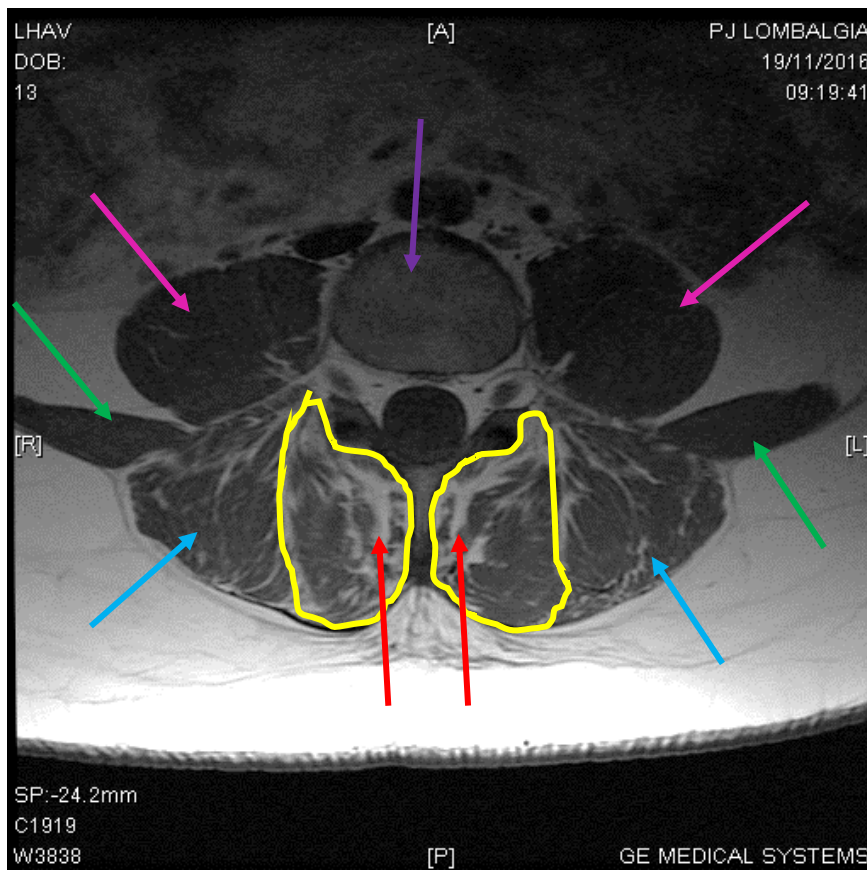
magra e excluindo a gordura; e a área de secção de gordura ($AST_{gordura}$), que afere a gordura infiltrada e exclui a massa magra do músculo.

Para a AST_{total} do multífido foi traçada uma linha anterossuperior na maior altura do músculo e outra linha laterolateral, na maior largura do músculo. Em seguida, através do método de *Color Threshold*, foi aferido a AST_{livre} e subtraindo essa AST_{total} , obteve-se a $AST_{gordura}$. Para quantificação do percentual de gordura do multífido foi aplicado a seguinte fórmula:

$$\text{Percentual de gordura do multífido} = \frac{AST_{gordura}}{AST_{total}} \times 100$$

Os sujeitos foram colocados em decúbito dorsal com um travesseiro posicionado abaixo dos joelhos para evitar a exacerbação da lordose lombar, vestindo trajes leves e sem nenhuma peça ou acessório metálico, com aproximadamente 10 minutos para realização do exame.

Previamente, foi aplicado o questionário de Ressonância Magnética para verificar se os voluntários estavam aptos a realizar o exame (APÊNDICE C). As avaliações com ressonância magnética foram realizadas na Clínica de Multimagem Diagnóstico, localizada em Recife/PE.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Figura 2: Corte axial em T1 mostrando o multífido lombar em L5. Os círculos amarelos delimitam o músculo multífido lombar, as setas vermelhas indicam gordura intramuscular, as setas azuis apontam os músculos eretores da espinha direito e esquerdo, as setas verdes mostram os quadrados lombares direito e esquerdo, as setas rosas sinalizam os músculos psoas direito e esquerdo e a seta roxa mostra o corpo da vértebra L5.

6.7.1.3 Composição corporal

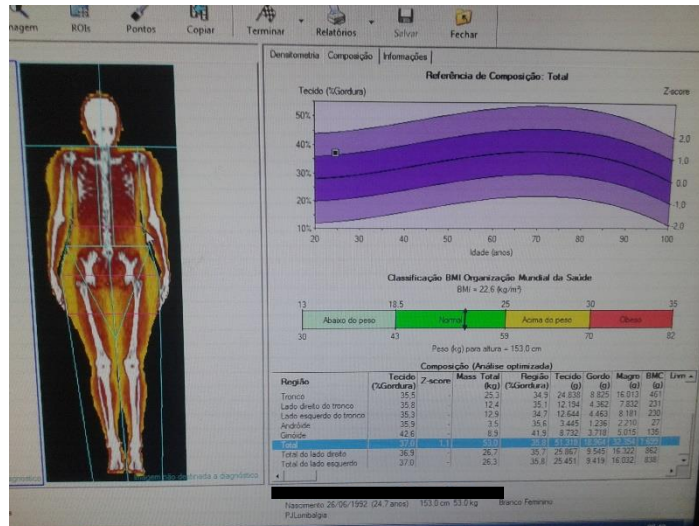
A Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA) - *Lunar Prodigy Primo* (GE Medical Systems Lunar, Wisconsin, Estados Unidos) quantifica a gordura, massa magra, massa livre de gordura e óssea total do corpo ou divididos em regiões. Das medidas fornecidas, foi avaliado a distribuição do percentual de gordura corporal, de massa magra corporal e da região abdominal e massa livre de gordura.

Os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal, com membros inferiores imobilizados para evitar rotação durante o exame e membros superiores em posição neutra ao lado do tronco, vestindo trajes leves e sem nenhuma peça ou acessório metálico, e instruídos a permanecer estáticos durante a realização do procedimento, com duração aproximada de 7 minutos (Figura 3 e 4).



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Figura 3: Posicionamento do voluntário durante a avaliação da composição corporal.



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Figura 4: Apresentação dos dados obtidos após a avaliação da composição corporal.

6.7.1.4 Histórico de dor lombar e disfunção lombar

Inicialmente, foi realizada uma investigação para caracterizar a ocorrência de dor lombar nos últimos 3 meses e, em seguida, para identificar a presença de dor lombar e a intensidade da dor no momento da coleta, foi aplicado o Índice Funcional de Oswestry (IFO). Apresentado em dez seções que descrevem dor ou limitações resultantes da lombalgia, e cada sessão possui seis itens que descrevem um grau crescente de severidade, sendo o escore zero indicativo de pequena ou nenhuma dor e/ou limitação funcional, enquanto que o escore de 5 é indicativo de dor e/ou limitação extremas (VIGATTO et al., 2007).

6.8 Processamento e Análise de dados

Os dados coletados foram tabulados e processados software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0. E foram analisados descritivamente e, em seguida, com a análise estatística com estratificação pelo sexo. Inicialmente, foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade das variáveis. Em seguida, utilizado para comparação das médias entre os grupos o teste T de *Student* de amostra independente para as variáveis contínuas normais e *Mann-Whitney* para as contínuas fora da normalidade, além do Teste exato de *Fisher* para as variáveis categóricas.

Para analisar a correlação entre as variáveis independentes (idade; peso; altura; IMC; CA; RCQ; percentual de gordura corporal; percentual de gordura abdominal; massa magra

corporal; massa magra abdominal; massa livre de gordura) e o percentual de gordura foram estimadas pela Correlação de *Pearson* e as variáveis independentes (AST_{total} ; AST_{livre} e Intensidade da dor) em relação ao percentual de gordura dos multífidoss foi aplicado a Correlação de *Spearman*. E classificado a correlação como fraca ($<0,4$), moderada ($0,4 - 0,7$) e forte ($>0,7$) (FRANZBLAU, 1958). Em seguida, para avaliar o peso desses fatores, foi aplicada regressão linear múltipla *stepwise* entre essas variáveis como preditas e o percentual de gordura dos multífidoss como dependente.

Foi adotado o valor de $p < 0,05$, nível de significância de 5% e intervalo de confiança de 95%.

7.8. Conflito de interesses

Não há conflitos de interesses entre as partes constituintes dessa dissertação.

7 RESULTADOS

Como resultado do estudo foi elaborado o artigo original, inserido no apêndice desta dissertação (APÊNDICE D), seguindo as normas da revista *Physical Therapy* (ANEXO A), intitulado: **Associação entre a composição corporal e a infiltração de gordura nos múltiplos lombares em adultos jovens.**

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo destaca-se por investigar o percentual de gordura nos multífidos e sua relação com a composição corporal, assim como medidas antropométricas, a área de secção transversa e a atividade física na população feminina e masculina e utilizando os instrumentos considerados padrão-ouro para as avaliações propostas, empregando um caráter mais fidedigno nos achados.

No nosso estudo, foi evidenciado uma correlação moderada e positiva entre o percentual de gordura nos multífidos e a AST nas mulheres e associação positiva, para o sexo feminino, entre o percentual de gordura e a área de secção transversa e uma associação negativa entre o percentual de gordura e a massa magra abdominal. Para os homens, uma correlação moderada e associação negativa entre o percentual de gordura nos multífidos e a massa magra abdominal e com o IMC.

Para os homens e as mulheres na faixa etária entre 20 a 20 anos, não se evidenciou dor ou disfunções lombares associadas com a infiltração de gordura nos ML.

Com o conhecimento das associações encontradas para o percentual de gordura e para os homens e mulheres, e considerando que os instrumentos empregados são de difícil acesso a população no geral, pode-se estimar esse percentual através da AST e da massa magra dos indivíduos e utilizando para a avaliação instrumentos mais acessíveis, como o adipômetro ou bioimpedância e o ultrassom. Para tal, sugere-se que futuras pesquisas sejam realizadas para estabelecer a relação entre o percentual de gordura e instrumentos mais utilizados e disponíveis na prática clínica.

REFERÊNCIAS

- ADDISON, O.; MARCUS, R. L.; LASTAYO, P. C.; RYAN, A. S. Intermuscular Fat: A Review of the Consequences and Causes. **International Journal of Endocrinology**, v. 2014, p. 1–11, 2014.
- ALVES, CAMILA PÂMELA; LIMA, ERIÁDINA ALVES DE; GUIMARÃES, R. B. TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO DA LOMBALGIA POSTURAL - ESTUDO DE CASO. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 2, n. 6, p. 1–4, 2015.
- AZEVEDO, J. V. S. DE; SILVA, J. R. L. DA; RIBEIRO, D. C. L. Relação entre lombalgia e sobrepeso em praticantes de atividade física. **ConScientiae Saúde**, v. 7, n. 4, p. 471–475, 2008.
- BARBOSA, A. R.; SANTARÉM, J. M.; FILHO, W. J.; MEIRELLES, E. S.; MARUCCI, M. DE F. N. Comparação da gordura corporal de mulheres idosas segundo antropometria , bioimpedância e DEXA. **ARCHIVOS LATINOAMERICANOS DE NUTRICION**, v. 51, n. January, p. 49–56, 2001.
- BEASLEY, L. E.; KOSTER, A.; NEWMAN, A. B.; et al. Inflammation and race and gender differences in computerized tomography-measured adipose depots. **Obesity (Silver Spring, Md.)**, v. 17, n. 5, p. 1062–1069, 2009.
- BRASIL. Mais da metade da população brasileira tem excesso de peso. , 2015. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/portal-dcnt/noticias-portal-dcnt/6118-mais-da-metade-da-populacao-brasileira-tem-excesso-de-peso>>. .
- CRAWFORD, X. R. J.; FILLI, X. L.; ELLIOTT, X. J. M.; et al. Age- and Level-Dependence of Fatty Infiltration in Lumbar Paravertebral Muscles of Healthy Volunteers. **Spine**, p. 1–7, 2016.
- D’HOOGE, R.; CAGNIE, B.; CROMBEZ, G.; et al. Increased intramuscular fatty infiltration

without differences in lumbar muscle cross-sectional area during remission of unilateral recurrent low back pain. **Manual Therapy**, v. 17, n. 6, p. 584–588, 2012. Elsevier Ltd.

DECKERS, K.; SMEDT, K. DE; BUYTEN, J.-P. VAN; et al. Chronic Low Back Pain: Restoration of Dynamic Stability. **Neuromodulation: Technology at the Neural Interface**, v. 18, p. 478–486, 2015.

DELMONICO, M. J.; HARRIS, T. B.; VISSER, M.; et al. Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. **The American journal of clinical nutrition**, v. 90, n. 6, p. 1579–85, 2009.

FISCHER-POSOVSZKY, P.; WABITSCH, M.; HOCHBERG, Z. Endocrinology of adipose tissue - An update. **Hormone and Metabolic Research**, v. 39, n. 5, p. 314–321, 2007.

FORTIN, M.; VIDEMAN, T.; GIBBONS, L. E.; BATTIÉ, M. C. Paraspinal Muscle Morphology and Composition. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 46, n. 5, p. 893–901, 2014.

FOSBØL, M. Ø.; ZERAHN, B. Contemporary methods of body composition measurement. **Clin Physiol Funct Imaging**, p. 1–17, 2014.

FRANZBLAU, A. N. A primer of statistics for non-statisticians. **Nova York: Harcourt, Brace and World**, 1958.

FRONTERA, W. R.; HUGHES, V. A.; FIELDING, R. A.; et al. Aging of skeletal muscle :a 12-yr longitudinal study. **J Appl Physiol**, v. 88, p. 1321–1326, 2000.

GEISLER, C.; BRAUN, W.; POURHASSAN, M.; et al. Gender-Specific Associations in Age-Related Changes in Resting Energy Expenditure (REE) and MRI Measured Body Composition in Healthy Caucasians. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 0, n. 0, p. 1–6, 2015.

GILSANZ, V.; KREMER, A.; MO, A. O.; WREN, T. A. L.; KREMER, R. Vitamin D Status and Its Relation to Muscle Mass and Muscle Fat in Young Women. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 95, n. 4, p. 1595–1601, 2010.

GLOY, V. L.; BRIEL, M.; BHATT, D. L.; et al. Bariatric surgery versus non-surgical treatment for obesity: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 347, n. October, p. f5934, 2013.

GOEDECKE, J. H.; MICKLESFIELD, L. K. The Effect of Exercise on Obesity, Body Fat Distribution and Risk for Type 2 Diabetes. **Medicine and sport science**. v. 60, p.82–93, 2014.

GORGEY, A S.; DUDLEY, G. A. Skeletal muscle atrophy and increased intramuscular fat after incomplete spinal cord injury. **Spinal Cord**, v. 45, n. 4, p. 304–309, 2006.

HADAR, H.; GADOTH, N.; HEIFETZ, M. Fatty replacement of lower paraspinal muscles: normal and neuromuscular disorders. **AJR. American journal of roentgenology**, v. 141, n. 5, p. 895–8, 1983.

HICKS, G. E.; SIMONSICK, E. M.; HARRIS, T. B.; et al. Cross-Sectional Associations Between Trunk Muscle Composition , Back Pain , and Physical Function in the Health , Aging and Body Composition Study. **Journal of Gerontology**, v. 60, n. 7, p. 882–887, 2005.

HIDES, J. A; STANTON, W. R.; MCMAHON, S.; SIMS, K.; RICHARDSON, C. A. Effect of stabilization training on multifidus muscle cross-sectional area among young elite cricketers with low back pain. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 38, n. 3, p. 101–108, 2008.

HODGES, P. W.; JAMES, G.; BLOMSTER, L.; et al. Multifidus Muscle Changes After Back Injury Are Characterized by Structural Remodeling of Muscle, Adipose and Connective

Tissue, but Not Muscle Atrophy: Molecular and Morphological Evidence. **Spine**, v. 40, n. 14, p. 1057–71, 2015.

HOGREL, J.; BARNOUIN, Y.; AZZABOU, N.; et al. NMR imaging estimates of muscle volume and intramuscular fat infiltration in the thigh: variations with muscle, gender, and age. **AGE**, v. 37, n. 60, p. 6–11, 2015.

HUE, O.; SIMONEAU, M.; MARCOTTE, J.; et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. **Gait and Posture**, v. 26, n. 1, p. 32–38, 2007.

KELLEY, D. E.; SLASKY, B. S.; JANOSKY, J. Skeletal muscle density: effects of obesity and non-insulin-dependent diabetes mellitus. **The American journal of clinical nutrition**, v. 54, n. 3, p. 509–515, 1991.

KELLY, T. L.; WILSON, K. E.; HEYMSFIELD, S. B. Dual Energy X-Ray Absorptiometry Body Composition Reference Values from NHANES. **PLoS ONE**, v. 4, n. 9, p. 2–9, 2009.

KJAER, P.; BENDIX, T.; SORENSEN, J. S.; KORSHOLM, L.; LEBOEUF-YDE, C. Are MRI-defined fat infiltrations in the multifidus muscles associated with low back pain? **BMC Medicine**, v. 10, n. 5:2, p. 1–10, 2007.

LARSSON, I.; LISSNER, L.; SAMUELSON, G.; et al. Body composition through adult life: Swedish reference data on body composition. **European journal of clinical nutrition**, v. 69, n. October 2014, p. 837–842, 2015.

LASKEY, M. A. N. N.; PHIL, D.; DUNN, M. R. C. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry and Body Composition. **Nutrition**, v. 12, p. 45–51, 1996.

LIMA-SILVA, A. E.; ADAMI, F.; ROBERTO, F.; GORDURA, M. D. E.; EXERCÍCIO, D. O. METABOLISMO DE GORDURA DURANTE O EXERCÍCIO FÍSICO: MECANISMOS DE REGULAÇÃO. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v.

4, p. 106–114, 2006.

LOWRY, D. W.; TOMIYAMA, A. J. Air Displacement Plethysmography versus Dual-Energy X-Ray Absorptiometry in Underweight , Normal-Weight , and Overweight / Obese Individuals. **PLoS ONE**, v. 10, n. 1, p. 1–8, 2015.

MAKANAE, Y.; OGASAWARA, R.; SATO, K.; et al. Acute bout of resistance exercise increases vitamin D receptor protein expression in rat skeletal muscle. **Experimental Physiology**, v. 10, p. 1168–1176, 2015.

MALAFARINA, V.; URIZ-OTANO, F.; INIESTA, R.; GIL-GUERRERO, L. Effectiveness of Nutritional Supplementation on Muscle Mass in Treatment of Sarcopenia in Old Age: A Systematic Review. **Journal of the American Medical Directors Association**, v. 14, n. 1, p. 10–17, 2013. Elsevier Ltd. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.jamda.2012.08.001>>. .

MARCOTORCHINO, J.; TOURNIAIRE, F.; LANDRIER, J.-F. Vitamin D, adipose tissue, and obesity. **Hormone Molecular Biology and Clinical Investigation**, v. 15, n. 3, p. 123–128, 2013.

MARCUS, R. L.; ADDISON, O.; DIBBLE, L. E.; et al. Intramuscular Adipose Tissue, Sarcopenia, and Mobility Function in Older Individuals. **Journal of Aging Research**, v. 2012, p. 1–6, 2012.

MASAKI, M.; TATEUCHI, H.; TSUKAGOSHI, R.; IBUKI, S.; ICHIIHASHI, N. Electromyographic Analysis of Training to Selectively Strengthen the Lumbar Multifidus Muscle: Effects of Different Lifting Directions and Weight Loading of the Extremities During Quadruped Upper and Lower Extremity Lifts. **Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics**, v. 38, n. 2, p. 138–144, 2015. National University of Health Sciences.

MEUCCI, R. D.; FASSA, A. G.; MULLER, N.; FARIA, X. Prevalence of chronic low back pain: systematic review. , p. 1–10, 2015.

MILJKOVIC, I.; KUIPERS, A. L.; KAMMERER, C. M.; et al. Markers of inflammation are heritable and associated with subcutaneous and ectopic skeletal muscle adiposity in African ancestry families. **Metabolic syndrome and related disorders**, v. 9, n. 4, p. 319–26, 2011.

MILJKOVIC, I.; ZMUDA, J. M. Epidemiology of myosteatosis. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, v. 13, n. 3, p. 260–264, 2010.

MOAL, B. Volume and fat infiltration of spino-pelvic musculature in adults with spinal deformity. **World Journal of Orthopedics**, v. 6, n. 9, p. 727, 2015.

MOORE, C. D.; CRAVEN, B. C.; THABANE, L.; et al. Lower-extremity muscle atrophy and fat infiltration after chronic spinal cord injury. **Journal of musculoskeletal & neuronal interactions**, v. 15, n. 1, p. 32–41, 2015.

PELT, R. E. VAN; GAVIN, K. M.; KOHRT, W. M. REGULATION OF BODY COMPOSITION AND BIOENERGETICS BY ESTROGENS. **Endocrinol Metab Clin North**, v. 44, n. 3, p. 1–18, 2016.

POWERS, C.; FAN, B.; BORRUD, L. G.; LOOKER, A. C.; SHEPHERD, J. A. Long-term precision of dual-energy X-ray absorptiometry body composition measurements and association with their covariates. **Journal of clinical densitometry: Assessment & Management of musculoskeletal health**, v. 18, n. 1, p. 76–85, 2013. Elsevier Ltd.

ROSTAMI, M.; NOORMOHAMMADPOUR, P.; SADEGHIAN, A. H.; MANSOURNIA, M. A.; KORDI, R. The effect of lumbar support on the ultrasound measurements of trunk muscles: A single-blinded randomized controlled trial. **PM and R**, v. 6, n. 4, p. 302–308, 2014. American Academy of Physical Medicine and Rehabilitation.

RYAN, A. S.; HARDUARSINGH-PERMAUL, A. S. Effects of weight loss and exercise on trunk muscle composition in older women. **Clinical interventions in aging**, v. 9, p. 395–402, 2014.

SANTOS, D. A.; DAWSON, J. A.; MATIAS, C. N.; ROCHA, P. M.; ALLISON, D. B. Reference Values for Body Composition and Anthropometric Measurements in Athletes. , v. 9, n. 5, 2014.

SCHAAP, L. A; KOSTER, A.; VISSER, M. Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. **Epidemiologic reviews**, v. 35, n. 1, p. 51–65, 2013.

SEPE, A.; TCHKONIA, T.; THOMOU, T.; ZAMBONI, M.; KIRKLAND, J. L. Aging and regional differences in fat cell progenitors - A mini-review. **Gerontology**, v. 57, n. 1, p. 66–75, 2010.

SIQUEIRA, G. R. DE. **Alterações Posturais , Instabilidade Da Coluna E Estabilização Segmentar Vertebral Em Adolescentes E Adultos Jovens Obesos Alterações Posturais , Instabilidade Da Coluna E Estabilização Segmentar Vertebral Em**, 2010.

SIQUEIRA, G. R. DE; SILVA, G. A. P. DA. Alterações posturais da coluna e instabilidade lombar no indivíduo obeso: uma revisão de literatura. **Fisioterapia em Movimento (Impresso)**, v. 24, n. 3, p. 557–566, 2011.

SONG, M.; RUTS, E.; KIM, J.; et al. Sarcopenia and increased adipose tissue infiltration of muscle in elderly African American women 1 – 3. , p. 874–880, 2004.

STEHN-BITTEL, L. Intricacies of fat. **Physical therapy**, v. 88, n. 11, p. 1265–1278, 2008.

STEIHAUG, O. M.; GJESDAL, C. G.; BOGEN, B.; et al. Sarcopenia in patients with hip fracture : A multicenter cross-sectional study. **PLOS ONE**, p. 1–13, 2017.

STOKES, M.; RANKIN, G.; NEWHAM, D. J. Ultrasound imaging of lumbar multifidus

muscle: Normal reference ranges for measurements and practical guidance on the technique. **Manual Therapy**, v. 10, n. 2, p. 116–126, 2005.

TAKAYAMA, K.; KITA, T.; NAKAMURA, H.; et al. A new predictive index for lumbar paraspinal muscle degeneration associated with aging. **Spine**, v. 1, p. 1–28, 2015.

TEERAPORNPUNTAKIT, J.; DORKKAM, N.; WONGDEE, K.; KRISHNAMRA, N.; CHAROENPHANDHU, N. Endurance swimming stimulates transepithelial calcium transport and alters the expression of genes related to calcium absorption in the intestine of rats. **American journal of physiology. Endocrinology and metabolism**, v. 296, n. 4, p. 775–786, 2009.

TEICHTAHL, A. J.; URQUHART, D. M.; WANG, Y.; et al. Fat infiltration of paraspinal muscles is associated with low back pain, disability, and structural abnormalities in community-based adults. **The Spine Journal**, v. 15, n. 7, p. 1593–1601, 2015. Elsevier Inc.

THOMAS, E. L.; FROST, G.; TAYLOR-ROBINSON, S. D.; BELL, J. D. Excess body fat in obese and normal-weight subjects. **Nutrition Research Reviews**, v. 25, p. 150–161, 2012.

UUSI-RASI, K.; PATIL, R.; KARINKANTA, S.; et al. Exercise and Vitamin D in Fall Prevention Among Older Women. **JAMA Internal Medicine**, v. 175, n. 5, p. 703, 2015.

VIDT, M. E.; SANTAGO, A. C.; TUOHY, C. J.; et al. Assessments of Fatty Infiltration and Muscle Atrophy From a Single Magnetic Resonance Image Slice Are Not Predictive of 3-Dimensional Measurements. **Arthroscopy: The Journal of Arthroscopic & Related Surgery**, v. 32, n. 1, p. 128–139, 2016. Arthroscopy Association of North America.

VIGATTO, R.; ALEXANDRE, N. M. C.; CORREA FILHO, H. R. Development of a Brazilian Portuguese version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. **Spine**, v. 32, n. 4, p. 481–486, 2007.

VISSER, M.; GOODPASTER, B. H.; KRITCHEVSKY, S. B.; et al. Muscle mass, muscle strength, and muscle fat infiltration as predictors of incident mobility limitations in well-functioning older persons. **The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**, v. 60, n. 3, p. 324–333, 2005.

VISSER, M.; KRITCHEVSKY, S.; GOODPASTER, B.; et al. Leg Muscle Mass and Composition in Relation to Lower Extremity Performance in Men and Women Aged 70 to 79: The Health, Aging and Body Composition Study. **J. Am Geriatr Soc**, v. 50, n. 5, p. 897–904, 2002.

WALLWORK, T. L.; STANTON, W. R.; FREKE, M.; HIDES, J. A. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. **Manual therapy**, v. 14, n. 5, p. 496–500, 2009. Elsevier Ltd. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19027343>>. .

WANA, Q.; LIN, C.; XIAO, L.; ZENG, W.; CHAO, M. Magnetic resonance imaging assessment of paraspinal muscles in patients with acute and chronic unilateral low back pain. **Br J Radiol.**, v. 56, n. 2, p. 73–82, 2015.

WAN Q, LIN C, LI X, ZENG W, M. C. MRI assessment of paraspinal muscles in patients with acute and chronic unilateral low back pain. **Br J Radiol.**, p. 1053–88, 2015.

WANG, Z.; HEYMSFIELD, S. B.; CHEN, Z.; ZHU, S.; RICHARD, N. Estimation of percentage body fat by dual-energy x-ray absorptiometry: evaluation by in vivo human elemental composition. **Phys Med Biol**, v. 55, n. 9, p. 2619–2635, 2011.

WHO WHOTRS. Obesity: preventing and managing the global epidemic: Report of a WHO consultation. , 2000.

YIM, J. E.; HESHKA, S.; ALBU, J.; et al. Intermuscular adipose tissue rivals visceral adipose tissue in independent associations with cardiovascular risk. **Int J Obes**, v. 31, n. 9, p. 1400–

1405, 2007.

ZAMBONI, M.; ROSSI, A. P.; FANTIN, F.; et al. Predictors of Ectopic Fat in Humans.

Current obesity reports, v. 3, n. 4, p. 404–13, 2014.

ZOICO, E.; ROSSI, A.; FRANCESCO, V. DI; et al. Adipose Tissue Infiltration in Skeletal Muscle of Healthy Elderly Men: Relationships With Body Composition, Insulin Resistance, and Inflammation at the Systemic and Tissue Level. **The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences**, v. 65A, n. 3, p. 295–299, 2010. Disponível em: <<http://biomedgerontology.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/gerona/glp155>>. .

APÊNDICES

APÊNDICE A

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa “Prevalência da infiltração de gordura nos músculos da região inferior da coluna e impacto na funcionalidade em adultos de uma metrópole brasileira” que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Gisela Rocha de Siqueira, no endereço: Av. Prof. Moraes Rego, 1235 - Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901 - telefone do pesquisador para contato (81) 99675-7500 (inclusive para ligações a cobrar) e e-mail para contato do pesquisador responsável: giselarsiqueira@gmail.com. Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Márcia Heloyse Alves Motta, telefone para contato (83) 98731-8069 e está sob a orientação de: Gisela Rocha de Siqueira Telefone.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

- 9 A pesquisa tem como objetivo determinar a prevalência e os fatores de risco modificáveis e não modificáveis associados à infiltração de gordura nos músculos multifídios lombares em indivíduos adultos. E identificar o impacto do infiltrado nos multifídios lombares na funcionalidade dos indivíduos avaliados. Será realizado as seguintes avaliações: 1) aplicação da Ficha de Cadastro, Informações Pessoais e Estado de Saúde; 2) avaliação dos níveis de vitamina D e creatinina; 3) avaliação para medir a dimensão e infiltração de gordura dos músculos multifídios lombares e espessura da gordura abdominal; 4) aplicação do questionário: Índice Funcionalidade de Oswestry; 5) avaliação da composição corporal; 6) aplicação do questionário - CIF; 7) aplicação do questionário: IPAQ.
- 10 A pesquisa terá início em agosto de 2016 e término em julho de 2019, será solicitado que o senhor (a) compareça dois dias para avaliações e um dia para divulgação dos resultados, a definir. As avaliações ocorrerão da seguinte maneira: 1)) aplicação da Ficha de Cadastro, Informações Pessoais e Estado de Saúde, para se obter os dados de identificação e relacionados ao estado de saúde, aplicados pelo pesquisador, com duração em média de 10 minutos; 2) avaliação dos níveis de vitamina D e creatinina, através de exame de sangue, o qual será colhido 20mL 1 colher das de sopa - por punção de veia do braço; 3) avaliação para medir a dimensão e infiltração de gordura dos músculos multifídios lombares e espessura da gordura abdominal, com um exame de ressonância magnética, onde o senhor

- (a) deitado numa maca com trajes leves sem nenhum acessório metálico durante aproximadamente 20 minutos; 4) aplicação de um questionário, o Índice Funcionalidade de Oswestry, para verificar a presença de dores na coluna lombar e como essa dor afeta o seu dia-dia, é composto por 24 itens e em média é aplicado pelo pesquisador, com duração média de 10 minutos; 5) avaliação da composição corporal com o aparelho DXA, onde o senhor (a) ficará deitado com trajes leves e sem nenhum acessório metálico, o exame dura em média 15 minutos e para esse exame o senhor (a) receberá uma baixa dose de radiação; 6) aplicação do questionário, CIF, para avaliar o impacto da lombalgia nas atividades sociais e de lazer, com auto-aplicação, composto por dois quesitos e com duração de cerca de 5 minutos; 7) aplicação de um questionário, o IPAQ, para medir o nível de atividade física praticada, composto por 8 itens, será auto-aplicado e dura aproximadamente 5 minutos.
- 11 O estudo apresenta riscos relativos, como: o constrangimento ou sentimento de invasão de privacidade durante o preenchimento do formulário ou das escalas de avaliação. Logo, será realizada em uma sala específica, previamente reservada, sem interrupção de pessoas e sem possibilidade de escuta ou observação por quem esteja fora dela. Além disso, o senhor (a) tem liberdade para se esquivar de perguntas ou procedimento e se negar a respondê-las ou executá-las, a qualquer momento; claustrofobia e incômodo com o barulho durante a ressonância magnética. O exame será realizado de maneira mais rápida possível e o senhor (a) poderá interromper o exame a qualquer momento que se sentir desconfortável; radiação de baixa dose emitida pelo aparelho DXA, para tal o exame ocorrerá no menor tempo possível e não haverá repetições caso seja necessário nas avaliações; medo de agulhas ou hematomas no braço durante a realização da coleta de sangue, para isso será feito em um laboratório especializado em análises clínicas e com profissionais capacitados.
 - 12 O estudo trará benefícios possibilitando a avaliação e produção de conhecimento sobre infiltrado de gordura dos músculos multifídios e seu impacto em lombalgias, que repercuti na diminuição da funcionalidade e qualidade de vida.
 - 13 Após o término do período de estudo todos os participantes que apresentarem alguma disfunção musculoesquelética serão encaminhados para tratamento fisioterapêutico na disciplina Fisioterapia Aplicada à Reumatologia no Departamento de Fisioterapia da UFPE, sob a supervisão da professora Gisela Rocha de Siqueira.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (dados, fotografias e exames de imagem), ficarão armazenados em (pastas de arquivo e computador pessoal), sob a responsabilidade de Gisela Rocha de Siqueira no endereço (acima informado), pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (**Avenida da Engenharia s/n - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 - e-mail: cepccs@ufpe.br**).

(Assinatura do Pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo “Prevalência da infiltração de gordura nos músculos da região inferior da coluna e impacto na funcionalidade em adultos de uma metrópole brasileira”, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade (ou interrupção de meu acompanhamento).

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE B

FICHA DE COLETA DE DADOS

Ficha nº: _____

Data da avaliação: ____/____/____

Identificação

Nome: _____

Nascimento: ____/____/____

Naturalidade: _____

Sexo: _____

Endereço: _____

Tel₁: _____Tel₂: _____Tel_{parente 1}: _____Tel_{parente 2}: _____

Escolaridade: _____

Profissão: _____

Peso:	Altura:	IMC:
Circunf. Abdominal:	Circunf. Quadril:	R_{Cintura/Quadril}:

Ressonância Magnética**Abdome**

Gordura visceral: _____

Gordura subcutânea: _____

Multífidos lombares

	AST Total	AST de infiltração	AST livre de gordura
Nível 1			
Nível 2			
Nível 3			

DXA

	Gordura total (%)	Massa de gordura (%)	Massa livre de gordura (%)
Corporal			
Região abdominal			

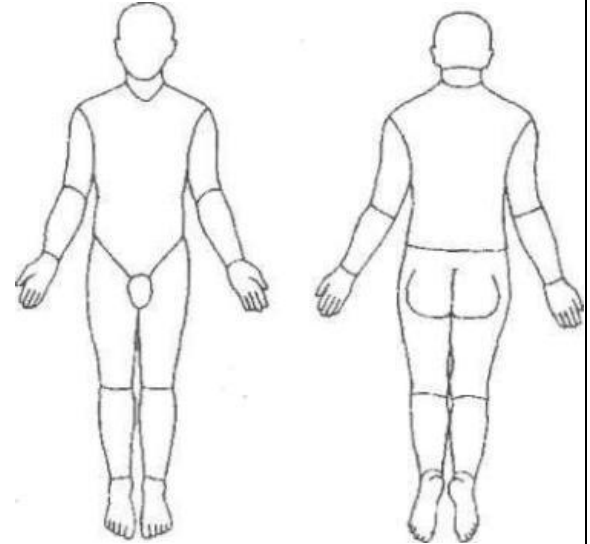
US

	Medidas							
:	1ª		2ª		3ª		Média	
	E	D	E	D	E	D	E	D
AP								
LL								
AST								

Dores na coluna vertebral:

- Já teve dor na região lombar ou em outra região da coluna alguma vez na vida? () Sim () Não
- Quantas vezes durante os últimos 3 meses? _____
- Quando foi a última vez que você sentiu essa dor? _____
- Você tem alguma doença na coluna. () Sim () Não Qual? _____

- Aponte a região da sua dor na figura ao lado



Você teve dificuldade de participar de alguma dessas atividades por causa da dor?

	Nenhuma	Ligeira	Moderada	Grave	Completa	Não aplicável
1. Jogos (dominó, xadrez, cartas, videogame, brincadeiras de criança, etc)	0	1	2	3	4	9
2. Esportes (futebol, basquete, atletismo, ginástica, musculação, etc)	0	1	2	3	4	9
3. Arte e cultura (teatro, cinema, museu, ler por prazer, tocar um instrumento musical, etc)	0	1	2	3	4	9
4. Artesanato (colagem, trabalhar com cerâmica, fazer crochê, etc)	0	1	2	3	4	9
5. Passatempos ("Hobbies") (coleccionar selos, moedas, antiguidades, etc)	0	1	2	3	4	9
6. Socialização (visitar amigos ou parentes e ter encontros informais em locais públicos)	0	1	2	3	4	9
7. Outra atividade de recreação e lazer.	0	1	2	3	4	9
8. Qual? _____						
9. Outra atividade de recreação e lazer, mas não quero especificar qual.	0	1	2	3	4	9

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO RESSONÂNCIA MAGNÉTICA - ATENÇÃO

Nome: _____ Nascimento: ____/____/____

Sexo: F () M () Peso (kg): _____ Data do Exame: ____/____/____

OBS.: Em caso de dúvidas com relação as questões abaixo, favor esclarecer com o técnico antes do exame. Leia e responda com atenção.

1. Usa marcapasso cardíaco? () Sim () Não
2. Já foi submetido a cirurgia na cabeça? () Sim () Não
3. Já fez cirurgia de aneurisma?..... () Sim () Não
4. Quais cirurgias já fez? _____ () Sim () Não
5. Tem algum clipe de metal na cabeça ou em algum outro lugar do corpo?..... () Sim () Não
6. Tem alguma prótese, cateter ou outro tipo de metal no corpo, como: desfibrilador interno, bomba de infusão, insulina, aparelho de infusão de droga, estimulador do crescimento ósseo, neuroestimuladores implantados na coluna espinhal, derivação ventricular ou medular, bioestimuladores, cateter de Swan-Ganz (termistor), cliques ou grampos cirúrgicos, prótese valvar cardíaca, filtro de veia cava, molas, stents, lentes oculares implantadas, pontos retiniais, fios palpebrais, Diafragma/DIU, Shunt renal, Shunt intraventricular ou cateter de Hickman? Quais? _____ () Sim () Não
7. Usa prótese metálica interna de ouvido? Usa aparelho para surdez?..... () Sim () Não
8. Já sofreu ferimento com estilhaço de metal ou arma de fogo?..... () Sim () Não
9. Já fez cirurgia cardíaca? Foi colocado STENT no coração?..... () Sim () Não
10. Já teve obstrução arterial corrigida com cateterismo?..... () Sim () Não
11. Você está utilizando placas, pontos, agulhas ou outro tipo de material de acupuntura? () Sim () Não
12. Está gestante? De quantos meses?_ () Sim () Não
13. Hipertenso?..... () Sim () Não
14. Diabético?..... () Sim () Não
15. Alergias? Quais? _____ () Sim () Não
16. Tem alguma doença renal? () Sim () Não
17. Medicações em uso: _____ () Sim () Não

Assinatura do Entrevistador Assinatura do Paciente ou Responsável

Observações: _____

Orientações para o paciente: É necessário que sejam retirados grampos, maquiagem, jóias, relógios, próteses dentárias, aparelho auditivo, cartão magnético e qualquer outro objeto metálico que traga consigo, deixando-os no armário do vestuário; o tempo do exame é de 30-40min, sendo muito importante a imobilização do paciente durante todo o exame. No decorrer do mesmo, ouve-se um ruído repetitivo, dependendo de cada estudo, pode ser necessário a injeção de contraste endovenoso, específico para a Ressonância Magnética. Autorizo livre e conscientemente o uso de contraste.

Exame(s) anterior(es):

() RM () TC () US () RX () Outros: _____

APÊNDICE D

ASSOCIAÇÃO ENTRE A COMPOSIÇÃO CORPORAL E A INFILTRAÇÃO DE GORDURA NOS MULTÍFIDOS LOMBARES EM ADULTOS JOVENS

Márcia Heloyse Alves Motta¹, Tony Meireles Santos², Geisa Guimarães Alencar³, Ruanna Ketyllin Gonçalves de Freitas⁴, Gisela Rocha de Siqueira⁵

1 Mestranda em Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco

2 Doutor em Educação Física, Universidade Gama e Filho

3 Doutoranda em Neuropsiquiatria e Ciências do Comportamento, Universidade Federal de Pernambuco

4 Graduada em Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco

5 Doutora em Saúde da Criança e do Adolescente, Universidade Federal de Pernambuco

Endereço para correspondência:

Gisela Rocha de Siqueira

E-mail: giselarsiqueira@gmail.com

Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

Av. Jorn. Aníbal Fernandes, s/n, Cidade Universitária, Recife, PE, Brasil, 50740-560.

Phone: + 55 (81) 2126-8937/ Fax: + 55 (81) 2126-8491

RESUMO

O aumento da gordura corporal é um processo natural e progressivo com a idade. Propiciando a infiltração de gordura em locais ectópicos, como na musculatura esquelética e prejudica sua função. Na coluna vertebral, a região lombossacra possui maior afinidade para infiltração de gordura, relacionando-se a dores lombares. Avaliar a associação entre a composição corporal e a infiltração de gordura nos músculos multifídios lombares e histórico de dores lombares. Estudo transversal e quantitativo. Foram incluídos sujeitos domiciliados em Recife/PE, ambos os sexos, adultos jovens e excluídos indivíduos com distúrbios neurológicos, musculoesqueléticos, em uso de medicamentos controlados, cicatriz hipertrófica extensa no tronco, mulheres grávidas. Foram realizados os seguintes procedimentos: obtenção de dados antropométricos; avaliação da infiltração de gordura nos multifídios e área de secção transversa pela ressonância magnética; avaliação da composição corporal pelo DXA e avaliação da intensidade da dor pelo o Índice Funcional de Oswestry. A amostra foi dividida por sexo e realizado caracterização da amostra, correlação de *Pearson* e regressão linear entre as variáveis com significância. Foi adotado o valor de $p < 0,05$, nível de significância de 5% e intervalo de confiança de 95%. Foram avaliados 32 indivíduos (59,37% mulheres; 40,63% homens). Com média, para mulheres, de idade $25,74 \pm 2,377$ anos, $22,716 \pm 4,048$ kg/m² de IMC e $25,134 \pm 9,304\%$ de gordura nos multifídios e para os homens, média de idade de $26,31 \pm 1,797$ anos, $24,779 \pm 4,071$ kg/m² de IMC e $17,137 \pm 5,555\%$ de gordura. Houve correlação entre o percentual de gordura e a AST_{total} ($r = 0,525$; $p = 0,021$) para as mulheres e correlação com a massa magra abdominal ($r = -0,648$; $p = 0,017$) e com o IMC ($r = -0,644$; $p = 0,018$) para os homens. E associação positiva, para o sexo feminino, entre o percentual de gordura e a área de secção transversa ($R^2 = 0,275$; $p = 0,021$; IC = 0,364 - 3,925) e uma associação negativa entre o percentual de gordura e a massa magra abdominal ($R^2 = 0,420$; $p = 0,017$; IC: -9,981- [-1,235]). Foi evidenciado uma correlação entre o percentual de gordura nos multifídios e a AST, nas mulheres e, com a massa magra abdominal e com o IMC, para os homens. Assim como, uma associação entre o percentual de gordura e a área de secção transversa, para as mulheres, e uma associação negativa com a massa magra abdominal para os homens. Entretanto, não evidenciou nenhuma correlação com dor lombar e disfunções na coluna lombar.

Palavras-chave: Composição corporal. Tecido adiposo. Região Lombar

INTRODUÇÃO

A deposição de gordura em adipócitos intercalados entre as fibras musculares caracteriza a infiltração de gordura no músculo, isto é, um tecido adiposo intramuscular (TAI) (HADAR et al., 1983; DELMONICO et al., 2009). Um dos músculos com maior predisposição para infiltração de gordura é o multífido lombar (ML), um dos principais atores na função de estabilizar a coluna lombar (HADAR et al., 1983; SIQUEIRA, 2010).

Quando presente no músculo, o TAI acarreta em diminuição da produção de força, da massa muscular, e consequentemente, da função (YIM et al., 2007; DELMONICO et al., 2009; ZAMBONI et al., 2014). Nesse cenário, propiciando o desenvolvimento de disfunções musculoesqueléticas e instabilidade da coluna lombar, que leva a dores lombares. Outra alteração ligada ao TAI é da área de secção transversa (AST) dos multífidis lombares e assim, implicando em atrofia muscular (WANA et al., 2015). Embora ainda haja controvérsias entre estudos, essas alterações são comumente reportadas nessa musculatura (WALLWORK et al., 2009; DELMONICO et al., 2009; FORTIN et al., 2014; MOAL, 2015; MOORE et al., 2015; VIDT et al., 2016).

Dentre os fatores que podem levar ao TAI e estão bem estabelecidos e não podemos modificar, destaca-se o sexo feminino e a idade (HADAR et al., 1983; DELMONICO et al., 2009; ADDISON et al., 2014; ZAMBONI et al., 2014). As mulheres apresentam a característica em sua composição corporal de possuírem maiores percentuais de gordura quando comparados aos homens, por isso concentram a maior prevalência de TAI. A idade também promove mudanças na composição corporal, por aparentemente acarretar em uma disfunção do metabolismo lipídico, diminuindo a capacidade de armazenamento de gordura no tecido subcutâneo, resultando no aumento nas concentrações de gordura livre circulante e consequentemente sendo depositada também na musculatura esquelética (MILJKOVIC et al., 2011; SCHAAP et al., 2013; ZAMBONI et al., 2014).

Já nos fatores que podemos modificar descritos na literatura que podem levar o TAI dos multífidis lombares destaca-se a gordura corporal (MARCOTORCHINO et al., 2013; RYAN; HARDUARSINGH-PERMAUL, 2014), sendo esta uma das componentes da composição corporal juntamente com massa magra e o conteúdo mineral ósseo (LASKEY et al., 1996). O desequilíbrio de algum componente pode gerar diversos riscos à saúde, principalmente, a elevação da gordura corporal, que implica em aumento de riscos cardiovasculares, metabólicos e musculoesqueléticos (FOSBØL; ZERAHN, 2014). Sendo uma, importante ferramenta para

profissionais de saúde, que podem direcionar seus protocolos de tratamento baseados no uso da avaliação (LASKEY et al., 1996).

Ainda que estudos com TAI seja crescente atualmente, a população estudada frequentemente se restringe a idosos ou com algum grau de obesidade e com escassez de estudos que realizassem a análise da associação entre TAI dos multífidos e a distribuição corporal utilizado no DXA em adultos jovens.

O conhecimento desse aspecto pode gerar informações a respeito da associação e impacto da composição corporal não somente nas doenças endócrinas e cardiovasculares, mas também nos distúrbios musculoesqueléticos.

Portanto, estudos nessa população para investigar o percentual de gordura nos multífidos e sua relação com a composição corporal pode levar ao conhecimento se os mesmos fatores e repercussões são semelhantes a população idosa, e assim, permita o desenvolvimento de protocolos que redirecionem o papel dos profissionais de saúde na avaliação do infiltrado de gordura e do impacto da composição corporal na função da coluna lombar para diminuir os efeitos deletérios.

Nesse sentido, este estudo tem como objetivo avaliar a associação entre o infiltrado de gordura nos multífidos lombares, a composição corporal e a história de dor e disfunção na coluna lombar em adultos jovens e seu comportamento no sexo feminino e masculino.

MÉTODOS

Tipo de estudo e Amostra

Trata-se de um estudo transversal e quantitativo, desenvolvido na cidade de Recife/PE-Brasil, durante o período de setembro de 2016 a março de 2017. O estudo está vinculado à Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e sua realização foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Pernambuco e preencheu as normas e diretrizes do Conselho Nacional de Saúde, resolução 466/2012, número do parecer: 1.479.824.

Foram incluídos sujeitos entre 20-29 anos, de ambos os sexos e com e sem queixa de dor lombar. Foram excluídos os indivíduos com distúrbios neurológicos, musculoesqueléticos (fraturas, anormalidades, história de trauma ou cirurgia na coluna vertebral), que façam uso de medicamentos controlados, grávidas ou com suspeita de gravidez, com cicatriz hipertrófica extensa no tronco, metais no corpo ou claustrofobia.

A amostra foi composta por 32 voluntários, estratificados pelo sexo, com 19 pessoas do sexo feminino e 13 do sexo masculino.

Coleta de dados e procedimentos

As avaliações foram realizadas em dois dias, no Laboratório Multiuso de DXA, do Departamento de Educação Física/UFPE e na clínica de Multimagem Diagnóstico, Recife/PE:

- Dia 1: 1) aplicação da Ficha de Coleta de Dados, para se obter os dados de identificação e relacionados ao estado de saúde; 2) aplicação do Questionário sobre Ressonância Magnética para avaliar aptidão para realizar o exame de ressonância magnética; 3) aplicação de um questionário, o Índice Funcional de Oswestry (IFO), para avaliar a dor e disfunção; 4) avaliação da composição corporal com o aparelho DXA.
- Dia 2: 1) avaliação para medir a infiltração de gordura dos músculos multifídios lombares, com um exame de ressonância nuclear magnética.

Ficha de Coleta de dados e Questionários

Foram coletados dados pessoais (data de nascimento, endereço, telefone de contato) e dados sociodemográficos (sexo, nível de escolaridade e profissão). Em seguida, foram avaliados peso e a altura (em centímetros) com balança eletrônica da marca Filizola (PL-150, Brasil), com precisão de 0,05 kg e estadiômetro acoplado, tornando, viável a medida do IMC e para circunferência abdominal, fita métrica com 150cm e 95% PVC e 5% fibra de vidro. Os questionários Ressonância Magnética e IFO foram auto aplicados com o pesquisador presente para resolução de dúvidas acerca das questões

Infiltração de gordura com ressonância magnética e AST do multifídeo

As imagens da ressonância magnética foram obtidas com o Signa HDxt 1.5T (GE Healthcare, Wisconsin, Estados Unidos), em axial T1, para avaliar o músculo multifídeo lombar, e sagital T2, para as alterações na coluna lombar, entre L2 e S1, com espessura do corte de 5mm (Figura 1).

Foi padronizado para análise as imagens correspondentes a borda superior de L5 e observadas com o software Image J (WANA et al., 2015). E realizado as seguintes mensurações da AST: a área de secção transversa total (AST_{total}), que engloba o músculo e a gordura infiltrada; a área de secção livre de gordura (AST_{livre}), que mede a região das contendo a massa magra e excluindo a gordura; e a área de secção de gordura ($AST_{gordura}$), que afere a gordura infiltrada e exclui a massa magra do músculo.

Para a AST_{total} do multífido foi traçada uma linha anterossuperior na maior altura do músculo e outra linha laterolateral, na maior largura do músculo. Em seguida, através do método de *Color Threshold*, foi aferido a AST_{livre} e subtraindo essa AST_{total} , obteve-se a $AST_{gordura}$. Para quantificação do percentual de gordura do multífido foi aplicado a seguinte fórmula:

$$Percentual\ de\ gordura\ do\ multífido = \frac{AST_{gordura}}{AST_{total}} \times 100$$

Os sujeitos foram colocados em decúbito dorsal com um travesseiro posicionado abaixo dos joelhos para evitar a exacerbação da lordose lombar, vestindo trajes leves e sem nenhuma peça ou acessório metálico, com aproximadamente 10 minutos para realização do exame.

Previamente, foi aplicado o questionário de Ressonância Magnética para verificar se os voluntários estavam aptos a realizar o exame. As avaliações com ressonância magnética serão realizadas na Clínica de Multimagem Diagnóstico, localizada em Recife/PE.

Composição corporal com DXA

Foi avaliado a distribuição do percentual de gordura corporal e abdominal, de massa magra corporal e da região abdominal e massa livre de gordura através da Absortometria Radiológica de Dupla Energia (DXA) - *Lunar Prodigy Primo* (GE Medical Systems Lunar, Wisconsin, Estados Unidos). Os voluntários foram posicionados em decúbito dorsal, com membros inferiores imobilizados para evitar rotação durante o exame e membros superiores em posição neutra ao lado do tronco, vestindo trajes leves e sem nenhuma peça ou acessório metálico, e instruídos a permanecer estáticos durante a realização do procedimento.

Histórico de dor lombar e Disfunção da coluna lombar

Inicialmente, foi realizado uma investigação para caracterizar a ocorrência de dor lombar nos últimos 3 meses e, em seguida, para identificar a presença de dor lombar e a intensidade da dor no momento da coleta, foi aplicado o Índice Funcional de Oswestry (IFO). Apresentado em dez seções que descrevem dor ou limitações resultantes da lombalgia, e cada sessão possui seis itens que descrevem um grau crescente de severidade, sendo o escore zero indicativo de pequena ou nenhuma dor e/ou limitação funcional, enquanto que o escore de 5 é indicativo de dor e/ou limitação extremas (VIGATTO et al., 2007).

Análise estatística

Os dados coletados foram tabulados e processados software *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), versão 22.0. E foram analisados descritivamente e, em seguida, com a análise estatística com estratificação pelo sexo. Inicialmente, foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk* para verificar a normalidade das variáveis. Em seguida, utilizado para comparação das médias entre os grupos o teste T de *Student* de amostra independente para as variáveis contínuas normais e *Mann-Whitney* para as contínuas fora da normalidade, além do Teste exato de *Fisher* para as variáveis categóricas.

Para analisar a correlação entre as variáveis independentes (idade; peso; altura; IMC; CA; RCQ; percentual de gordura corporal; percentual de gordura abdominal; massa magra corporal; massa magra abdominal; massa livre de gordura) e o percentual de gordura foram estimadas pela Correlação de *Pearson* e as variáveis independentes (AST_{total} ; AST_{livre} e Intensidade da dor) em relação ao percentual de gordura dos multífidoss foi aplicado a Correlação de *Spearman*. E classificado a correlação como fraca ($<0,4$), moderada ($0,4 - 0,7$) e forte ($>0,7$) (FRANZBLAU, 1958). Em seguida, para avaliar o peso desses fatores, foi aplicada regressão linear múltipla *stepwise* entre essas variáveis como preditas e o percentual de gordura dos multífidoss como dependente.

Foi adotado o valor de $p < 0,05$, nível de significância de 5% e intervalo de confiança de 95%.

RESULTADOS

A tabela 1 apresenta a caracterização entre os grupos para medidas antropométricas, composição corporal e AST dos multífidoss.

Em relação a dor lombar, 65,6% ($n = 21$) dos voluntários relataram ter apresentando algum episódio nos últimos três meses, sendo mais frequente nas mulheres (71,43%; $n = 15$), quando comparados com os homens (28,57%; $n = 6$). Entretanto, no momento da coleta apenas 37,5% ($n = 12$) indicaram estar sentindo dor na lombar e com maior prevalência nas mulheres (75%; $n = 9$) do que nos homens (25%; $n = 3$), com uma intensidade média de dor de $1,2 (\pm 0,389)$ e $1 (\pm 0,001)$, para as mulheres e homens, respectivamente. Disfunções musculoesqueléticas na coluna lombar foram encontradas em 25% ($n = 8$), mais presente nos homens (75%; $n = 6$) do que nas mulheres 25% ($n = 2$).

Em relação, ao percentual de gordura presente nos multífidoss, observou-se uma correlação moderada positiva ($r = 0,525$; $p = 0,021$) com a AST_{total} do multífido para o sexo

feminino. Para o sexo masculino, encontrou-se uma correlação moderada negativa com a quantidade massa magra abdominal ($r = -0,648$; $p = 0,017$) e com o IMC ($r = -0,644$; $p = 0,018$), conforme observado na Tabela 2.

Foi construído o modelo de regressão linear multivariada com a percentual de gordura como variável dependente. Para o sexo masculino, o modelo explicou 42% da variabilidade dos dados, com teste F ($F = 7,967$), usado para verificar a adequabilidade do modelo, indicou p-valor de 0,017 e resíduos padronizados de -1,489 a 2,114, conforme Tabela 3.

Para o sexo feminino, o modelo explicou 27,5% da variabilidade dos dados, com teste F ($F = 6,456$), apontando p-valor igual a 0,021 e resíduos padronizados de -1,428 a 2,484, como visto na Tabela 4.

DISCUSSÃO

Foram evidenciadas uma correlação moderada e uma associação positiva entre o percentual de gordura nos multífidos e a AST nas mulheres e, nos homens, uma correlação moderada e negativa com o IMC e a massa magra abdominal, com uma associação também negativa com a massa magra abdominal. Entretanto, não evidenciada correlação significativa entre a infiltração de gordura com dor e disfunções na coluna lombar

No presente estudo, os homens possuíam maiores médias das medidas antropométricas e maiores valores relacionados a massa magra, tanto corporal como abdominal e massa livre de gordura corporal (Masculino: média de $62,8 \pm 6,5\text{kg}$; Feminino: média de $43,8 \pm 3,8\text{kg}$), como observado em outros estudos²¹⁻²⁴. Assim como, a AST do multívido também foi maior (com média $8,91 \pm 1,68\text{ cm}^2$ para os homens e $6,65 \pm 1,00\text{ cm}^2$ para as mulheres)²⁵.

Nos homens, o percentual de gordura nos ML associou-se negativamente com a massa magra abdominal, assim como encontrado em alguns estudos^{26,27}. Considerando que a musculatura esquelética utiliza preferencialmente a oxidação dos ácidos graxos mobilizados do tecido adiposo subcutâneo e intramuscular, durante o período basal até as contrações moderadas^{28,29}, nosso estudo supôs a possibilidade que a massa magra ao redor da região do ML exerça maior influência sobre o percentual de gordura do que os próprios elementos avaliados sobre a gordura corporal, devendo futuros estudos confirmarem esta relação.

Embora o percentual de gordura do ML tenha apresentando correlação com o IMC nos diferentes músculos da coxa ($r = 0,324 - 0,567$; $P < 0,01$ para todas as correlações)²², nos ML

encontramos uma correlação moderada e negativa. Como a medida do IMC engloba a massa magra, presumimos que ela é quem influencia a relação entre essas variáveis.

Já nas mulheres, o percentual de gordura corporal superior, condiz com o esperado morfológicamente nessa população^{12,18} e mostrado no estudo do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) com avaliação da composição corporal utilizando o DXA³⁰. Assim como, o percentual de gordura presente nos múltiplos lombares tende a seguir a mesma distribuição da composição corporal^{5,21}.

Para as mulheres, esse percentual de gordura nos ML esteve moderadamente correlacionado e positivamente associado com a AST_{total} , sugerindo que quanto maior a área muscular, maior a presença de infiltração de gordura na musculatura. Até onde pudemos observar, este é o primeiro estudo a evidenciar tal achado. É possível que em concomitância com o aumento da área muscular dos ML, também ocorra o aumento proporcional dos receptores de estrogênio intramuscular³¹, e como estes participam do processo de regulação da gordura corporal, contribuem para a elevação da infiltração de gordura intramuscular.

Os achados acerca da AST_{total} aqui reportados divergem de um estudo realizado em idosos que demonstrou diminuição da AST_{total} , a medida que a infiltração de gordura aumenta³². Esse fato pode ser influenciado pela idade, onde há naturalmente uma redução da massa muscular e uma possível concomitância desses processos, envelhecimento e atrofia devido a infiltração de gordura⁸.

Em relação a dor lombar e a disfunção na coluna lombar, o presente estudo não apresentou correlação significativa com o percentual de gordura nos múltiplos. Embora, essa associação tenha sido demonstrada por Teichtahl *et al.*,³³ em que graus elevados de infiltração estavam relacionados com dores lombares (OR = 12,6; 95% IC = 2,0-78,3; p = 0,007) e alterações da coluna lombar (OR = 4,9; 95% IC = 1,1-21,9; p = 0,04) em idosos. Portanto, acredita-se que na faixa etária, do presente estudo, repercussões musculoesqueléticas significativas ainda não tenham se desenvolvido.

As limitações do presente estudo referem-se à ausência de investigação de outros fatores como suplementação proteica e concentração de vitamina D, que estão diretamente ligados à deposição de adipócitos, aumentando a infiltração de gordura intramuscular e, consequentemente, o declínio da função muscular. Sugere-se que investigações sejam realizadas para tornar clinicamente mais acessíveis os achados, como a utilização do adipômetro, a bioimpedância, assim como o ultrassom, logo que, mesmo que padrão-ouro, a ressonância magnética e o DXA são aparelhos com custo alto.

CONCLUSÃO

No estudo, evidenciou-se que a presença do infiltrado de gordura se mostra de maneira diferenciada entre os sexos, enquanto que para os homens o percentual de gordura do ML está associado com a massa magra abdominal, para as mulheres esse percentual associa-se com a AST, sugerindo que a AST possa aumentar, devido a infiltração de gordura presente no ML.

REFERÊNCIAS

1. Delmonico MJ, Harris TB, Visser M, et al. Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. *Am J Clin Nutr.* 2009;90(6):1579-1585. doi:10.3945/ajcn.2009.28047.
2. Hadar H, Gadoth N, Heifetz M. Fatty replacement of lower paraspinal muscles: normal and neuromuscular disorders. *AJR Am J Roentgenol.* 1983;141(5):895-898. doi:10.2214/ajr.141.5.895.
3. Siqueira GR De. Alterações Posturais , Instabilidade Da Coluna E Estabilização Segmentar Vertebral Em Adolescentes E Adultos Jovens Obesos Alterações Posturais , Instabilidade Da Coluna E Estabilização Segmentar Vertebral Em. 2010.
4. Yim JE, Heshka S, Albu J, et al. Intermuscular adipose tissue rivals visceral adipose tissue in independent associations with cardiovascular risk. *Int J Obes.* 2007;31(9):1400-1405. doi:10.1038/sj.ijo.0803621.
5. Zamboni M, Rossi AP, Fantin F, et al. Predictors of Ectopic Fat in Humans. *Curr Obes Rep.* 2014;3(4):404-413. doi:10.1007/s13679-014-0126-7.
6. Wana Q, Lin C, Xiao L, Zeng W, Chao M. Magnetic resonance imaging assessment of paraspinal muscles in patients with acute and chronic unilateral low back pain. *Br J Radiol.* 2015;56(2):73-82.
7. Wallwork TL, Stanton WR, Freke M, Hides J a. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. *Man Ther.* 2009;14(5):496-500.
8. FORTIN M, VIDEMAN T, GIBBONS LE, BATTIÉ MC. Paraspinal Muscle Morphology and Composition. *Med Sci Sport Exerc.* 2014;46(5):893-901.

9. Moal B. Volume and fat infiltration of spino-pelvic musculature in adults with spinal deformity. *World J Orthop.* 2015;6(9):727.
10. Moore CD, Craven BC, Thabane L, et al. Lower-extremity muscle atrophy and fat infiltration after chronic spinal cord injury. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2015;15(1):32-41.
11. Vidt ME, Santago AC, Tuohy CJ, et al. Assessments of Fatty Infiltration and Muscle Atrophy From a Single Magnetic Resonance Image Slice Are Not Predictive of 3-Dimensional Measurements. *Arthrosc J Arthrosc Relat Surg.* 2016;32(1):128-139. doi:10.1016/j.arthro.2015.06.035.
12. Addison O, Marcus RL, LaStayo PC, Ryan AS. Intermuscular Fat: A Review of the Consequences and Causes. *Int J Endocrinol.* 2014;2014:1-11. doi:10.1155/2014/309570.
13. Schaap L a, Koster A, Visser M. Adiposity, muscle mass, and muscle strength in relation to functional decline in older persons. *Epidemiol Rev.* 2013;35(1):51-65. doi:10.1093/epirev/mxs006.
14. Miljkovic I, Kuipers AL, Kammerer CM, et al. Markers of inflammation are heritable and associated with subcutaneous and ectopic skeletal muscle adiposity in African ancestry families. *Metab Syndr Relat Disord.* 2011;9(4):319-326. doi:10.1089/met.2010.0133.
15. Marcotorchino J, Tourniaire F, Landrier J-F. Vitamin D, adipose tissue, and obesity. *Horm Mol Biol Clin Investig.* 2013;15(3):123-128. doi:10.1515/hmbci-2013-0027.
16. Ryan AS, Harduarsingh-Permaul AS. Effects of weight loss and exercise on trunk muscle composition in older women. *Clin Interv Aging.* 2014;9:395-402. doi:10.2147/CIA.S56662.

17. Laskey MANN, Phil D, Dunn MRC. Dual-Energy X-Ray Absorptiometry and Body Composition. *Nutrition*. 1996;12:45-51.
18. Fosbøl MØ, Zerahm B. Contemporary methods of body composition measurement. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2014;1-17. doi:10.1111/cpf.12152.
19. Vigatto R, Alexandre NMC, Correa Filho HR. Development of a Brazilian Portuguese version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(4):481-486. doi:10.1097/01.brs.0000255075.11496.47.
20. FRANZBLAU AN. A primer of statistics for non-statisticians. *Nov York Harcourt, Brace World*. 1958.
21. Santos DA, Dawson JA, Matias CN, Rocha PM, Allison DB. Reference Values for Body Composition and Anthropometric Measurements in Athletes. 2014;9(5). doi:10.1371/journal.pone.0097846.
22. Powers C, Fan B, Borrud LG, Looker AC, Shepherd JA. Long-term precision of dual-energy X-ray absorptiometry body composition measurements and association with their covariates. *J Clin Densitom Assess Manag Musculoskelet Heal*. 2013;18(1):76-85. doi:10.1016/j.jocd.2013.09.010.
23. Larsson I, Lissner L, Samuelson G, et al. Body composition through adult life : Swedish reference data on body composition. *Eur J Clin Nutr*. 2015;69(October 2014):837-842. doi:10.1038/ejcn.2014.268.
24. Marcus RL, Addison O, Dibble LE, Foreman KB, Morrell G, LaStayo P. Intramuscular Adipose Tissue, Sarcopenia, and Mobility Function in Older Individuals. *J Aging Res*. 2012;2012:1-6. doi:10.1155/2012/62963.

25. Stokes M, Rankin G, Newham DJ. Ultrasound imaging of lumbar multifidus muscle: Normal reference ranges for measurements and practical guidance on the technique. *Man Ther.* 2005;10(2):116-126. doi:10.1016/j.math.2004.08.013.
26. Hodges PW, James G, Blomster L, et al. Multifidus Muscle Changes After Back Injury Are Characterized by Structural Remodeling of Muscle, Adipose and Connective Tissue, but Not Muscle Atrophy: Molecular and Morphological Evidence. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2015;40(14):1057-1071. doi:10.1097/BRS.0000000000000972.
27. Mannion a F, Kaser L, Weber E, et al. Influence of age and duration of symptoms on fibre type distribution and size of the back muscles in chronic low back pain patients. *Eur Spine J.* 2000;9(4):273-281.
28. Silveira LR, Hermano C, Zoppi CC, et al. Regulação do metabolismo de glicose e ácido graxo no músculo esquelético durante exercício físico. 2011.
29. Kiens B, Roemen THM, Vusse GERJVANDER. Muscular long-chain fatty acid content during graded exercise in humans. 1999:352-357.
30. Kelly TL, Wilson KE, Heymsfield SB. Dual Energy X-Ray Absorptiometry Body Composition Reference Values from NHANES. *PLoS One*. 2009;4(9):2-9. doi:10.1371/journal.pone.0007038.
31. Pelt RE Van, Gavin KM, Kohrt WM. REGULATION OF BODY COMPOSITION AND BIOENERGETICS BY ESTROGENS. *Endocrinol Metab Clin North.* 2016;44(3):1-18. doi:10.1016/j.ecl.2015.05.011.
32. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, et al. Aging of skeletal muscle :a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol.* 2000;88:1321-1326.

33. Teichtahl AJ, Urquhart DM, Wang Y, et al. Fat infiltration of paraspinal muscles is associated with low back pain, disability, and structural abnormalities in community-based adults. *Spine J.* 2015;15(7):1593-1601. doi:10.1016/j.spinee.2015.03.039.

Tabela 1: Caracterização da amostra relacionados a medias antropométricas, composição corporal, AST dos multífidos e atividade física

VARIÁVEIS	GRUPOS						
	Amostra total (n = 32)		Sexo Feminino (n = 19)		Sexo Masculino (n = 13)		
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	P-valor
Idade (anos)	25,97	±2,148	25,74	±2,377	26,31	±1,797	0,469
Peso (Kg)	66,775	±14,941	60,026	±11,166	76,638	±14,566	0,001*
Altura (cm)	167,61	±8,582	162,45	±4,746	175,15	±7,255	<0,001*
IMC (Kg/m ²)	23,554	±4,122	22,716	±4,048	24,779	±4,071	0,168
CA (cm)	80,453	±12,993	76,763	±11,802	85,846	±13,196	0,05
RCQ	0,79	±0,715	0,76	±0,660	0,835	±0,553	0,002*
Percentual de Gordura Corporal (%)	32,9	±8,908	37,278	±7,141	26,5	±7,333	<0,001*
Percentual de Gordura Abdominal (%)	32,221	±11,748	34,926	±11,412	28,269	±11,520	0,117
Massa Magra Corporal (kg)	42,886	±10,432	35,718	±4,558	53,361	±7,055	<0,001*
Massa Magra Abdominal (Kg)	3,005	±0,778	2,493	±0,295	3,753	±0,642	<0,001*
Massa Livre de Gordura (Kg)	45,243	±10,711	37,903	±4,710	55,97	±7,293	<0,001*
AST total dos multífidos (cm ²)							
Esquerdo	11,4781	±2,646	10,656	±2,276	12,679	±2,771	0,031*
Direito	11,323	±2,400	10,551	±2,054	10,356	±1,931	0,025*
AST livre de gordura dos multífidos (cm ²)							
Esquerdo	8,947	±2,329	7,872	±1,515	10,519	±2,462	0,001*
Direito	8,941	±2,121	7,972	±1,680	10,356	±1,931	0,001*
AST da gordura dos multífidos (cm ²)							
Esquerdo	2,53	±1,221	2,783	±1,415	2,159	±0,775	0,159
Direito	2,382	±0,996	2,578	±1,015	2,096	±0,931	0,183
Percentual de gordura dos multífidos (%)							
Esquerdo	21,885	±8,839	25,134	±9,304	17,137	±5,555	0,009*
Direito	21,085	±7,876	24,213	±7,866	16,512	±5,410	0,005*

Continuação...

*Teste T para amostras independentes; IMC: Índice de Massa Corpórea; CA: Circunferência abdominal; RCQ: Relação cintura-quadril; AST: Área de secção transversa; $P < 0,05$

Tabela 2: Correlação entre o percentual de gordura dos multífidos e medidas antropométricas, composição corporal, AST dos multífidos e atividade física

VARIÁVEIS	Percentual de Gordura nos Multífidos			
	Sexo Feminino (n = 19)		Sexo Masculino (n = 13)	
	r	P-valor	r	P-valor
Idade	0,097	0,692	-0,096	0,754
Peso	0,329	0,17	-0,538	0,058
Altura	0,316	0,187	-0,006	0,985
IMC	0,225	0,353	-0,644	0,018 ^a
CA	0,23	0,344	-0,527	0,065
RCQ	0,072	0,769	-0,362	0,224
Gordura Corporal	0,232	0,339	-0,45	0,123
Gordura Abdominal	0,287	0,234	-0,405	0,169
Massa Magra Corporal	0,216	0,374	-0,385	0,194
Massa Magra Abdominal	0,294	0,222	-0,648	0,017 ^a
Massa Livre de Gordura	0,214	0,38	-0,369	0,214
AST total dos multífidos	0,525	0,021 ^a	-0,092	0,764
AST livre de gordura dos multífidos	-0,09	0,714	-0,354	0,235
Intensidade da dor (0-5)	,439	,060	-0,095	0,758

^a Correlação de Pearson; IMC: Índice de Massa Corpórea; CA: Circunferência abdominal; RCQ: Relação cintura-quadril; AST: Área de secção transversa;
P< 0,05

Tabela 3: Regressão entre o percentual de gordura do multífido e a massa magra abdominal no sexo masculino

VARIÁVEIS	Percentual de gordura do Multífido			
	Coeficiente	Erro padrão	IC	P-valor
Intercepto	38,188	7,558	21,552 - 54,824	<0,001*
Massa Magra Abdominal	-5,608	1,987	-9,981 - -1,235	0,017*

R ajustado = 0,420; P = 0,017;

*p<0,05

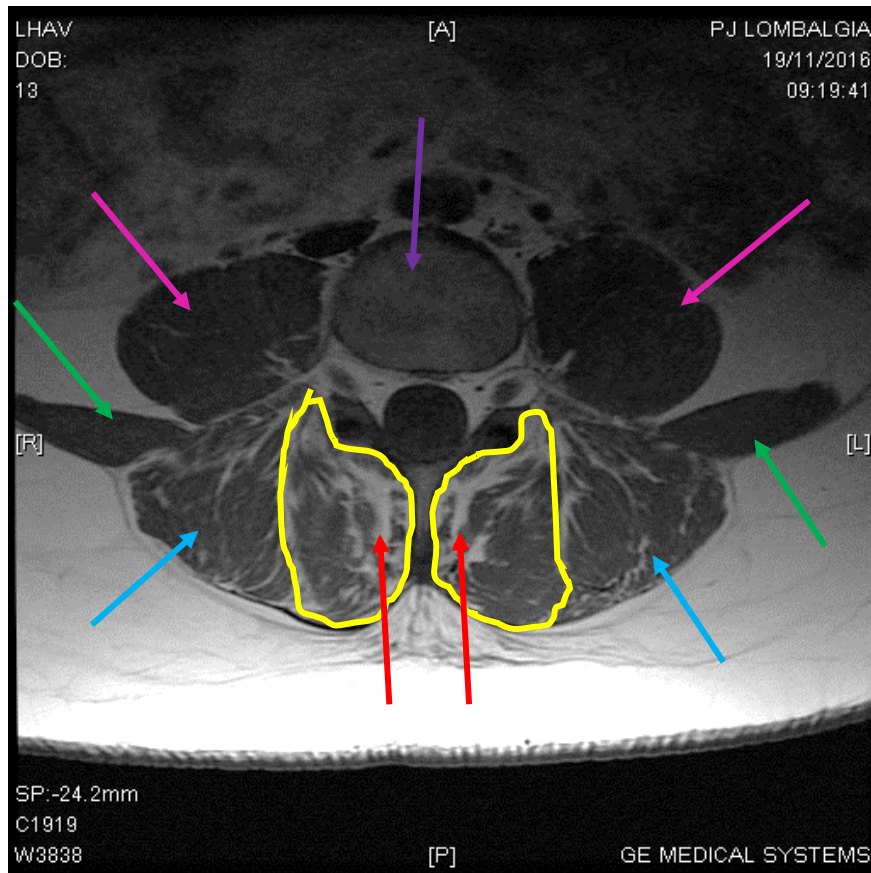
Tabela 4: Regressão entre o percentual de gordura do multífido e a Área de secção transversa do multífido no sexo feminino

VARIÁVEIS	Percentual de gordura do Multífido			
	Coeficiente	Erro padrão	IC	P-valor
Intercepto	2,284	9,185	-17,095 - 21,664	0,807
AST _{Total}	2,144	0,844	0,364 - 3,925	0,021*

R ajustado = 0,275; P = 0,021;

*p<0,05

AST_{Total}: Área de secção transversa total



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

Figura 1: Corte axial em T1 mostrando o multífido lombar em L5. Os círculos amarelos delimitam o músculo multífido lombar, as setas vermelhas indicam gordura intramuscular, as setas azuis apontam os músculos eretores da espinha direito e esquerdo, as setas verdes mostram os quadrados lombares direito e esquerdo, as setas rosas sinalizam os músculos psoas direito e esquerdo e a seta roxa mostra o corpo da vértebra L5.

ANEXOS

ANEXO A

NORMAS DE SUBMISSÃO

Author Guidelines

Formatting

PTJ follows the [American Medical Association \[AMA\] Manual of Style](#), 10th ed, published by Oxford University Press.

All manuscripts must be formatted double-spaced, with pages AND lines numbered. Please use 12-point font. Submit both a masked copy and an unmasked copy. In the masked version, please remove author names and any affiliations within the article. Sections, in order of appearance: (1) Title page, (2) Abstract, (3) Body of article, (4) Acknowledgments, (5) References, (6) Tables, (7) Figure legends, (8) Figures, (9) Video legends, (10) Appendixes.

Title. Titles should not be vague and should reflect measured variables. For instance, instead of using "physical therapy" to refer to intervention, state specific interventions (eg, "strengthening exercises"). Titles (including subtitles) should be no longer than *150 characters (including punctuation and spaces)*.

Abstract. Word limit: 275 words. Please provide the manuscript word count on the abstract page of your manuscript. Structure (unless otherwise instructed under **Special Requirements**): Background, Objective, Design, Methods, Results, Limitations, Conclusions (see [Haynes](#)).

Body of Manuscript. Word limit: 4,000 words (unless otherwise instructed under **Special Requirements**). Sections: Introduction, Methods, Results, and Discussion. The Discussion section ideally should contain no more than 5 paragraphs and should address:

- Statement of principal findings
- Strengths and weaknesses of the study
- Strengths and weaknesses in relation to other studies, discussing important differences in results
- Meaning of the study: possible explanations and implications for clinicians and policymakers
- Unanswered questions and needs for future research

Acknowledgments. Acknowledgments should be formal and as brief as possible and limited to recognizing individuals who have made specific and important contributions to the work being reported.

References. References should be listed in the order of appearance in the manuscript, by numerical superscripts that appear consecutively in the text. Please follow AMA reference style. If you use End Notes, please use version 6.0 or higher.

Tables. Tables should be formatted in Word, numbered consecutively, and placed together at the end of the manuscript. In tables that describe characteristics of 2 or more groups:

- Report averages with standard deviations when data are normally distributed.
- Report median (minimum, maximum) or median (25th, 75th percentile [interquartile range, or IQR]) when data are not normally distributed.

There should be no more than 6 tables and figures (total). Additional tables and figures can be posted online only.

Figures. For information on how to submit figure files, please see the Oxford Journals page on figures <http://oxfordjournals.org/en/authors/figures.html>. You can also send queries about figure files to ptj@oup.com.

Appendixes. Appendixes should be numbered consecutively and placed at the very end of the manuscript. Use appendixes to provide essential material not suitable for figures, tables, or text.

Supplementary Material. PTJ hosts a variety of supplemental data that cannot be published in print or that exceeds allowed word, table, or figure counts. Supplemental files can include tables, figures, appendixes, video clips, PowerPoint files, or Excel spreadsheets. The videos can be of patients, procedures, interventions, or any other relevant part of the study or case. (See [Video Central](#) for recent examples.)

If a manuscript contains tables or figures that exceed PTJ's maximum, the Editorial Office will suggest which ones could be published online only as a PDF. To help the reader, PTJ recommends that Original Research, Trial Protocol, and Case Report authors submit study protocols, treatment manuals, detailed descriptions of evaluation and intervention procedures, treatment progression algorithms, etc.

Submit all material to be considered as supplementary material online at the same time as the main manuscript. Ensure that the supplementary material is referred to in the main manuscript at an appropriate point in the text. Supplementary material will be available online only and will not be copyedited, so ensure that it is clearly and succinctly presented and that the style conforms with the main paper. If your supplementary material includes presentation slides, please ensure that they will work on any Internet browser. It is not recommended for supplementary files to be more than 2 MB each, although exceptions can be made at the editorial office's discretion.

Video Requirements. PTJ's preferred format for video clips is MPEG (Moving Picture Experts Group). Because of sophisticated compression techniques, MPEG files are much smaller than other formats for the same quality. These files also are compatible with both Windows Media Player (PC) and QuickTime (Mac). Other acceptable formats include: .mov (QuickTime Movie), .wmv (Windows Media Video), .mp4, and .avi (Audio Video Interleave). If the manuscript is accepted for publication, the video file will be converted to MPEG format and will accompany the final version of the article online.

File size: To minimize the time it takes for video files to download, the file size of the video should be as small as possible but large enough to still preserve clarity and sharpness.
Minimum dimensions: 320 pixels wide by 240 pixels deep
Maximum length: 5 minutes

Where applicable, include a citation to each video in the manuscript text and include the title (10-15 words maximum) and a legend for the video in the manuscript after the figure captions.

If patients are in the video, either they should not be identifiable or they must give written permission for you to include the video with your published article. If you have questions about videos, please contact ptjreviews@apta.org.

Measurements. Please use the International System of Units. (English units may be given in parentheses.)

Equipment manufacturers. For all equipment and products mentioned in the text, place the model name/number and the manufacturer and location (city and state) in parentheses in the text.

In the "Data Analysis" section, specify the statistical software—version, manufacturer, and manufacturer's location—that was used for analyses.

Explanatory footnotes. For any explanatory footnotes, use consecutive symbols (*, †, ‡, §, ||, #, **, ††, ‡‡, §§, |||, ##).