

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Faculdade de Medicina

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetrícia

**Associação entre a estrutura e função dos músculos do assoalho  
pélvico e músculos do quadril e tronco em mulheres saudáveis**

**Bruna Bohrer Mozzaquattro**

Porto Alegre, 2018

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Faculdade de Medicina

Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e Obstetrícia

**Associação entre a estrutura e função dos músculos do assoalho  
pélvico e músculos do quadril e tronco em mulheres saudáveis**

**Bruna Bohrer Mozzaquattro**

Orientador: Prof. Dr. José Geraldo  
Lopes Ramos

Dissertação apresentada como requisito  
parcial para obtenção do título de  
Mestre no Programa de Pós-Graduação  
em Ciências da Saúde: Ginecologia e  
Obstetrícia, Faculdade de Medicina,  
Universidade Federal do Rio Grande do  
Sul.

Porto Alegre, 2018

*Conhece-te a ti próprio*  
*Conhece o mundo em teu interior*  
*Conhece-te o fluxo do mundo*  
**Rudolf Steiner**

## **AGRADECIMENTOS**

A todos que fizeram possível esse projeto;

Aos meus pais, ao tempo, cuidado e ensinamentos dedicados na minha formação e ao apoio em toda minha vida;

Ao Programa de Pós -Graduação: Ginecologia e Obstetrícia, pela formação e oportunidade;

Aos pesquisadores José Geraldo Lopes Ramos; Luciana Laureana Paiva e Marco Aurélio Paiva que acreditaram nessa ideia e a orientaram;

Aos colegas de mestrado e de pesquisa, que contribuíram com meu aprendizado e motivaram o desenvolvimento do projeto;

A todas as voluntárias que confiaram e dedicaram tempo para a concretização da pesquisa.

## SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS.....	6
LISTA DE FIGURAS .....	6
RESUMO.....	6
ABSTRACT .....	6
INTRODUÇÃO .....	9
REVISÃO DA LITERATURA .....	10
1 Estratégias para localizar e selecionar as informações .....	10
2 Marco conceitual .....	12
3 Incontinência Urinária.....	13
4 Treinamento dos músculos do assoalho pélvico.....	14
5 Interação Muscular.....	14
6 Músculos abdominais e assoalho pélvico .....	15
7 Ventilação e músculos do assoalho pélvico.....	16
8 Ecografia para Análise Muscular.....	16
9 Ecografia para Análise dos Músculos do Assoalho Pélvico .....	17
JUSTIFICATIVA .....	19
HIPÓTESES.....	20
OBJETIVOS .....	21
REFERÊNCIAS.....	22
ARTIGO EM INGLÊS 1 .....	28
ANEXOS .....	46

## LISTA DE ABREVIATURAS

IU	Incontinência Urinária
TMAP	Treinamento dos Músculos do Assoalho Pélvico
IUE	Incontinência Urinária de Esforço
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
ESEFID	Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
ICIQ-SF	International Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama indicando as estratégias utilizadas para localizar e selecionar as informações da revisão da literatura. ....	12
Figura 2. Diagrama indicando o marco conceitual do estudo relacionando o assoalho pélvico aos músculos que atuam na respiração e na estabilização do tronco. ....	13
Figura 3. Imagens da espessura dos músculos abdominais; ambas realizadas no modo B com transdutor linear. ....	17
Figura 4. Imagens da espessura dos músculos do assoalho pélvico; ambas realizadas no modo B com transdutor intravaginal utilizado de forma superficial, posicionado na região perineal.....	18

## RESUMO

Introdução: Os músculos do assoalho pélvico têm papel sexual, de continência e de sustentação dos órgãos pélvicos. Existe sincronia na ação dos músculos da cavidade abdominal. Compreender as correlações dos músculos de tronco e quadril com os músculos do assoalho pélvico pode auxiliar em abordagens mais eficientes de treinamento dos músculos do assoalho pélvico. Objetivo: Investigar se a espessura dos músculos do tronco e quadril e a mobilidade respiratória se correlacionam com a espessura e pressão dos músculos do assoalho pélvico. Método: Mulheres nuligestas em idade reprodutiva foram selecionadas avaliadas através de anamnese e o questionário ICIQ-SF. A variação no diâmetro costal apical e costal diafragmático foi observada durante dez ventilações. A espessura dos músculos reto abdominal, oblíquo externo, oblíquo interno, transversos abdominais, iliopsoas, adutor máximo, multifídeos, glúteo máximo e dos músculos do assoalho pélvico foi verificada com ecografia. A pressão exercida pelos músculos do assoalho pélvico foi verificada através de perineometria. Correlações foram verificadas com o teste de Spearman. Resultados: Correlação moderada negativa foi encontrada entre a espessura dos músculos do assoalho pélvico e a espessura do músculo oblíquo interno ( $r = -0,47$ ;  $p = 0,01$ ); e entre a espessura dos músculos do assoalho pélvico e espessura do músculo transversos abdominais ( $r = -0,41$ ;  $p = 0,03$ ). Entre a variação no diâmetro diafragmático costal e a perineometria basal foi encontrada correlação positiva e moderada ( $r = 0,56$ ,  $p = 0,008$ ). Conclusão: Esta investigação encontrou correlação negativa entre a espessura dos músculos abdominais profundos e a espessura dos músculos do assoalho pélvico. A perineometria do assoalho pélvico correlacionou-se positivamente com a variação do diâmetro diafragmático costal durante a ventilação em repouso.

Palavras-chave: cinesiologia aplicada; diafragma da pelve; ecografia; respiração; movimento; sistema musculoesquelético.



## ABSTRACT

Background: The pelvic floor muscles have sexual, continence and pelvic organs support roles. Abdominal cavity muscles act in synergy. The better understanding of trunk, hip and pelvic floor muscles correlations could make pelvic floor training more efficient. Aim: Verify if there is correlation between trunk, hip and pelvic floor thickness and breathing mobility. Method: Nuligest, in reproductive age women were evaluated. The variation of the upper thoracic and diaphragmatic diameter during normal breathing was measured using a tape measure. Echography was used to verify the thickness of rectus abdominis, external oblique, internal oblique, transverse abdominus, iliopsoas, maximum adductor, multifidus, gluteus and pelvic floor muscles. The pressure exerted by the pelvic floor muscles was verified by perineometry. Correlations were verified with the Spearman test. Results: Negative moderate correlations were found between pelvic floor muscle thickness and internal oblique muscle thickness ( $r = -0,47$ ;  $p = 0,01$ ); and between pelvic floor muscle thickness and transversus abdominal muscle thickness ( $r = -0,41$ ;  $p = 0,03$ ). There is positive correlations between variation in costal diaphragmatic diameter during ventilation and basal perineometry ( $r = 0,56$ ;  $p = 0,008$ ). Conclusão: This investigation found negative association between deep abdominal muscles thickness and pelvic floor muscle thickness. Pelvic floor perineometry was positive correlated with variation in costal diaphragmatic diameter during ventilation at rest.

Keywords: correlations of data; kinesiology, applied; movement; pelvic floor; respiration; ultrasonography.

## INTRODUÇÃO

Os músculos do assoalho pélvico têm papel sexual, de continência e de sustentação dos órgãos pélvicos, e seu correto funcionamento diminui a incidência de dor pélvica crônica (1) (2).

O treinamento da contração dos músculos do assoalho pélvico (TMAP) apresenta-se como uma forma efetiva de cura ou melhora dos sintomas da incontinência urinária (IU), sendo recomendado como primeira linha de tratamento para IU(3). Além do fortalecimento dos músculos do assoalho pélvico, outras intervenções terapêuticas talvez possam otimizar o treinamento dos músculos do assoalho pélvico, aumentando a eficácia do tratamento. Hung et al. sugerem que se deve trabalhar de forma coordenada os músculos do assoalho pélvico com os músculos abdominais profundos em mulheres com incontinência urinária de esforço (IUE)(4). Em seu estudo foi obtido 90% de cura ou melhora da IUE, incluindo respiração diafragmática, ativação do transversos abdominal simultaneamente à contração dos músculos do assoalho pélvico, fortalecimento dos músculos transversos do abdômen, levantador do ânus, oblíquo interno, treino do padrão de tosse e atividades de impacto(4).

A capacidade de manter adequada pressão toraco-abdomino-pélvica é citada como fundamental para manter a função postural, respiratória e de continência(5). No entanto, faltam evidências que suportem essa teoria(6).

Foi demonstrado que há sinergismo entre o músculo diafragma e a movimentação do diafragma pélvico(7). Mais evidências demonstram que ocorre ação simultânea dos músculos transversos do abdômen e dos músculos do assoalho pélvico. No entanto, ainda não está bem elucidado se a contração isolada do transversos abdominal também aumenta a força de contração do assoalho pélvico(6). Também é necessário compreender as correlações e a atuação da musculatura estabilizadora do tronco com a força e função dos músculos do assoalho pélvico. Portanto, o objetivo deste estudo é investigar se a espessura dos músculos do tronco e quadril e a mobilidade respiratória se correlacionam com a espessura e pressão dos músculos do assoalho pélvico.

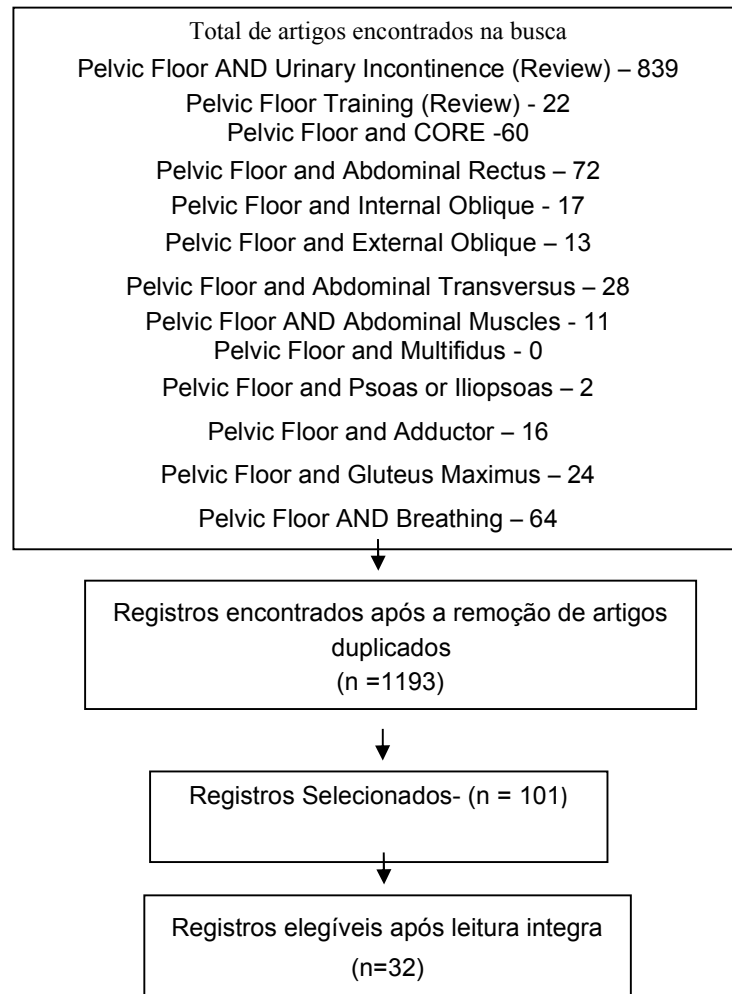
## **REVISÃO DA LITERATURA**

### **1 Estratégias para localizar e selecionar as informações**

A busca de artigos para a revisão da literatura foi realizada no PUBMED com os seguintes cruzamentos de termos MeSHs e operadores booleanos: 1) urinary incontinence review 2) pelvic floor training review 3) pelvic floor and CORE; 4) pelvic floor and rectus abdominis; 5) pelvic floor and internal oblique; 6) pelvic floor and external oblique; 7) pelvic floor and transversus abdominis; 8) Pelvic floor and abdominal muscles 9) pelvic floor and multifidus; 10) pelvic floor and psoas; 11) pelvic floor and adductor; 12) pelvic floor and gluteus maximus; 13) pelvic floor and breathing. Foram selecionados artigos, com desfecho direto nos músculos do assoalho pélvico e relacionados ao termo MeSH correspondente. Foram inclusos artigos adicionais a partir das bibliografias dos artigos selecionados. Não houve restrição de idioma, nem de data de publicação.

Termos Pesquisados	Número de artigos encontrados
#1 Search ("pelvic floor") AND ("urinary incontinence") Filters: Review	839
#2 Search "pelvic floor training" Filters: Review	22
#3 Search ("pelvic floor") AND CORE	60
#4 Search ("pelvic floor") AND ("rectus abdominis ")	72
#5 Search ("pelvic floor") AND ("internal oblique")	17
#6 Search ("pelvic floor") AND ("external oblique")	13
#7 Search ("pelvic floor") AND ("transversus abdominis")	31
#8 Search ("pelvic floor") AND ("abdominal muscles") Filters: Review	11
#9 Search ("pelvic floor") AND ("multifidus ")	0
#10 Search ("pelvic floor") AND (psoas OR iliopsoas)	16
#11 Search ("pelvic floor") AND adductor	2
#12 Search ("pelvic floor") AND ("gluteus maximus ")	24
#13 Search ("pelvic floor") AND breathing	64

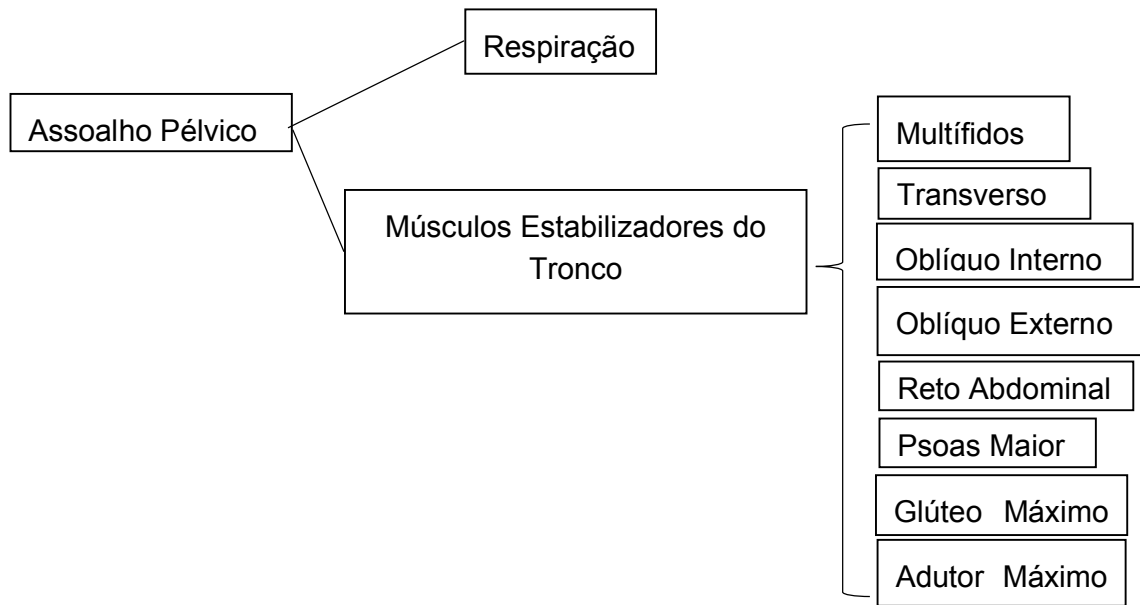
**Tabela 1. Estratégia de busca para o PubMed.**



**Figura 1. Diagrama indicando as estratégias utilizadas para localizar e selecionar as informações da revisão da literatura.**

## **2 Marco conceitual**

Existe uma associação entre os músculos do tronco e do quadril para realizar atividades funcionais. Entender a relação entre os músculos do assoalho pélvico com os músculos do tronco e do quadril é importante para evoluir nas abordagens do treinamento dos músculos do assoalho pélvico. O marco conceitual do estudo demonstrando essa relação está descrito na figura 2.



**Figura 2. Diagrama indicando o marco conceitual do estudo relacionando o assoalho pélvico aos músculos que atuam na respiração e na estabilização do tronco.**

### 3 Incontinência Urinária

A incontinência urinária caracteriza-se pela perda involuntária de urina, podendo ocorrer por esforço, urgência, mista (com sintomas de urgência e de esforço), postural, noturna, coital, contínua ou insensível (8). Essa disfunção é muito prevalente em mulheres, estima-se que de 25% a 45% da população feminina tenha algum tipo de perda urinária, sendo que a mais comum é a IUE. Além da alta prevalência, é uma disfunção que gera importante diminuição da qualidade de vida, impactando na atividade social, sexual e psicológica(9).

A IU ocorre por diminuição da pressão de fechamento e insuficiência no suporte uretral (1)(10). Para que se tenha adequado fechamento uretral, a fásia endopélvica e a porção média do levantador do ânus precisam estar intactas(1). Está comprovado que a IU tem relação com disfunções nos músculos do assoalho pélvico(11). Esses músculos suportam a uretra, o útero e o ânus, mantendo posicionamento adequado e fornecendo resistência contra o deslocamento caudal desses órgãos(12). Lesões nos músculos do assoalho pélvico ou estiramento dessa musculatura, que podem ocorrer na gestação, no parto ou por irradiação, são fatores

de risco para desenvolver a IU(1)(13)(14). Portanto, a integridade muscular é preditora da continência, sendo que alterações nessa musculatura, tanto de estrutura quanto de posicionamento, comprometem a sua função(15)(16).

#### **4 Treinamento dos músculos do assoalho pélvico**

O objetivo do treinamento dos músculos do assoalho pélvico (TMAP) é melhorar a força, tempo de contração e a resistência muscular dos músculos do assoalho pélvico(3). O TMAP diminui o movimento uretral e gera hipertrofia do esfíncter uretral, justificando sua eficácia no tratamento da IU(17). A contração dos músculos do assoalho pélvico os direciona superiormente e anteriormente, comprimindo a uretra(1). Durante a tosse e outros movimentos que aumentam a pressão intra-abdominal é importante que ocorra a contração dos músculos do assoalho pélvico(7). Com uma semana de TMAP é possível diminuir a perda urinária com a contração dos músculos do assoalho pélvico anteriormente ou durante a tosse(18). Os músculos do assoalho pélvico fortalecidos limitam o movimento descendente do colo vesical e da uretra, fechando a uretra e assim prevenindo a perda urinária. Além de gerar hipertrofia muscular, O TMAP também aumenta a espessura do tecido conjuntivo e o tônus muscular(19)(18)(20).

Em uma revisão Cochrane, o percentual de cura para mulheres que realizam o TMAP para IUE foi de 56.1%. Todos os ensaios não seletivos para o motivo de IU relataram melhora no grupo intervenção comparado ao controle. A qualidade de vida também melhorou nas mulheres que realizaram a intervenção(3). Portanto, é considerado a primeira linha de tratamento para IUE e de qualquer outra origem com nível A de evidência(3) (21).

#### **5 Interação Muscular**

Os músculos do tronco e do quadril se associam para realizar atividades funcionais(22). Portanto, é importante entender o contexto em que os músculos do assoalho pélvico estão inseridos nessas atividades funcionais. Esses músculos fecham inferiormente a pelve, que é onde se localiza o centro de gravidade e de

transferência de peso do corpo e é traspassado por músculos estabilizadores do tronco.

Tem sido relatada a relação dos músculos estabilizadores da pelve com continência e respiração(5)(7)(23). É citada a ação sinergista para manutenção de uma adequada pressão toraco-abdomino-pélvica entre o transverso do abdome, diafragma, assoalho pélvico e as fibras profundas dos músculos multífidos. O equilíbrio postural e uma boa interação do tórax e da pelve gerariam dimensões ideais desses músculos, permitindo correto funcionamento entre o diafragma torácico e o assoalho pélvico(5).

## **6 Músculos abdominais e assoalho pélvico**

Estudos apontam para a ação de sinergismo entre os músculos abdominais e os músculos do assoalho pélvico(24)(25)(26)(27). Um estudo realizado durante a ativação máxima dos músculos do assoalho pélvico verificou uma contração simultânea do oblíquo interno, transverso do abdômen e do reto abdominal para atingir a maior ativação dos músculos do assoalho pélvico durante a contração máxima(25). No entanto, a ativação do reto abdominal é maior em mulheres com incontinência urinária(28). Alguns estudos sugerem que a contração do transverso, assim como de outros músculos abdominais, poderiam contribuir com a continência e aumentar a força do assoalho pélvico(4)(28).

A revisão de Ferla et. al. demonstrou que há sinergismo entre os músculos abdominais e músculos do assoalho pélvico (29). No entanto, tanto a revisão de Ferla et. al. quanto a revisão de Bo et al. verificaram que faltam evidências que apesar de haver sinergismo, ainda faltam evidência para se utilizar o treino do transverso e da musculatura abdominal para aprimorar o treinamento dos músculos do assoalho pélvico (6) (29).



## **7 Ventilação e músculos do assoalho pélvico**

A capacidade de manter adequada pressão toraco-abdomino-pélvica é citada como fundamental para manter a função postural, respiratória e de continência(30). No entanto, é necessário revisar se há evidências que suportem essa teoria.

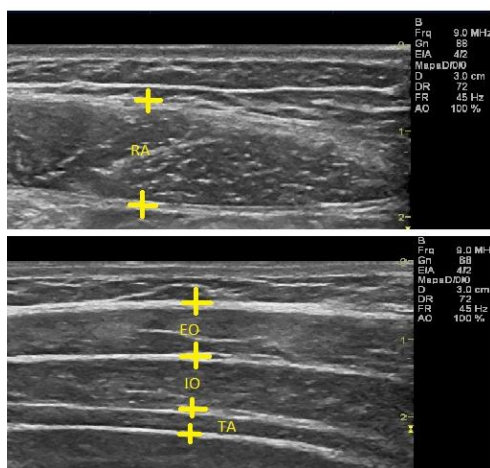
Um estudo de Coorte, com análise multivariada, relatou associação consistente entre dores lombares com disfunções respiratórias e IU (23).O diafragma é o principal músculo da respiração, mas também tem ação de estabilização postural e de funcionamento do diafragma pélvico (19)(7)(19). Talasz et al. descreveram sinergismo entre o músculo diafragma e o assoalho pélvico durante a respiração e a tosse em mulheres saudáveis(7). Durante a inspiração, o diafragma contrai, movimentando-se posteriormente, rebaixando os órgãos abdominais e aumentando a pressão intra-abdominal, repercutindo em movimento posterior dos músculos do assoalho pélvico. Durante a expiração ocorre contração excêntrica do diafragma, gerando movimento superior do diafragma e do assoalho pélvico(7).

## **8 Ecografia para Análise Muscular**

A ecografia é uma ferramenta que mensura parâmetros quantitativos e qualitativa tanto na pesquisa quanto na prática clínica. É uma ferramenta de baixo custo, de fácil manejo e sem riscos aos sujeitos(31). O ultrassom é um dos meios mais utilizados para análises de dimensões e morfologia muscular e estudos de reprodutividade tem demonstrado bons níveis de confiabilidade inter e intra-avaliadores (32). A análise de espessura e simetria muscular fornecem parâmetros de equilíbrio e normalidade muscular(33) (34).

A análise de espessura muscular por um fisioterapeuta mostrou boa reprodutibilidade, inclusive, durante a análise imediata de movimentos(35). A variação da espessura muscular durante o repouso e durante a contração foi utilizada para mensurar atividade muscular dos músculos abdominais(36). Hodges relata que o uso de ecografia pode ser uma boa ferramenta para avaliar a atividade muscular profunda sem confundimento com a atividade de músculos adjacentes, como ocorre com análise eletromiográfica. Nesse mesmo estudo foi verificado que a variação de espessura muscular é um método confiável para avaliar a atividade muscular de músculos específicos(37). A figura abaixo exemplifica o padrão de

normalidade e as imagens realizadas nas voluntárias desta pesquisa. Todas imagens foram realizadas em decúbito dorsal, com sonda linear no modo B. A frequência do padrão de normalidade foi realizada com uma frequência de 5-MHZ(34). A frequência utilizada durante as coletas deste estudo foi 9-MHZ. Para essa análise o transdutor é posicionado sobre a pele com gel sem exercer pressão.



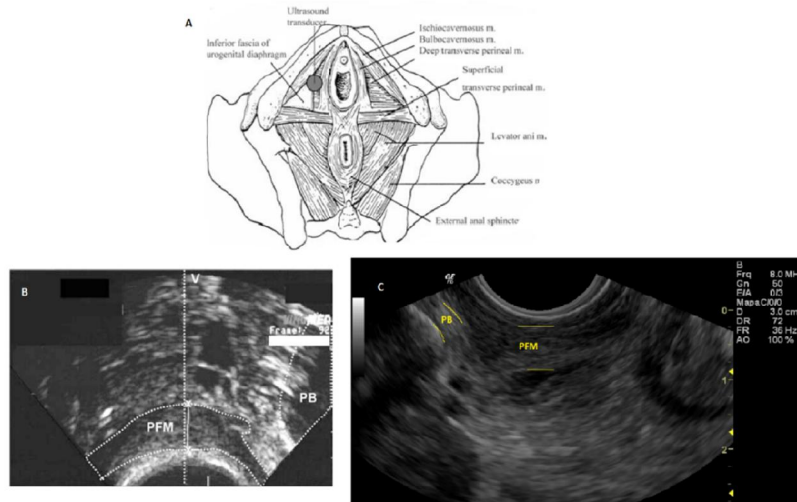
**Figura 3. Imagens da espessura dos músculos abdominais; ambas realizadas no modo B com transdutor linear.**

**Legenda:** RA: Reto abdominal; EO: oblíquo externo; IO: oblíquo interno; TA: transversal abdominal.

## 9 Ecografia para Análise dos Músculos do Assoalho Pélvico

Bo. sugere que exames de imagem são uma importante ferramenta para fisioterapeutas e pesquisadores para mensurar funções e patologias do assoalho pélvico(38). A melhor via de acesso do assoalho pélvico é perineal, não sendo necessária avaliação intravaginal, sendo de baixo risco e desconforto (31). A espessura dos músculos do assoalho pélvico estão inclusive relacionados com a força dessa musculatura e apresenta diferenças em mulheres continentas e incontinentes, sendo um importante preditor da saúde e integridade do assoalho pélvico(11). A figura demonstra o posicionamento do transdutor e imagens da espessura dos músculos do assoalho pélvico. Todas imagens foram realizadas em decúbito dorsal, com sonda intravaginal no modo B. MHZ. Como em outras análises

musculares, o transdutor é posicionado sobre a pele com gel sem exercer pressão, porém é utilizado um preservativo.



**Figura 4. Imagens da espessura dos músculos do assoalho pélvico; ambas realizadas no modo B com transdutor intravaginal utilizado de forma superficial, posicionado na região perineal.**

**Legenda: A: representação esquemática do posicionamento do transdutor, realizada por Mørkved et. al. (11); B: Imagem da espessura do assoalho pélvico realizada por Mørkved et. al(11); C: Imagem da espessura do assoalho pélvico realizada em voluntária desta pesquisa; PB: Púbis; PFM: Músculos do assoalho pélvico.**

## JUSTIFICATIVA

A incontinência urinária gera importante diminuição da qualidade de vida, impactando na atividade social, sexual e psicológica de 25% a 45% da população feminina(39). O treinamento dos músculos do assoalho pélvico é a primeira linha a ser considerada no tratamento da incontinência urinária. A revisão mais recente aponta um percentual de cura de 56.1% com esse tratamento. No entanto, um ensaio clínico demonstrou que o treinamento dos músculos do assoalho pélvico, coordenado com o diafragma e musculatura abdominal profunda é superior ao treinamento dos músculos do assoalho pélvico isoladamente(4).

Alguns estudos sugerem que o fortalecimento dos músculos abdominais profundos seja benéfico para mulheres com incontinência urinária(4)(27). No entanto, a revisão mais atual aponta que não existe evidência de que o treinamento com fortalecimento do transversos abdominal seja superior ao treinamento convencional(6). Além disso, esse estudo sugere que a contração abdominal aumente a pressão intra-abdominal, aumentando o risco de incontinência urinária.

As evidências atuais sobre a relação do assoalho pélvico com musculaturas possivelmente sinergistas são controversas e escassas. A revisão de Bo et al. conclui que são necessários estudos básicos, utilizando ultrassom, que verifiquem a força de contração do assoalho pélvico durante a contração do transversos abdominal(6). Compreender se um padrão ou maior mobilidade respiratória repercutem em parâmetros do assoalho pélvico pode guiar abordagens de manutenção e reabilitação do assoalho pélvico.

## HIPÓTESES

### Hipótese nula

A espessura dos músculos reto abdominal, oblíquo externo, oblíquo interno, transverso abdominal e a variação no diâmetro torácico apical e torácico diafragmático durante a ventilação não se correlacionam com a graduação de força e espessura dos músculos do assoalho pélvico.

### Hipótese alternativa

A espessura dos músculos reto abdominal, oblíquo externo, oblíquo interno, transverso abdominal e a variação no diâmetro torácico apical e torácico diafragmático durante a ventilação se correlacionam com a graduação de força e espessura dos músculos do assoalho pélvico.

## **OBJETIVOS**

### Objetivo principal

Investigar se a espessura dos músculos do tronco e quadril se correlacionam com a espessura e pressão dos músculos do assoalho pélvico.

### Objetivo secundário

Verificar variação no diâmetro torácico apical e torácico diafragmático se correlacionam espessura e pressão dos músculos do assoalho pélvico.

## REFERÊNCIAS

1. Ashton-miller JA, Howard D, Delancey JOL. The Functional Anatomy of the Female Pelvic Floor and Stress Continence Control System. *Scand J Urol Nephrol.* 2005;1(207):1–12.
2. Loving S, Thomsen T, Jaszczak P, Nordling J. Pelvic floor muscle dysfunctions are prevalent in female chronic pelvic pain□: A cross-sectional population-based study. *European Journal of Pain.* 2014;1259–70.
3. Dumoulin C, Ejc H, G MH. Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. A Cochrane systematic review.2014;47-63.
4. Hung H, Hsiao S, Chih S, Lin H, Tsauo J. An alternative intervention for urinary incontinence: Retraining diaphragmatic, deep abdominal and pelvic floor muscle coordinated function. *Man Ther [Internet].* 2010;15(3):273–9.
5. Key J, Key J. ‘ The core ’: Understanding it , and retraining its dysfunction. *Journal of bodywork and movement therapies.* 2013; 17.4: 541-559.
6. Bø K, Herbert RD, Fyfsdjtf U, Puifs S, Qfmwjd U, Dbo U. There is not yet strong evidence that exercise regimens other than pelvic floor muscle training can reduce stress urinary incontinence in women a systematic review. *Journal of physiotherapy.* 2013; 59.3:159-168.
7. Talasz H, Kremser C, Kofler M, Kalchschmid E, Lechleitner M. Phase-locked parallel movement of diaphragm and pelvic floor during breathing and coughing — a dynamic MRI investigation in healthy females. *International urogynecology journal.* 2011;22.1:61-68.
8. Milsom I. Lower urinary tract symptoms in women. Lower urinary tract symptoms in women. *Current opinion in urology.* 2009; 19(4), 337-341.
9. DeLancey, John OL, et al.Stress urinary incontinence: relative importance of urethral support and urethral closure pressure. *J Urol.* 2009;179(6):2286–90.
10. Haylen BT, Ridder D De, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J. An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society ( ICS ) Joint Report on the Terminology for Female Pelvic Floor Dysfunction. *Neurourology and urodynamics.* 2010;20:4–20.

11. Mørkved S, Salvesen KÅ, Bø K, Eik-Nes S. Pelvic floor muscle strength and thickness in continent and incontinent nulliparous pregnant women. *Int Urogynecol J*. 2004;15(6):384–90.
12. Pirpiris A, Shek KL, Dietz HP. Urethral mobility and urinary incontinence. *Ultrasound in Obstetrics and International Urogynecology Journal*. 2010; 36.4:507-511.
13. Van Veelen GA, Schweitzer KJ, Van der Vaart CH. Ultrasound imaging of the pelvic floor changes in anatomy during and after first pregnancy. *Ultrasound in obstetrics & gynecology*. 2014; 44.4: 476-480.
14. Allen RE, Hosker GL, Smith ARB, Warrell DW. Pelvic floor damage and childbirth: a neurophysiological study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*. 1990; 97(9), 770-779.
15. StavK, Alcalayn M, PelegS, LindnerA, GayerG, HershkovitzI. Pelvis architecture and urinary incontinence in women. *European urology*. 2007;52(1):239-244.
16. Chermansky CJ, Moalli PA. Role of pelvic floor in lower urinary tract function. *Auton Neurosci Basic Clin [Internet]*. 2015; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.autneu;2015.06.003>.
17. Baker K, Sauerbrei E. Pelvic Floor Muscle Training in Women With Stress Urinary Incontinence Causes Hypertrophy of the Urethral Sphincters and Reduces Bladder Neck Mobility During Coughing Pelvic Floor Muscle Training in Women With Stress Urinary Incontinence. *Neurourology and urodynamics*. 2013;32(8):1096-1102.
18. Miller, JM, Ashton-Miller, JA, DeLancey, JO. A pelvic muscle precontraction can reduce cough-related urine loss in selected women with mild SUI. *J Am Geriatr Soc*. 2005;97(2):255–60.
19. Bordoni B, Zanier E. Anatomic connections of the diaphragm: influence of respiration on the body system. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2013;281–91.
20. Incontinence U, It D. Pelvic Floor Muscle Training Is Effective in Treatment of Female Stress Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work? *International Urogynecology Journal*. 2004; 15(2): 76-84.
21. Wilson, PD, et al. Adult conservative management. *Incontinence*. 2005; 2: 855-964.



2. Neumann DA. Cinesiologia do Aparelho Musculoesquelético Fundamentos para Reabilitação. Elsevier Health Sciences, 2010.
23. Smith MD, Russell A, Hodges PW. The Relationship Between Incontinence Breathing Disorders, Gastrointestinal Symptoms, and Back Pain in Women A Longitudinal Cohort Study. *The Clinical journal of pain*. 2014;30(2):162–7.
24. Arab AM, Chehrebrazi M. The Response of the Abdominal Muscles to Pelvic Floor Muscle Contraction in Women With and Without Stress Urinary Incontinence Using Ultrasound Imaging. *Neurourology and urodynamics*. 2010;120:117–20.
25. Madill SJ, Mclean L. Relationship Between Abdominal and Pelvic Floor Muscle Activation and Intravaginal Pressure During Pelvic Floor Muscle Contractions in Healthy Continent Women. *Neurourology and Urodynamics: Official Journal of the International Continence Society*. 2006;730:722–30.
26. Neumann P, Gill V. Pelvic Floor and Abdominal Muscle Interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *International Urogynecology Journal*. 2002; 13.2:125-132.
27. Sapsford RR, Hodges PW, Richardson CA, Cooper DH. Co-activation of the Abdominal and Pelvic Floor Muscles During Voluntary Exercises. *Neurourology and Urodynamics: Official Journal of the International continent society*. 2001;42:31–42.
28. Bö K, Sherburn M, Allen T. Transabdominal Ultrasound Measurement of Pelvic Floor Muscle Activity When Activated Directly or via a Transversus Abdominis Muscle Contraction. *Neurourology and urodynamics*. 2002;588:582–8.
29. Ferla L, Darski C, Paiva, LL, Sbruzzi G, Vieira A. Synergism between abdominal and pelvic floor muscles in healthy women: a systematic review of observational studies. *Fisioterapia em Movimento*. 2016;399–410.
30. Cagnie B, Danneels L, Cools A, Dickx N, Cambier D. The influence of breathing type, expiration and cervical posture on the performance of the cranio-cervical flexion test in healthy subjects. *Man Ther*. 2008;13(3):232–8.
31. Dietz HP. Pelvic floor ultrasonography: An update. *Minerva Ginecol*. 2013; 65(1):1-20.
32. Taghipour M, Mohseni-bandpei MA, Behtash H, Abdollahi I, Rajabzadeh F,

- Pourahmadi MR, et al. Reliability of Real-time Ultrasound Imaging for the Assessment of Trunk Stabilizer Muscles. *Journal of Ultrasound in Medicine*.2018;7–10.
33. Tahan N, Khademi-kalantari K, Mohseni-bandpei MA, Mikaili S. Measurement of superficial and deep abdominal muscle thickness: an ultrasonography study. *J Physiol Anthropol*. 2016;35.1: 17.
  34. Rankin G, Stokes M, Newham DJ. Abdominal muscle size and symmetry in normal subjects. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine*. 2006; 34.3:320–6.
  35. McPherson S, Watson T, Pate, L. Establishing Immediate Reliability of Sonographic Measurements of the Transversus Abdominis in Asymptomatic Adults Performing Upright Loaded Functional Tasks in a Clinical Context Without Delayed Recorded Measurement. *Journal of Ultrasound in Medicine*. 2016; 35(8):1681-1691.
  36. Critchley D. Instructing pelvic floor contraction facilitates transversus abdominis thickness increase during low-abdominal hollowing. *Physiotherapy research international*. 2002; 7.2: 65-75.
  37. Hodges PW, Pengell HM, Herbert RD, Gandevia SC. Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle & Nerve*, 2003; 27(6), 682-692.
  38. Amaro JL, Moreira ECH, Gameiro MO, Padovani, CR. Pelvic floor muscle evaluation in incontinent patients. *International Urogynecology Journal*. 2005; 16(5), 352-354.
  39. Frawley H, Sherburn M. Evidence for Benefit of Transversus Abdominis Training Alone or in Combination With Pelvic Floor Muscle Training to Treat Female Urinary Incontinence: A Systematic Review. *Neurourology and Urodynamics: Official Journal of the International Continence Society*. 2009;373:368–73.
  40. Harper CJ, Shahgholi BAL, Cieslak K, Hellyer NJ, Strommen JA, Boon AJ. Variability in Diaphragm Motion During Normal Breathing, Assessed With B-Mode Ultrasound. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical therapy*. 2013;43(12):927–31.
  41. Tadeu J, Tamanini N, Dambros M, Arturo C, Ancona LD, César P, et al. Validação para o português do “International Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form” (ICIQ-SF) Validation of the “International

- Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form" (ICIQ-SF) for Portuguese. *Revista de Saude Publica*. 2004;38(3):438–44.
42. Ya L, Telci SO, Do K, Kaya E, Ekin M. Predictive role of measurement of pelvic floor muscle thickness with static MRI in stress and mixed urinary incontinence. *International urogynecology journal*. 2018; 1-7.
  43. Bray R, Derpapas A, Fernando R, Khullar V, Panayi DC. Does the vaginal wall become thinner as prolapse grade increases? *International urogynecology journal*. 2017;28.3:397–402.
  44. Brækken IH, Majida M, Ellstro M, Bø K. Are Pelvic Floor Muscle Thickness and Size of Levator Hiatus Associated With Pelvic Floor Muscle Strength, Endurance and Vaginal Resting Pressure in Women With Pelvic Organ Prolapse Stages I – III? A Cross Sectional 3D Ultrasound Study. *International urogynecology journal*. 2017;28.3: 397-402.
  45. Ptaszkowski K, Bartnicki J, Dymarek R, Heimrath J. Assessment of bioelectrical activity of synergistic muscles during pelvic floor muscles activation in postmenopausal women with and without stress urinary incontinence: a preliminary observational study. *Clinical interventions in aging*. 2015; 10:1521–8.
  46. Stien R. Needle EMG Registration of Striated Urethral Wall and Pelvic Floor Muscle Activity Patterns During Cough , Valsalva , Abdominal , Hip Adductor, and Gluteal Muscle Contractions in Nulliparous Healthy Females. *Neurourology and urodynamics*. 1994; 13.1: 35-41.
  47. Kang S, Jeon H, Kwon O, Cynn H, Choi B. Activation of the gluteus maximus and hamstring muscles during prone hip extension with knee flexion in three hip abduction positions. *Man Ther [Internet]*. 2012;1–5.
  48. Goodarzi F, Rahnema L, Karimi N. The Effects of Forward Head Posture on Neck Extensor Muscle Thickness: An Ultrasonographic Study. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*. 2018; 41.1: 34-41.
  49. Bö K, Sherburn M, Allen T. Transabdominal Ultrasound Measurement of Pelvic Floor Muscle Activity When Activated Directly or via a Transversus Abdominis Muscle Contraction. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutic*. 2003;588:582–8.
  50. Talasz H, Kofler M, Kalchschmid E, Pretterklieber M. Breathing with the pelvic

floor? Correlation of pelvic floor muscle function and expiratory flows in healthy young nulliparous women. *International urogynecology journal*. 2010;21(4): 475–81.

## ARTIGO EM INGLÊS 1

Artigo a ser submetido ao *Journal of Physiotherapy*.

Title: Pelvic floor and deep abdominal muscles thickness are correlated and pelvic floor rest pressure is correlated with thoracoabdominal mobility during breathing: a cross-sectional study

Authors (to appear on the article):

1. Bruna Bohrer Mozzaquattro, Postgraduation Program in Health Sciences:

Gynecology and obstetrics, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil;

[brunabm@outlook.com](mailto:brunabm@outlook.com)

2. Daniele Cristine da Silva Gomes, Postgraduation Program in Human Movement Science, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil;

[gomes.danielecristine@gmail.com](mailto:gomes.danielecristine@gmail.com)

3. Francesca Chaida Sonda, Postgraduation Program in Human Movement Science, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil;

[francescasonda@hotmail.com](mailto:francescasonda@hotmail.com)

4. Amanda Zanella de Mello, Graduation Program in Physiotherapy, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil.

[amandazanellam@gmail.com](mailto:amandazanellam@gmail.com)

5. Lucienne Assis, Graduation Program in Physiotherapy, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil.

[lucy.1807@hotmail.com](mailto:lucy.1807@hotmail.com)

6. Luciana Laureano Paiva, Department of Physiotherapy, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil.

[lucianalaureanopaiva@gmail.com](mailto:lucianalaureanopaiva@gmail.com)

7. Marco Aurélio Vaz, Department of Physical Education, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Brazil.

[marco.vaz@ufrgs.br](mailto:marco.vaz@ufrgs.br)

8. José Geraldo Lopes Ramos, Department of Gynecology and Obstetrics, Faculty of Medicine, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS, Brazil.

[jramos@hcpa.edu.br](mailto:jramos@hcpa.edu.br)

Full correspondence details (for review) for contact purposes only:

Name	Bruna Bohrer Mozzaquattro
Department	Department of Gynecology and Obstetrics, Faculty of Medicine
Institution	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Country	Brazil
Tel	+55 51 99913 0890
Email	brunabm@outlook.com

Full correspondence (for publication) for contact purposes only:

Name	Bruna Bohrer Mozzaquattro
Department	Department of Gynecology and Obstetrics, Faculty of Medicine
Institution	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Country	Brazil
Email	brunabm@outlook.com

Abbreviated title: Pelvic floor muscles thickness; pressure correlations

Key words: pelvic floor; respiration; ultrasound; respiration; mechanics

Word Count: 212 words (Abstract)

2246words (Introduction, Method, Results, Discussion)

References: 50

Tables: 2

Figures: 2

Ethics approval: The Hospital de Clínicas de Porto Alegre Ethics Committee approved this study under the protocol 2.581.623. All participants gave written informed consent before data collection began.

Competing interests: Nil.

Source(s) of support: Hospital de Clínicas de Porto Alegre

Acknowledgements: We are grateful to Marcela Godoy Dias and Ana Selma Bertelli Picolato for sharing technical knowledge

Correspondence: Bruna Bohrer Mozzaquattro, Gynecology and Obstetrics Department, Hospital de Clínicas de Porto Alegre, Brazil, [brunabm@outlook.com](mailto:brunabm@outlook.com)

## ABSTRACT

Question: Does the thickness of the trunk and hip muscles and the respiratory mobility interfere with pelvic floor muscles thickness and rest pressure? Design: Cross-sectional-study. Participants: Twenty-seven women nulligest in reproductive age. Intervention: The variation of the upper thoracic and diaphragmatic diameter during normal breathing was measured using a tape measure. Echography was used to verify the thickness of rectus abdominis, external oblique, internal oblique, transverse abdominus, iliopsoas, maximum adductor, multifidus, gluteus and pelvic floor muscles. Outcome measure: Rectus abdominis, external oblique, internal oblique, transverse abdominus, iliopsoas, maximum adductor, multifidus and gluteus muscle thickness. The variation of the upper thoracic and diaphragmatic diameter during normal breathing. Spearman correlations were performed to rank possible correlations. Results: Negative correlations were found between pelvic floor muscle thickness and internal oblique muscle thickness ( $r = -0,47$ ;  $p = 0,01$ ); pelvic floor muscle thickness and transversus abdominal muscle thickness ( $r = -0,41$ ;  $p = 0,03$ ). There is positive correlations between variation in costal diaphragmatic diameter during breathing and basal perineometry ( $r = 0,56$ ;  $p = 0,008$ ) Conclusion: This investigation found negative association between deep abdominal muscles thickness (internal oblique and transverse abdominal) and pelvic floor muscle thickness. Pelvic floor perineometry was positive correlated with variation in costal diaphragmatic diameter during breathing at rest.

Key words: pelvic floor muscles; thickness, ultrasound; trunk muscles; ventilation; breathing.

## INTRODUCTION

The pelvic floor muscles have sexual, continence and pelvic organs support roles, and their correct functioning decreases the incidence of chronic pelvic pain (1)(2).

Pelvic floor muscle training is an effective way to cure or improve symptoms of urinary incontinence (UI), being justifiably recommended as the first line treatment (3). In addition, other therapeutic interventions may be able to optimize the pelvic floor muscles training, increasing the effectiveness of the treatment(4). However, there is no evidence to support this theory(29)(6).

The ability to maintain adequate thoraco-abdomino-pelvic apressure is cited as critical to maintaining postural, ventilatory and continence function (5). In a Coorte study, with multivariate analysis, a consistent association between lumbar pain with respiratory dysfunction and UI has been reported (23). The diaphragm is the main muscle of respiration, but also has postural stabilization and pelvic diaphragm functioning (7)(19). Talaszet. al. have reported synchronization between the diaphragm muscle and the pelvic floor during respiration and cough in healthy women(7). During inspiration, the diaphragm contracts, moving posteriorly, lowering the abdominal organs and increasing the intra-abdominal pressure; leadingto posterior movement of the pelvic floor muscles. During exhalation, the eccentric contraction of the diaphragm occurs, generating superior movement of the diaphragm and pelvic floor(7)(40).

The identification of patterns of correlations between ventilation and the thickness of muscles involved in thoraco-abdomino-pelvic maintenance may guide additional components to pelvic floor training, increasing the effectiveness of the treatment. Therefore, the objective of this study is to verify if the thickness of the trunk and hip muscles and the variation of trunk diameters during ventilation are correlated with the thickness and pressure of the pelvic floor muscles. Does the thickness of the trunk and hip muscles and the respiratory mobility interfere with pelvic floor muscles thickness and rest pressure?

## METHODS

### ***Design***

In a private evaluation room, a first evaluator applied the anamnesis and the urinary incontinence questionnaire (ICIQ-SF). At the end of this stage, the second evaluator, blinded for anamnesis, performed the respiratory evaluation and conducted the ultrasound examinations and perineometry, assisted by the first evaluator. All



evaluations were held at the same meeting.

**Participants**, therapists, centers

This study has been previously approved by the Ethical Committee of Hospital de Clínicas de Porto Alegre under the protocol 2.581.623. All participants provided written informed consent.

Women in reproductive age volunteered to participate in the study. All analyses were conducted at *Laboratório de Pesquisa do Exercício (LAPEX)* of Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Subjects incontinent or with neurological pathology were not included. Participants completed the International Consultation on Incontinence Questionnaire Short Form (ICIQ-SF)(41). Included voluntaries were nuligest in reproductive age (until 35 years old) and had score zero in ICIQ-SF.

#### Intervention

##### *Ventilatory Analysis*

Volunteers were orthostatic, with their feet apart by approximately 10cm, breathing normally for 10 ventilations. The variation of the upper thoracic (below the armpits) and diaphragmatic diameter (exactly below the xiphoid process) was measured using a tape measure. The variation in millimeters of the apical thoracic (axillary) and diaphragmatic (below the xiphoid process) diameters was verified(30).

##### *Analysis of Abdominal Rectus Thickness, Abdominal Transversion, Internal Oblique, External Oblique, Iliopsoas, Max Gluteus, Maximum Adductor and Multifidos*

A Logiq P6 (GE Healthcare ultrasound with a linear probe) was used to analyze the muscle thickness of the rectus abdominis, external oblique, internal oblique, transverse abdominus, iliopsoas, maximum adductor, multifidus and gluteus. All measurements were performed three times on the dominant side of the volunteer. For analysis of the abdominal muscles, the participant was placed in dorsal decubitus with lower limbs supported in knee semi-flexion and with 60 ° of hip flexion. The images were obtained at the end of expiration (43) (36).

For analysis of the rectus abdominis, the transducer was positioned 2 to 3 cm above

and to the side of the umbilical scar. In order to get the image from the external oblique muscles, internal oblique and transverse abdomen muscles, the transducer was allocated transversely between the iliac crest and 12th rib in the anterior axillary line (36). The evaluation of the iliopsoas was performed with a transducer positioned exactly medial to the anterior iliac crest, visualizing the femoral head at the right end of the ultrasound screen (39). To reach the maximum adductor, a point was marked between the greater trochanter and the medial interarticular line of the knee, and the transducer was positioned at this point in the medial region of the thigh after palpation of the adductors 44. Multifidus were verified in a ventral decubitus, with the abdomen resting on a stretcher, and the transducer located 2.5 cm from the spinal process of the L5 vertebra longitudinal to the vertebral column (46). The gluteus maximus was accessed maintaining the position in dorsal decubitus and the transducer positioned at 30% proximal between the posterior superior iliac spine and the greater trochanter of the femur (47).

#### *Ultrasound Analysis of the Pelvic Floor*

The same echograph; Logiq P6 (GE Healthcare, USA) was used to collect the ultrasound images of the pelvic floor. The volunteer was placed in dorsal decubitus position, with an empty bladder, lower limbs supported by knee flexion and 60 ° hip flexion. A 7.5-MHz intravaginal probe positioned superficially on the right side of the vaginal introitus was used. The probe was maintained between the urethra and the posterior wall of the vaginal introitus. For image capture, the pubis was used as a position marker on the lateral end of the image and a line drawn vertically in the center of the image to delimit the muscle thickness (11).

#### *Strength Analysis of the Pelvic Floor Muscles*

The pressure generated by the pelvic floor muscles was evaluated as an indirect method of assessing muscle strength (48) (51). A latex vaginal sensor was positioned with the center approximately 3.5 cm above the vaginal introitus. After insertion, the apparatus was zeroed and three maximum contractions lasting 5 seconds were performed with the interval time of 30 seconds between contractions. The maximum pressure was considered the average of these three values.

#### *Image Analysis*

Image J (National Institute of Health, USA, version 1.4) was used to evaluate the images. The thickness of each muscle was measured at 5 points: at the proximal

end, at the distal end and at three midpoints. Each thickness measurement was performed from the distance from the lower edge of the upper fascia to the upper edge of the lower fascia (37). The mean of the 5 points was considered for each of the resting and contraction images. The average of the three images was considered the muscular thickness (44)

#### Outcome measures

Rectus abdominis, external oblique, internal oblique, transverse abdominus, iliopsoas, maximum adductor, multifidus and gluteus muscle thickness were measured in millimeters. The variation of the upper thoracic and diaphragmatic diameter during normal breathing were measured in millimeters. Spearman correlations were performed to rank possible correlations.

#### Data analysis

The data was entered in the SPSS program, version 18.0 [SPSS Inc. Released 2009. PASW Statistics for Windows, Version 18.0. Chicago: SPSS Inc.]. Descriptive statistics of measures of central trends and dispersions for continuous variables (eg mean  $\pm$  standard error of the mean - EPM - or median - md - and 95% confidence interval [95% CI]) and absolute (n) and relative frequencies (n%) for categorical variables were conducted, with previous evaluation of the distributions found (Shapiro-Wilk Normality Test).

Spearman correlations were performed between basal perineometry and ultrasound thickness of trunk and hips muscles; basal perineometry and variation in costal diameter during ventilation; as well as the correlation between pelvic floor muscle thickness and ultrasound thickness of trunk and hips muscles; and correlation between pelvic floor muscle thickness and variation in costal diameter during ventilation. Statistical significance was set at 5%.

## RESULTS

Of thirty-one volunteer, twenty-seven women births that met the inclusion criteria, five were excluded due to urinary incontinence. Table 1 characterizes the sample. All participants were similar in age, body-mass index, were graduation students or already graduated.

The mean muscle thickness was 10,7 mm  $\pm$  0,20 of abdominal rectus; 07,7mm  $\pm$  0,13

of internal oblique;  $06,1 \text{ mm} \pm 0,14$  of external oblique;  $03,6 \pm 0,87$  of abdominal transverse;  $22,9 \text{ mm} \pm 0,66$  of iliopsoas;  $20,8 \text{ mm} \pm 03,5\text{mm}$  of adductors maximum;  $29,6 \text{ mm} \pm 0,61$  of multifidus;  $21,8 \text{ mm} \pm 0,51$  of gluteus maximum;  $7,4 \text{ mm} \pm 0,03$  of pelvic floor muscles. The mean pressure exerted by pelvic floor was  $50,00 [35-140]$  cmH<sub>2</sub>O.

Measurements and correlations are presented in Table 2. Negative correlations were found between pelvic floor muscle thickness and internal oblique muscle thickness; pelvic floor muscle thickness and transversus abdominal muscle thickness. There is positive correlations between variation in costal diaphragmatic diameter during ventilation and basal perineometry. There is no correlations between upper costal variation and pelvic floor outcomes. Additionally correlations between perineometry during maximal pelvic floor muscle contraction and ventilator and muscle thickness measurements were conducted although no correlation was found. All correlation found were moderated ( $r=0,47$ ;  $r=0,41$ ;  $r=0,56$ ).

## DISCUSSION

This investigation found negative association between deep abdominal muscles thickness (internal oblique and transverse abdominal) and pelvic floor muscle thickness. Vaginal thickness is higher in continent women and women without or with lower grades of prolapse (42)(43). Also, there is evidence which correlates pelvic floor strength and thickness(44). Therefore pelvic floor muscle thickness can be considered an indicator of pelvic floor health. Parameters that are related with pelvic floor muscle thickness can provide further explanation of pelvic floor functionality and supply for future developing of therapeutic exercise protocols to manage pelvic floor dysfunctions.

Although synergistic action has been reported with pelvic floor and rectus; external oblique, internal oblique, adductor and gluteus maximus muscles, a correlation was not found between all those muscles and pelvic floor thickness (45)(46)(47). There was only inverse correlation between abdominal transverse, internal oblique and

pelvic floor muscle thickness. Partially, this phenomenon can be explained due to some muscular activity pattern not always displaying linear relationship with muscle thickness changes. For example, forward head posture is related with thickness of neck extensor muscles during contraction and not during rest(48). Furthermore, abdominal and pelvic floor muscles synergy has contravention aspects. Sapsford et. al. in a electromyography experiment detected abdominal muscles contraction during maximal pelvic floor contraction(27). In addition, Neumann et al. study indicates that the transversus abdominis and internal obliquus are recruited during pelvic floor muscle contractions; and even more: it was not possible to contract the pelvic floor effectively while maintaining relaxation of the deep abdominal muscles in this investigation sample(26). Otherwise Bo. et. al, in a review study, pointed out, levator ani contraction in a cranio-ventral direction was greater with pelvic floor muscle contraction than with transverse only contraction. This same study also indicates in 30% of the sample, transverse abdominal contraction moved levator ani caudally (49).

his study findings point out that transverse abdominal and internal oblique are correlated with pelvic floor thickness. Although thickness alone are not predictors of pelvic floor strength or thickness. More than recruiting transverse abdominal contraction, it is important to assure that pelvic floor muscles are been activated cranially. The negative correlation between transverse, internal oblique abdominal and pelvic floor suggest that thicker deep abdominal muscles can be, somehow, suppressing the function of a thinner pelvic floor muscles.

Pelvic floor perineometry was positive correlated with variation in costal diaphragmatic diameter during ventilation at rest. This evidence come to an understanding with Talasz study that correlate voluntary pelvic floor contraction with strength and forced expiratory volume (50)(30). The greatest the thoracic expansion, the highest forced expiration volume is, and so the pressure exert through pelvic floor.

nother Talasz study demonstrates parallel cranio-caudal movement of the diaphragm and pelvic floor; supporting the theory of physiological movements of the muscular walls of the abdominal cavity(7). During inspiration intraabdominal pressure increases, diaphragm and pelvic floor moves caudally and abdominal diameter increases(7). During expiration the opposite events. This theory may explain why pelvic floor thickness are negative correlated with deep abdominal muscles and

positive correlated with costal diaphragmatic diameter: during inspiration the greater diaphragmatic caudal movement greater the pelvic floor motion and the intraabdominal pressure exert; the less diaphragm moves, more motion is required from abdominal wall to maintain intraabdominal pressure. Investigation with intraabdominal pressure examination is require to prove this theory.

Table 1. Sociodemographic and clinical characteristics of the Sample

Characterisc	Continent Women (n=27)
Age (years old) – mean $\pm$ SD	26,41 $\pm$ 0,77
Scholarity n(n%)	
	Graduating 12(44,4)
	Graduated 14(51,9)
	Post graduated 1(3,7)
Situação conjugal – n(n%)	
	Without partner 23(85,2)
Married or with partner	4(14,8)
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) - mean $\pm$ SD	22,42 $\pm$ 0,38
Hormonotherapy – n(n%)	
	No 7(25,9)
	Yes 20(74,1)
Morbidities – n(n%)	
	Non 23(85,2)
	Diabetes mellitus 1 1(3,7)
	Bronchitis 1(3,7)
	Hepatitis C 1(3,7)
Any physical activity practice ? – n(n%)	
	No 9(33,3)
	Yes 18(66,7)
Hours of physical activity per week – md[ IC95%] [minimum–maximum]	3,00[1,74–3,52] [0,00–7,00]
Tabagism – n(n%)	
	No 25(92,59)
	Yes 2(7,4)

n – Absolute frequency; n% - Absolut frequency, SD – Standard deviation, IC95% - 95% Confidence Interval.

Table 2. Correlation between strength graduation by perineometry and thickness of pelvic floor muscles with thickness of trunk and hip muscles.

Pearson Correlation Sig. (1 extremity)		Pressure perineometry at rest	PFM thickness
Abdominal rectus thickness (mm)	Coefficient correlation significance	0,12 0,27	-0,02 0,90
External oblique thickness (mm)	Coefficient correlation significance	0,11 0,28	-0,07 0,72
Internal oblique thickness (mm)	Coefficient correlation significance	-0,03 0,45	-0,47 0,01*
Abdominal transverse thickness (mm)	Coefficient correlation significance	0,06 0,30	-0,41 0,03*
Iliopsoas thickness (mm)	Coefficient correlation significance	0,08 0,35	-0,14 0,24
Adductores maximum thickness (mm)	Coefficient correlation significance	0,11 0,29	0,06 0,38
Multifidus thickness (mm)	Coefficient correlation significance	-0,17 0,19	-0,24 0,11
Gluteus maximum thickness (mm)	Coefficient correlation significance	-0,20 0,15	0,16 0,21
Pelvic floor muscles thickness (mm)	Coefficient correlation significance	-0,08 0,35	1
Variation in costal superior diameter during ventilation (mm)	Correlação de coeficiente Significância	0,19 0,16	-0,18 0,17
Variation in costal diaphragmatic diameter during ventilation (mm)	Correlação de coeficiente Significância	0,56 0,008	-0,10 0,60

\* Spearman correlation  $p < 0,05$ .

Figure 1. Placement of ultrasound probe to verify abdominal rectus, external oblique, internal oblique, abdominal transverse, iliopsoas, adducer maximum, gluteus maximum and multifidus thickness.

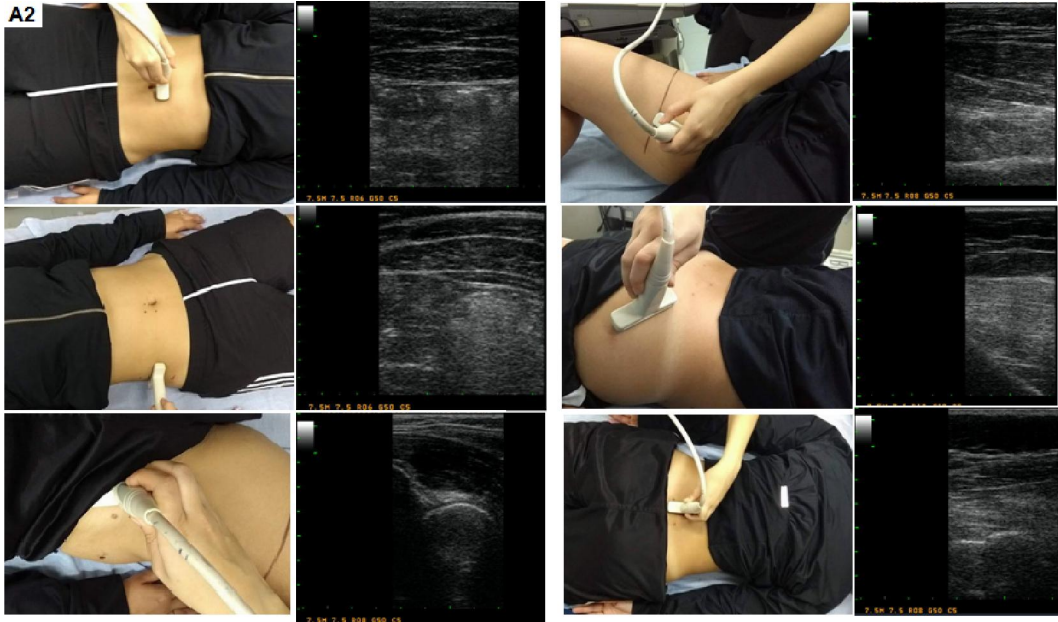
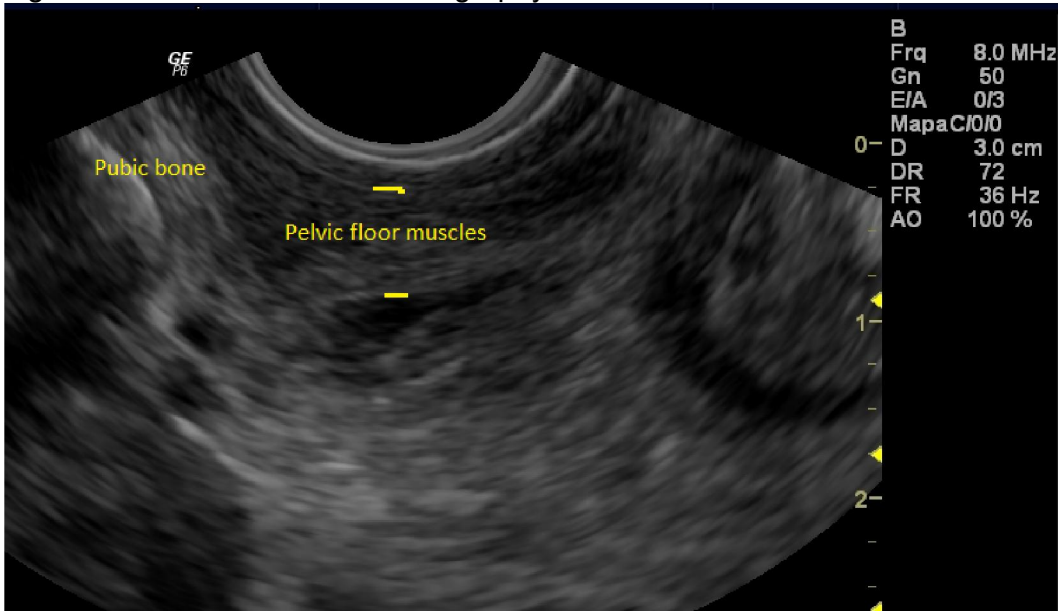


Figure 2. Pelvic floor muscle echography.





## REFERENCES

1. Ashton-miller JA, Howard D, Delancey JOL. The Functional Anatomy of the Female Pelvic Floor and Stress Continence Control System. *Scand J Urol Nephrol*. 2005;1(207):1–12.
2. Loving S, Thomsen T, Jaszczak P, Nordling J. Pelvic floor muscle dysfunctions are prevalent in female chronic pelvic pain□: A cross-sectional population-based study.*European Journal of Pain*.2014;1259–70.
3. Dumoulin, C, and J. Hay-Smith. Pelvic floor muscle training versus no treatment for urinary incontinence in women. *ACochrane database of systematic reviews*.2008; 47-63.
4. Hung H, Hsiao S, Chih S, Lin H, Tsauo J. An alternative intervention for urinary incontinence: Retraining diaphragmatic, deep abdominal and pelvic floor muscle coordinated function. *Man Ther [Internet]*. 2010;15(3):273–9.
5. Key J, Key J. ‘ The core ’: Understanding it , and retraining its dysfunction. *Journal of bodywork and movement therapies*. 2013; 17.4: 541-559.
6. Bø K, Herbert RD, Fyfsdjtf U, Puifs S, Qfmwjd U, Dbo U, et al. There is not yet strong evidence that exercise regimens other than pelvic floor muscle training can reduce stress urinary incontinence in women□: a systematic review. *Journal of physiotherapy*. 2013;59.3: 159-168.
7. Talasz H, Kremser C, Kofler M, Kalchschmid E, Lechleitner M. Phase-locked parallel movement of diaphragm and pelvic floor during breathing and coughing — a dynamic MRI investigation in healthy females. *International urogynecology journal*. 2011; 22.1:61–8.
8. Milsom I. Lower urinary tract symptoms in women. *Current opinion in urology*. 2009;19.4:6-8.
9. DeLancey, John OL, et al.Stress urinary incontinence: relative importance of urethral support and urethral closure pressure. *The Journal of urology*. 2008;179.6:2286-2290.
10. Haylen BT, Ridder D De, Freeman RM, Swift SE, Berghmans B, Lee J, et al. An International Urogynecological Association ( IUGA )/ International Continence Society ( ICS ) Joint Report on the Terminology for Female Pelvic

Floor Dysfunction. *International Urogynecology Journal*. 2011; 22.1 3-15.

11. Mørkved S, Salvesen KÅ, Bø K, Eik-Nes S. Pelvic floor muscle strength and thickness in continent and incontinent nulliparous pregnant women. *Int Urogynecol J*. 2004;15(6):384–90.
12. Pirpiris A, Shek KL, Dietz HP. Urethral mobility and urinary incontinence. *Ultrasound in Obstetrics and International Urogynecology Journal*. 2010; 36.4:507-511.
13. Van Veelen GA, Schweitzer KJ, Van der Vaart CH. Ultrasound imaging of the pelvic floor: changes in anatomy during and after first pregnancy. *Ultrasound in obstetrics & gynecology*. 2014; 44.4: 476-480.
14. Allen RE, Hosker GL, Smith ARB, Warrell DW. Pelvic floor damage and childbirth: a neurophysiological study. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology*. 1990; 97(9), 770-779.
15. StavK, Alcalayn M, PelegS, LindnerA, GayerG, HershkovitzI. Pelvis architecture and urinary incontinence in women. *European urology*. 2007;52(1):239-244.
16. Chermansky CJ, Moalli PA. Role of pelvic floor in lower urinary tract function. *Auton Neurosci Basic Clin [Internet]*. 2015; Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.autneu;2015.06.003>.
17. Baker K, Sauerbrei E. Pelvic Floor Muscle Training in Women With Stress Urinary Incontinence Causes Hypertrophy of the Urethral Sphincters and Reduces Bladder Neck Mobility During Coughing Pelvic Floor Muscle Training in Women With Stress Urinary Incontinence. *Neurourology and urodynamics*. 2013;32(8):1096-1102.
18. Miller, JM, Ashton-Miller, JA, DeLancey, JO. A pelvic muscle precontraction can reduce cough-related urine loss in selected women with mild SUI. *J Am Geriatr Soc*. 2005;97(2):255–60.
19. Bordoni B, Zanier E. Anatomic connections of the diaphragm: influence of respiration on the body system. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*. 2013;281–91.
20. Incontinence U, It D. Pelvic Floor Muscle Training Is Effective in Treatment of Female Stress Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work? *International*

*Urogynecology Journal*. 2004; 15(2): 76-84.

21. Wilson, PD, et al. Adult conservative management. *Incontinence*. 2005; 2: 855-964.
22. Neumann DA. *Cinesiologia do Aparelho Musculoesquelético Fundamentos para Reabilitação*. Elsevier Health Sciences, 2010.
23. Smith MD, Russell A, Hodges PW. The Relationship Between Incontinence , Breathing Disorders , Gastrointestinal Symptoms , and Back Pain in Women A Longitudinal Cohort Study. *The Clinical journal of pain*. 2014;30(2):162–7.
24. Arab AM, Chehrebrazi M. The Response of the Abdominal Muscles to Pelvic Floor Muscle Contraction in Women With and Without Stress Urinary Incontinence Using Ultrasound Imaging. *Neurourology and urodynamics*.2010;120:117–20.
25. Madill SJ, Mclean L. Relationship Between Abdominal and Pelvic Floor Muscle Activation and Intravaginal Pressure During Pelvic Floor Muscle Contractions in Healthy Continent Women. *Neurourology and Urodynamics: Official Journal of the International Continence Society*.2006;730:722–30.
26. Neumann P, Gill V. Pelvic Floor and Abdominal Muscle Interaction□: EMG activity and intra-abdominal pressure. *International Urogynecology Journal*.2002; 13.2:125-132.
27. Sapsford RR, Hodges PW, Richardson CA, Cooper DH. Co-activation of the Abdominal and Pelvic Floor Muscles During Voluntary Exercises. *Neurourology and Urodynamics: Official Journal of the International continent society*.2001;42:31–42.
28. Bö K, Sherburn M, Allen T. Transabdominal Ultrasound Measurement of Pelvic Floor Muscle Activity When Activated Directly or via a Transversus Abdominis Muscle Contraction. *Neurourology and urodynamic*. 2002;588:582–8.
29. Ferla L, DarskiC, Paiva, LL, SbruzziG, Vieira A. Synergism between abdominal and pelvic floor muscles in healthy women: a systematic review of observational studies. *Fisioterapia em Movimento*. 2016;399–410.
30. Cagnie B, Danneels L, Cools A, Dickx N, Cambier D. The influence of breathing type, expiration and cervical posture on the performance of the cranio-cervical flexion test in healthy subjects. *Man Ther*. 2008;13(3):232–8.

31. Dietz HP. Pelvic floor ultrasonography□: An update.*Minerva Ginecol.* 2013; 65(1):1-20.
32. Taghipour M, Mohseni-bandpei MA, Behtash H, Abdollahi I, Rajabzadeh F, Pourahmadi MR, et al. Reliability of Real-time Ultrasound Imaging for the Assessment of Trunk Stabilizer Muscles. *Journal of Ultrasound in Medicine.*2018;7–10.
33. Tahan N, Khademi-kalantari K, Mohseni-bandpei MA, Mikaili S. Measurement of superficial and deep abdominal muscle thickness□: an ultrasonography study. *J Physiol Anthropol.* 2016; 35.1: 17.
34. Rankin G, Stokes M, Newham DJ. Abdominal muscle size and symmetry in normal subjects. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine.* 2006; 34.3:320–6.
34. Rankin G, Stokes M, Newham DJ. Abdominal muscle size and symmetry in normal subjects. *Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine.* 2006; 34.3:320–6.
35. McPherson S, Watson T, Pate, L. Establishing Immediate Reliability of Sonographic Measurements of the Transversus Abdominis in Asymptomatic Adults Performing Upright Loaded Functional Tasks in a Clinical Context Without Delayed Recorded Measurement. *Journal of Ultrasound in Medicine.* 2016; 35(8):1681-1691.
36. Critchley D. Instructing pelvic floor contraction facilitates transversus abdominis thickness increase during low-abdominal hollowing. *Physiotherapy research international.* 2002; 7.2: 65-75.
37. HodgesPW, PengellHM, Herbert RD, GandeviaSC. Measurement of muscle contraction with ultrasound imaging. *Muscle & Nerve,*2003; 27(6), 682-692.
38. Amaro JL, MoreiraECH, GameiroMO, Padovani, CR. Pelvic floor muscle evaluation in incontinent patients. *International Urogynecology Journal.* 2005; 16(5), 352-354.
39. Frawley H, Sherburn M. Evidence for Benefit of Transversus Abdominis Training Alone or in Combination With Pelvic Floor Muscle Training to Treat Female Urinary Incontinence: A Systematic Review. *Neurourology and Urodynamics: Official Journal of the International Continence Society.* 2009;373:368–73.
40. Harper CJ, Shahgholi BAL, Cieslak K, Hellyer NJ, Strommen JA, Boon AJ.

Variability in Diaphragm Motion During Normal Breathing, Assessed With B-Mode Ultrasound. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical therapy*. 2013;43(12):927–31.

41. Tadeu J, Tamanini N, Dambros M, Arturo C, Ancona LD, César P, et al. Validação para o português do “International Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form” ( ICIQ-SF ) Validation of the “ International Consultation on Incontinence Questionnaire - Short Form ” ( ICIQ-SF ) for Portuguese. *Revista de Saude Publica*. 2004;38(3):438–44.
42. Ya L, Telci SO, Do K, Kaya E, Ekin M. Predictive role of measurement of pelvic floor muscle thickness with static MRI in stress and mixed urinary incontinence. *International urogynecology journal*. 2018; 1-7.
43. Bray R, Derpapas A, Fernando R, Khullar V, Panayi DC. Does the vaginal wall become thinner as prolapse grade increases? *International urogynecology journal*. 2017;28.3:397–402.
44. Brækken IH, Majida M, Ellstro M, Bø K. Are Pelvic Floor Muscle Thickness and Size of Levator Hiatus Associated With Pelvic Floor Muscle Strength, Endurance and Vaginal Resting Pressure in Women With Pelvic Organ Prolapse Stages I – III? A Cross Sectional 3D Ultrasound Study. *International urogynecology journal*. 2017;28.3: 397-402.
45. Ptazkowski K, Bartnicki J, Dymarek R, Heimrath J. Assessment of bioelectrical activity of synergistic muscles during pelvic floor muscles activation in postmenopausal women with and without stress urinary incontinence: a preliminary observational study. *Clinical interventions in aging*. 2015; 10:1521–8.
46. Stien R. Needle EMG Registration of Striated Urethral Wall and Pelvic Floor Muscle Activity Patterns During Cough , Valsalva , Abdominal , Hip Adductor, and Gluteal Muscle Contractions in Nulliparous Healthy Females. *Neurourology and urodynamics*. 1994; 13.1: 35-41.
47. Kang S, Jeon H, Kwon O, Cynn H, Choi B. Activation of the gluteus maximus and hamstring muscles during prone hip extension with knee flexion in three hip abduction positions. *Man Ther [Internet]*. 2012;1–5.
48. Goodarzi F, Rahnama L, Karimi N. The Effects of Forward Head Posture on Neck Extensor Muscle Thickness: An Ultrasonographic Study. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*. 2018; 41.1: 34-41.

49. Bö K, Sherburn M, Allen T. Transabdominal Ultrasound Measurement of Pelvic Floor Muscle Activity When Activated Directly or via a Transversus Abdominis Muscle Contraction. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutic*. 2003;588:582–8.
50. Talasz H, Kofler M, Kalchschmid E, Pretterklieber M. Breathing with the pelvic floor? Correlation of pelvic floor muscle function and expiratory flows in healthy young nulliparous women. *International urogynecology journal*. 2010;21(4): 475–81.

## ANEXOS

### Anexo 1 - Parecer Aprovação no Comitê de Ética do HCPA



UFRGS - PRÓ-REITORIA DE PESQUISA DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO GRANDE DO

#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Elaborado pela Instituição Coparticipante

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Correlação entre Força do Assoalho Pélvico com Ativação e Espessura dos Músculos Abdominais, Multifídeos, Psoas Maior, Glúteo Máximo e Adutor Máximo em Mulheres Hígidas

Pesquisador: José Geraldo Lopes Ramos

Área temática:

Versão: 1

CAAE: 76795717.3.3001.5347

Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Patrocinador Principal: Hospital de Clínicas de Porto Alegre

#### DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.581.623

**Endereço:** Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
**Bairro:** Farroupilha **CEP:** 90.040-060  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br

Apresentação do projeto:

Trata-se de um projeto de pesquisa referente ao mestrado da aluna Bruna Bohrer Mozzaquattro do programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Ginecologia e

Obstetrícia da UFRGS, tendo o Prof. Dr. José Geraldo Lopes Ramos como orientador e os Professores Luciana Laureano Paiva e Marco Aurélio Vaz como participantes na pesquisa (todos listados na Plataforma Brasil). O estudo se propõe a avaliar o comportamento dos músculos do assoalho pélvico durante a contração dos músculos estabilizadores do tronco (diafragma, transverso abdominal, oblíquo interno, reto abdominal, multífidos, psoas maior, glúteo máximo, adutor máximo) por meio da avaliação do tempo de ativação muscular e variação da espessura muscular utilizando eletromiografia e ecografia. Justificam o estudo, visto que se faz necessário ter evidências que sustentem a teoria de que a adequada pressão toraco-abdomino-pélvica é fundamental para manter a função postural, respiratória e de continência. Já foi demonstrado que há sinergismo entre o músculo diafragma e a movimentação do diafragma pélvico e há evidências demonstrando que ocorre cocontração do músculo transverso do abdômen com os músculos do assoalho pélvico. No entanto, ainda não está bem elucidado se a contração isolada do transverso abdominal também aumenta a força de contração do assoalho pélvico. Também é necessário compreender e relacionar a atuação da musculatura estabilizadora do tronco com a força e função dos músculos do assoalho pélvico.

Continuação do Parecer: 2.581.623'

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Geral:

Avaliar o comportamento dos músculos do assoalho pélvico durante a contração dos músculos estabilizadores do tronco (diafragma, transverso abdominal, oblíquo interno, reto abdominal, multífidos, psoas maior, glúteo máximo, adutor máximo) por meio da avaliação do tempo de ativação muscular e variação da espessura muscular utilizando eletromiografia e ecografia.

Objetivos específicos:

1. Verificar a variação na espessura dos músculos do assoalho pélvico entre uma inspiração máxima e expiração máxima;
2. Verificar se há correlação entre de força do assoalho pélvico e o padrão respiratório;



3. Verificar se há correlação entre a força dos músculos do assoalho pélvico, com o a espessura, tempo de ativação e variação na espessura dos músculos reto abdominal, transverso abdominal, oblíquo interno, oblíquo externo, multífidos, psoas maior, glúteo máximo, adutor máximo e diafragma.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:** Os pesquisadores referem que não são conhecidos riscos pela participação na pesquisa, porém, poderão ocorrer desconfortos na realização da avaliação dos músculos do assoalho pélvico.

**Benefícios:** Os pesquisadores referem que os possíveis benefícios decorrentes da participação na pesquisa estão associados ao conhecimento sobre sua musculatura do tronco e pélvica e também a contribuição para o aumento do conhecimento sobre a incontinência urinária que poderá beneficiar o tratamento de futuras pacientes.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

71 (feito cálculo de tamanho amostral) mulheres híginas (mulheres na pré-menopausa de 18 a 35 anos) serão recrutadas por cartaz de divulgação em redes sociais e na ESEFID (Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança da Universidade Federal do Rio Grande do Sul) (cartaz adequado e anexado no projeto).

<b>Endereço:</b> Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro
<b>Bairro:</b> Farroupilha <b>CEP:</b> 90.040-060
<b>UF:</b> RS <b>Município:</b> PORTO ALEGRE
<b>Telefone:</b> (51)3308-3738 <b>Fax:</b> (51)3308-4085 <b>E-mail:</b> etica@propesq.ufrgs.br

Para avaliação do grau de incontinência urinária, será aplicado o questionário de incontinência urinária ICIQSF (validado no Brasil). Um único avaliador, cego para o questionário ICIQ-SF, realizará as avaliações de forma individual com cada participante. A avaliação iniciará com a verificação do padrão respiratório medida a partir da variação dos diâmetros torácico superior, inferior e abdominal durante a respiração normal. Em seguida, será utilizada ultrassonografia para

Continuação do Parecer: 2.581.623

verificar a espessura em repouso dos músculos reto abdominal, transverso abdominal, oblíquo interno, oblíquo externo, multífidos, psoas maior, glúteo máximo, adutor máximo e diafragma. A próxima etapa será avaliar o tônus e a força dos músculos do assoalho pélvico. Após essa avaliação, será utilizado um ultrassom com sonda transvaginal para verificar o comportamento dos músculos do assoalho pélvico durante a contração do transverso abdominal. O mesmo procedimento será realizado solicitando movimentos que gerem ativação dos músculos reto abdominal, transverso abdominal, oblíquo interno, oblíquo externo, multífidos, psoas maior, glúteo máximo, adutor máximo e diafragma. Concomitante a essa análise serão coletados sinais eletromiográficos dos músculos do tronco citados acima. Finalizando essa etapa serão coletados sinais mioelétricos dos músculos do assoalho pélvico. Em sequência, será realizada a investigação oposta: verificar a variação na espessura muscular do reto abdominal, transverso abdominal, oblíquo interno, oblíquo externo, multífidos, psoas maior, glúteo máximo, adutor máximo e diafragma durante a contração dos músculos do assoalho pélvico. Para isso serão

coletas imagens ecográficas desses músculos durante a contração do assoalho pélvico.

O desenho do estudo está assim discriminado:

1. Anamnese – ICIQ 2.
2. Análise do Padrão Respiratório
3. Análise da Espessura Muscular em Repouso do reto abdominal, transverso abdominal, oblíquo interno, oblíquo externo, multífidos, psoas maior, glúteo máximo, adutor máximo e diafragma
4. Análise do Tônus e Força dos Músculos do Assoalho Pélvico
5. Análise da Variação da Espessura Muscular do Reto Abdominal, Transverso Abdominal, Oblíquo Interno, Oblíquo Externo, Multífidos, Psoas Maior, Glúteo Máximo, Adutor Máximo e Diafragma durante a Contração dos Músculos do Assoalho Pélvico
6. Análise ecográfica dos Músculos do Assoalho Pélvico + Análise eletromiográfica reto abdominal, transverso abdominal, oblíquo interno, oblíquo externo, multífidos, psoas maior, glúteo máximo, adutor máximo e diafragma
7. Análise Eletromiográfica dos Músculos do Assoalho Pélvico

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP HCPA de aprovação;

Apresenta parecer da COMPESQ ESEFID de aprovação;

Carta de anuência do LAPEX para a realização da coleta de dados;

TCLE adequado;

**Endereço:** Av. Paulo Gama, 110 - Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria - Campus Centro  
**Bairro:** Farroupilha **CEP:** 90.040-060  
**UF:** RS **Município:** PORTO ALEGRE  
**Telefone:** (51)3308-3738 **Fax:** (51)3308-4085 **E-mail:** etica@propesq.ufrgs.br

Página 03 de 04

Formulário de delegação de funções do HCPA com todos os pesquisadores listados.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Indicado para aprovação.

Considerações Finais a critério do CEP:

Aprovado.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.docx	30/01/2018 14:39:27	Bruna Bohrer Mozzaquattro	Aceito
Outros	Respondendo3parecer.docx	30/01/2018 14:38:06	Bruna Bohrer Mozzaquattro	Aceito
Outros	Parecer.pdf	26/01/2018 19:10:28	Bruna Bohrer Mozzaquattro	Aceito
Outros	cartaanuencia.jpg	20/12/2017 11:17:54	Bruna Bohrer Mozzaquattro	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Termodezembro.docx	20/12/2017 11:13:00	Bruna Bohrer Mozzaquattro	Aceito
Outros	funcoes.pdf	18/09/2017 15:02:04	Bruna Bohrer Mozzaquattro	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

## **Anexo 2 – Termo de Assentimento**

Nº do projeto GPPG ou CAAE 76795717.3.3001.5347

Título do Projeto: Ativação e Espessura dos Músculos Abdominais, Multifídeos, Diafragma e Sua Relação com a Força do Assoalho Pélvico e Continência

Você está sendo convidada a participar de uma pesquisa cujo objetivo é compreender a relação dos músculos do tronco do corpo com controle da urina e força dos músculos do assoalho pélvico (grupo de músculos da região vaginal). Esta pesquisa está sendo realizada no Laboratório de Pesquisa do Exercício da UFRGS (LAPEX).

Se você aceitar participar da pesquisa, os procedimentos envolvidos em sua participação são os seguintes:

**Avaliação do padrão respiratório:** uma fita métrica será utilizada para verificar o diâmetro (comprimento) em duas regiões do tórax e em uma região do abdômen para avaliar o tipo de respiração utilizado.

**Toque vaginal:** exame que avalia a força dos músculos do assoalho pélvico através do toque da ponta dos dois primeiros dedos da pesquisadora dentro da vagina.

Durante o exame será solicitado que você contraia três vezes os músculos da vagina.

**Avaliação da pressão vaginal:** será inserido um aparelho na vagina que será inflado para medir a pressão dentro da vagina.

**Eletromiografia de superfície:** exame que avalia a contração muscular. Será realizado nos músculos de tronco (barriga e costas) com eletrodos descartáveis. Nos músculos do assoalho pélvico, será utilizado um sensor esterilizado pequeno colocado dentro da vagina e outro descartável colado na lateral do quadril.

**Ecografia:** exame que avalia a contração e espessura muscular, através de um aparelho que permite a visualização de estruturas internas do organismo. Será aplicado sobre a pele, para avaliação da musculatura do tronco, e inserido na vagina, para avaliação dos músculos do assoalho pélvico.

Além desses exames você responderá uma ficha de avaliação questionando sobre dados pessoais, medicamentos em uso, gestações, doenças que tivera no passado,

doenças atuais e será aplicado um questionário com perguntas sobre o controle da urina. A pesquisa será realizada com pacientes saudáveis.

Essa avaliação terá duração de aproximadamente uma hora e ocorrerá no Laboratório de Pesquisa do Exercício da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Não são conhecidos riscos pela participação na pesquisa. Porém, poderá ocorrer desconfortos na realização da avaliação dos músculos do assoalho pélvico, assim como algum constrangimento devido a perguntas íntimas. Alguns pelos poderão ser removidos com lâmina, o que poderá gerar vermelhidão e sensibilidade da pele, que desaparecerá em dois dias. Poderá ocorrer sensibilidade ao látex presente no preservativo que será utilizado.

Os possíveis benefícios decorrentes da participação na pesquisa estão associados ao conhecimento sobre sua musculatura do tronco e pélvica e também a contribuição para o aumento do conhecimento sobre a incontinência urinária que poderá beneficiar o tratamento de futuras pacientes.

Sua participação na pesquisa é totalmente voluntária, ou seja, não é obrigatória. Caso você decida não participar, ou ainda, desistir de participar e retirar seu consentimento, não haverá nenhum prejuízo ao atendimento que você recebe ou possa vir a receber na instituição.

Não está previsto nenhum tipo de pagamento pela sua participação na pesquisa e você não terá nenhum custo com respeito aos procedimentos envolvidos.

Serão fornecidas informações sobre a localização e função dos músculos do assoalho pélvico, assim como os dados da sua avaliação e breves recomendações de como manter a saúde dessa musculatura.

Caso ocorra alguma intercorrência ou dano, resultante de sua participação na pesquisa, você receberá todo o atendimento necessário, sem nenhum custo pessoal.

Os dados coletados durante a pesquisa serão sempre tratados confidencialmente.

Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, o seu nome não aparecerá na publicação dos resultados.

Caso você tenha dúvidas, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável José Geraldo Lopes Ramos ou com a pesquisadora Bruna Bohrer Mozzaquattro, pelo telefone (51) 3359 8117, ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital de

Clínicas de Porto Alegre (HCPA), pelo telefone (51) 33597640, ou no 2º andar do HCPA, sala 2227, de segunda à sexta, das 8h às 17h.

Esse Termo é assinado em duas vias, sendo uma para o participante e outra para os pesquisadores.

\_\_\_\_\_  
Nome do participante da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Assinatura

\_\_\_\_\_  
Nome do pesquisador que aplicou o Termo

\_\_\_\_\_  
Assinatura

Local e Data: \_\_\_\_\_

### Anexo 3 – Ficha de Anamnese



Data Avaliação: \_\_\_\_\_

Ficha de Avaliação – Pesquisa: Correlação entre a Estrutura e Função dos Músculos do Assoalho Pélvico com a dos Músculos Abdominais, Multifídeos, Psoas Maior, Glúteo Máximo e Adutor Máximo em Mulheres

Dados Sociodemográficos		
Nome: _____ Data Nascimento: _____ Idade: _____		
Cidade _____	Residência: _____	Telefone: _____
Escolaridade: _____ Ocupação: _____		
Estado Civil: _____		
Dados Antropométricos Altura: _____ Peso: _____ IMC: _____		

Histórico Obstétricos Gestas _____ Partos _____ Cesária _____ Aborto _____
Episiotomia ____ Fórceps ____ Peso maior bebê _____ Kg IU durante gestação (1) sim (2) não
Menopausa (1) sim (2) não Tipo(1) Natural (2) Cirúrgica Idade última menstruação _____

História de Doenças Progressas



Uso de anticoncepcional ou hormonioterapia:	
Não ( ) Qual: _____	
Data da última menstruação: _____	
Cirurgias Ginecológicas (1) Histerectomia (2) Perineoplastia (3) Sling (4)outra _____ (5)não realizou	
Doenças	Pgressas _____ Hospitalizações Prévias _____ Cirurgias _____

Doenças Associadas
(1) Diabetes (2) Hipertensão (3) Dislipidemia (4) Depressão (5) Doença neuromuscular 6) outra _____
Medicamentos _____
Desordens Respiratórias
1) Tosse (2) Asma (3) Dispneia 4) Rinite(5) outra _____ Fumante: ( ) sim ( ) não
Histórico Social
Atividade física; horas semana: _____

Respiração: variação apical: \_\_\_\_\_ mm; variação diafragmática: \_\_\_\_\_ mm

#### Anexo 4 – ICIQ-SF

Muitas pessoas perdem urina algumas vezes. Estamos tentando descobrir quantas pessoas perdem urina e o quanto isso as aborrece. Ficaríamos agradecidos se você pudesse nos responder as seguintes perguntas pensando como você tem passado em média nas últimas quatro semanas.

1) Data de nascimento: \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

2) Sexo: masculino ( ) feminino ( )

3) Com que frequência você perde urina? (assinale uma resposta)

0 nunca ( )

1 uma vez por semana ou menos ( )

2 duas ou três vezes por semana ( )

3 uma vez ao dia ( )

4 diversas vezes ao dia ( )

5 o tempo todo ( )

4) Gostaríamos de saber a quantidade que você pensa que perde.

Nenhuma ( ) 0

Uma pequena quantidade ( ) 2

Uma moderada quantidade ( ) 4

Uma grande quantidade ( ) 6

5) Em geral quanto que perder urina interfere em sua vida diária?

Por favor, circule um número entre 0 (não interfere) e 10 (interfere muito).

0    1    2    3    4    5    6    7    8    9    10

Não interfere

Interfere muito

ICIQ-SCORE:soma dos resultados 3 + 4 + 5 = \_\_\_\_\_

6) Quando você perde urina? Por favor, assinale todas as alternativas que se aplicam a

você.

Nunca ( )

Perco antes de chegar ao banheiro ( )

Perco quando estou dormindo ( )

Perco quando tusso/espirro ( )

Perco quando estou fazendo atividade física ( )

Perco quando terminei de urinar e estou me vestindo ( )

Perco sem razão óbvia ( )

Perco o tempo todo ( )