



BAHIANA
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA

**ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA E SAÚDE HUMANA**

TÂNIA MATOS AGUIAR

**ELETROMIOGRAFIA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO NO
AGACHAMENTO COM CARGA EM MULHERES COM E SEM INCONTINÊNCIA
URINÁRIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Salvador-Bahia

2019

TÂNIA MATOS AGUIAR

**ELETROMIOGRAFIA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO NO
AGACHAMENTO COM CARGA EM MULHERES COM E SEM INCONTINÊNCIA
URINÁRIA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Medicina e Saúde Humana da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública como requisito para obtenção do título de Mestre em Medicina e Saúde Humana.

Orientadora: Prof^a Dr^a Patrícia Virginia da Silva Lordêlo Garboggini

Co-orientadora: Prof^a Dr^a Cristiane Maria Carvalho Costa Dias

Salvador-Bahia

2019

A282 Aguiar, Tânia Matos.

Eletroniografia dos músculos do assoalho pélvico no agachamento com carga em mulheres com e sem incontinência urinária / Tânia Matos Aguiar. – Salvador, 2019

108f.: il., color.

Orientadora: Patrícia Virginia da Silva Lordêlo Garboggini.

Co - orientadora: Cristiane Maria Carvalho Costa Dias

Dissertação (mestrado) Medicina e saúde humana – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública.

1. Incontinência urinária. 2. Agachamento. 3. Eletroniografia. 4. Mulheres. I. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública – EBMSP. II. Garboggini, Patrícia Virginia da Silva. III. Dias, Cristiane Maria Carvalho Costa. IV. Título.

CDU 61

TÂNIA MATOS AGUIAR

**“ELETROMIOGRAFIA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO NO
AGACHAMENTO COM CARGA EM MULHERES COM E SEM INCONTINÊNCIA
URINÁRIA”**

Dissertação apresentada à Escola
Bahiana de Medicina e Saúde
Pública, como requisito parcial para
a obtenção do Título de Mestre em
Medicina e Saúde Humana.

Salvador, 07 de fevereiro de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luis Cláudio Lemos Correia
Doutor em Medicina e Saúde
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, EBMSP



Profa. Dra. Carina Oliveira dos Santos
Doutora em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, EBMSP



Profa. Dra. Helena França Correia dos Reis
Doutora em Medicina e Saúde Humana
Universidade Federal da Bahia, UFBA

Dedico ao meu pai Itamar Magalhães Aguiar (em memória) pelos exemplos deixados, incentivador da minha educação, ensinamento de boas condutas e princípios. À minha mãe Irinha pelo companheirismo e amor incondicional e à minha filha Laís, meu maior presente. Aos meus irmãos Marcelo e Marília, obrigada pela torcida e apoio de sempre.

AGRADECIMENTOS

À minha família, primas(os), tias(os), dona Lêda e familiares, aos meus pais e irmãos, em especial à minha filha Laís. Amo minha família e a reconheço como presente de Deus.

Aos amigos, por me compreenderem e contribuírem nas atribuições favoráveis às realizações dos meus sonhos.

À minha orientadora professora Dra. Patrícia Lordêlo, pela sua representatividade na profissão, pelo seu exemplo e influência na minha vida profissional. Para mim sua companhia nesse processo foi uma honra.

À professora Dra. Cristiane Dias pelos ensinamentos como co-orientadora neste estudo. Com você aprendi o verdadeiro amor à docência.

Aos meus coordenadores na docência, Fabiane Costa, Thelso Silva, Kelly Andrade e Diego Ezequiel por acreditarem em mim.

Ao Dr. Ronaldo Barros, Dra. Elisa Yume Saito, Dra. Suely Santana, Dra. Manuela de Teive pela parceria, confiança e por valorizarem a minha profissão.

Aos meus colegas pesquisadores, em especial à professora Dra. Carina Oliveira, professor Dr. Clarcson Plácido, professora Dra. Roseny Ferreira, às fisioterapeutas Cristina Brasil, Amanda Lemos, Janine Ferreira, Luciano Melo, Rodrigo Santos e Allana Luso. Sem vocês isso não seria possível. De todos os momentos, agradeço, principalmente, pelo apoio quando perdi meu pai.

À família CAAP pela irmandade, em especial às amigas construídas, agradeço à Claudia Liony, Inayara Mascarenhas e Rachel Trinchão.

Aos meus colegas do mestrado, dos quais me inspirei e terei sempre orgulho.

À minha banca avaliadora por toda contribuição para este trabalho.

Aos meus pacientes e aos participantes dessa pesquisa, pela confiança.

Aos meus alunos e ex-alunos, em especial àquela que se tornou uma grande amiga/mãe Neila Laranjeira e me ajudou no meu crescimento como pessoa.

Ao meu amigo Luís Cláudio Correia e à minha amiga Ana Marice Ladeia por serem daqueles amigos que surgem e vão permanecendo por anos. Para mim eles são dos exemplos bons que surgem por acaso e que podemos dizer “eu te amo”! Em gratidão, espero fazer por alguém um dia, o que fizeram por mim.

Ao amigo Henning Mário por ter me ajudado no início da profissão.

Ao meu amor Ricardo Britto pelos nossos afetos e projetos.

“Para a gente alcançar um objetivo difícil, a gente não tem que lançar um desafio. A gente tem que estudar e entender para poder vencer”.

Amyr Klink

INSTITUIÇÕES ENVOLVIDAS

EBMSP – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

UNEB – Universidade do Estado da Bahia

CAAP – Centro de Atenção ao Asoalho Pélvico

RESUMO

INTRODUÇÃO: A Incontinência Urinária (IU) acomete muitas mulheres que praticam atividade física e a prevalência aumenta com o tipo de atividade de alta intensidade, com sobrecarga nos músculos do assoalho pélvico (MAP), como no agachamento. **OBJETIVO:** Comparar a atividade elétrica dos músculos do assoalho pélvico no agachamento com carga entre mulheres com e sem incontinência urinária. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Estudo de corte transversal, exploratório. Com mulheres entre 18 e 60 anos. Após assinatura do termo de consentimento, responderam questionários sociodemográfico, anamnese e ICIQ-SF para identificar presença de sintoma miccional. Elas foram submetidas à avaliação dos MAP pelo toque digital (força muscular Oxford 0 a 5) e a eletromiografia (EMG) durante o agachamento. Foi determinado a carga do agachamento com o teste de 1RM (1 repetição máxima). Foi utilizando um eletrogoniômetro que proporcionou fazer a análise de três momentos do agachamento e correlacionar essas posições ao sinal detectado da atividade elétrica dos MAP. Os dados foram analisados pelo SPSS versão 14.0 para Windows. Para os dados de normalidade foi realizado estatística descritiva e o teste Shapiro-Wilk. Para as variáveis contínuas de distribuição normal, média e desvio padrão (DP) e distribuição assimétrica, mediana e intervalo interquartil (IQ). As variáveis categóricas apresentadas em número absoluto e frequência (%). Para comparação da EMG nos diferentes momentos do agachamento, aplicado ANOVA de medidas repetidas. Análise intergrupo nas diferentes amplitudes do joelho através do Teste t independente ou Mann-Whitney. A comparação das variáveis sociodemográficas e clínicas utilizou o teste Qui-quadrado para variáveis categóricas e numéricas, Test t independente ou Mann-Whitney. A significância foi definida como $p < 0,05$. **RESULTADOS:** 49 mulheres, sendo 23 com IU, idade média $33,65 \pm 11,9$ anos e 26 mulheres sem IU, idade $28,35 \pm 9,7$ anos. Ao carregar peso e agachar, apresentou um aumento dos valores EMG dos MAP na posição agachada, demonstrando maior sobrecarga nos músculos, sem apresentar diferença entre os grupos. **CONCLUSÃO:** O sinal elétrico dos MAP nos diferentes momentos do agachamento com carga, não apresentou diferença de ativação entre os grupos com e sem IU ($p > 0,05$).

Palavras-Chave: Incontinência urinária. Agachamento. Eletromiografia. Músculos do assoalho pélvico. Mulheres.

ABSTRACT

BACKGROUND: Urinary Incontinence (UI) affects many women who practice physical activity and the prevalence increases with the type of high intensity activity, with overload on the pelvic floor muscles (PFM), as in squats. **OBJECTIVES:** To compare the electrical activity of the pelvic floor muscles in loaded squats between women with and without urinary incontinence. **MATERIALS AND METHODS:** Cross-sectional, exploratory study. With women between 18 and 60 years. After signing the consent form, they answered sociodemographic questionnaires, anamnesis and ICIQ-SF to identify the presence of voiding symptoms. They were submitted to PFM evaluation by digital touch (Oxford muscle strength 0 to 5) and electromyography (EMG) during squats. Squat load was determined with the 1RM test (1 repetition maximum). It was using an electrogoniometer that provided the analysis of three squat moments and correlate these positions to the detected signal of the electrical activity of the PFM. Data were analyzed by SPSS version 14.0 for Windows. For normality data, descriptive statistics and the Shapiro-Wilk test were performed. For continuous variables of normal distribution, mean and standard deviation (SD) and asymmetric distribution, median and interquartile range (IQ). Categorical variables presented in absolute number and frequency (%). For comparison of the EMG in the different squat moments, repeated measures ANOVA was applied. Intergroup analysis at different knee amplitudes using the independent t-test or Mann-Whitney test. The comparison of sociodemographic and clinical variables used the chi-square test for categorical and numerical variables, independent t-test or Mann-Whitney test. Significance was defined as $p < 0.05$. **RESULTS:** 49 women, 23 with UI, mean age 33.65 ± 11.9 years and 26 women without UI, age 28.35 ± 9.7 years. When carrying weight and squat, there was an increase in the EMG values of the PFM in the crouch position, demonstrating greater muscle overload, with no difference between groups. **CONCLUSION:** The electrical signal of the PFM at different times of the squat with load showed no activation difference between groups with and without UI ($p > 0.05$).

Keywords: Urinary incontinence. Squat. Electromyography. Pelvic floor muscles. Women.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O sistema de continência integrado. Manutenção da continência urinária através da interação de três sistemas estruturais e três fatores modificáveis.....	19
Figura 2 - Prevalência da IU durante atividade física de impacto.....	24
Figura 3 - Esquema PERFECT para avaliação da performance dos MAP e escala Oxford modificada para graduação de força (Grading power) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) com método de palpação digital.	30
Figura 4 - Definição de Eletromiografia.	32
Figura 5 - Fluxograma do recrutamento e coleta de dados de mulheres com e sem incontinência urinária para realização da pesquisa.....	40
Figura 6 - Cálculo amostral. Calculadora Winpepi.....	42
Figura 7 - Fluxograma de seleção da amostra: protocolo de refinamento do estudo.	43
Figura 8 - Escala de Borg.....	47
Figura 9 - Eletrodo de superfície. Modelo MEDITRACE 100 pediátrico, São Paulo, Brasil.	48
Figura 10 - Aparelho de captação do sinal do eletrogoniômetro utilizado para registros de amplitudes do movimento durante o agachamento. Marca: MIOTEC, Brasil. Aparelho para armazenamento e análise dos dados: computador portátil (Samsung Eletronic Intel).	49
Figura 11 - Exercício de agachamento com peso, na captação dos sinais de EMG durante o movimento: eletrodos de superfície (EMGs) aplicados na região perianal e uso de eletrogoniômetro do joelho direito. Aparelho da marca Miotec®, Brasil.	50
Figura 12 - Seleção do traçado gráfico para análise do sinal EMG do 6º agachamento e seleção dos três momentos do agachamento (momento inicial em pé, momento agachada e momento final em pé). Aparelho Miotec®, Brasil.....	52
Figura 13 - Seleção do traçado gráfico para análise do sinal EMG do 4º agachamento e seleção dos três momentos do agachamento (momento inicial em pé, momento agachada e momento final em pé). Aparelho Miotec®, Brasil. Aparelho de captação do sinal do eletrogoniômetro utilizado para registros de amplitudes do movimento durante o agachamento, acoplado ao joelho. Marca: MIOTEC, Brasil ...	52
Figura 14 - Visualização do sinal EMG no formato bruto e no formato RMS não normalizado. Aparelho Miotec®, Brasil.	53
Figura 15 - Eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) na cinética do agachamento com carga. Bahia, Brasil, 2019.....	60
Figura 16 - Eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) na cinética do agachamento com carga. Comparação intergrupos: continentes; com Incontinência Urinária por Esforço (IUE); e outros tipos de Incontinência Urinária (IU). Bahia, Brasil, 2019.	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista de estudos científicos apresentando o método de análise dinâmica dos MAP de mulheres continentas e incontinentes, durante atividade física, 2013 a 2018.	25
Tabela 2 - Comparação das características sociodemográficas, medidas antropométricas e histórico obstétrico de 49 mulheres. Bahia, Brasil, 2019.	58
Tabela 3 - Variáveis independentes da avaliação funcional do assoalho pélvico (AFA) em repouso. Bahia, Brasil, 2019.	59
Tabela 4 - Valores expressos em média da eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) em repouso em decúbito dorsal (DD) e ortostase, durante contração máxima em repouso e durante movimento do agachamento com carga. Bahia, Brasil, 2019.	62
Tabela 5 - Valores expressos em média da eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) em repouso em decúbito dorsal (DD) e ortostase, durante contração máxima em repouso e durante movimento do agachamento com carga. Bahia, Brasil, 2019.	63

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AFA	Avaliação Funcional do Assoalho Pélvico
AP	Assoalho Pélvico
BIA	<i>Bioelectrical Impedance Analyze</i>
CAAP	Centro de Atenção ao Assoalho Pélvico
CVM	Contração Voluntária Máxima
DP	Desvio Padrão
EBMSP	Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública
EMG	Eletromiografia
EMGs	Eletromiografia de superfície
FM	Força Muscular
G1	Grupo 1
G2	Grupo 2
H0	Hipótese nula
H1	Hipótese alternativa
ICIQ-SF	<i>Internacional Consultation Incontinence Questionnaire – Short Form</i>
ICS	<i>International Continence Society</i>
IES	Instituições de Ensino Superior
IMC	Índice de Massa Corpórea
IQ	Interquartil
IU	Incontinência Urinária
IUE	Incontinência Urinária de Esforço
IUU	Incontinência Urinária de Urgência
IUGA	<i>International Urogynecological Association</i>
Labem	Laboratório do Movimento
MAP	Músculos do Assoalho Pélvico
MMII	Membros Inferiores
MMSS	Membros Superiores
PIA	Pressão intra-abdominal
1RM	Uma Repetição Máxima
RMS	<i>Root Mean Square</i>

SENIAM	<i>Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles</i>
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
SPSS	<i>Statistical Package for Social Sciences</i>
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
μV	<i>Microvolts</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	Objetivo primário	17
2.2	Objetivo secundário	17
3	JUSTIFICATIVA	18
4	REFERENCIAL TEÓRICO	19
4.1	O mecanismo da continência urinária	19
4.2	A incontinência urinária	21
4.3	Fatores de risco para desenvolver incontinência urinária	22
4.4	Incontinência urinária e movimento	23
4.5	Métodos de avaliação da incontinência urinária	27
4.5.1	Avaliação funcional dos MAP por inspeção e palpação	27
4.5.2	Avaliação dos MAP através da eletromiografia (EMG)	31
4.6	Movimento do agachamento	37
5	MATERIAIS E MÉTODOS	39
5.1	Delineamento do estudo	39
5.2	População do estudo	39
5.2.1	População alvo	39
5.2.2	População acessível	39
5.3	Critérios de elegibilidade	40
5.3.1	Critérios de inclusão	40
5.3.2	Critérios de exclusão	41
5.4	Cálculo do tamanho amostral	41
5.5	Seleção da amostra do protocolo experimental	42
5.6	Características gerais dos locais do estudo	43
5.7	Protocolos de avaliação	44
5.7.1	Protocolos e orientações iniciais para o experimento	44
5.8	Aplicação dos questionários	45
5.8.1	Questionário de dados sociodemográficos e clínico	45
5.8.2	International Consultation on Incontinence Questionnaire Short-form (ICIQ-SF)	45
5.9	Testes e procedimentos de medição do estudo	46
5.9.1	Teste de 1 Repetição Máxima de agachamento	46
5.9.2	Avaliação funcional do assoalho pélvico	47
5.9.3	Protocolo de aquisição inicial do sinal eletromiográfico dos MAP em repouso	48
5.9.4	Aquisição do sinal dos registros de amplitudes do joelho durante cinemática do agachamento com carga	49
5.9.5	Teste de agachamento com carga	50
5.9.6	Registro cinético Eletromiográfico dos músculos do assoalho pélvico (MAP) durante agachamento	51

5.10	Processamento e análises dos dados da eletromiografia	51
5.11	Variáveis	53
5.11.1	Variáveis dependentes	53
5.11.2	Variáveis independentes	54
6	HIPÓTESES	55
6.1	Hipótese nula	55
6.2	Hipótese alternativa	55
7	ANÁLISE ESTATÍSTICA	56
7.1	Estatística descritiva	56
7.2	Análise univariada	56
7.3	Análise multivariada	56
8	ASPECTOS ÉTICOS	57
9	RESULTADOS	58
10	DISCUSSÃO	64
11	LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS DO ESTUDO	67
12	CONCLUSÕES	68
	REFERENCIAS	69
	APÊNDICES	76
	ANEXOS	78

1 INTRODUÇÃO

A incontinência urinária (IU) é definida pela *International Continence Society* (ICS) e pelo consenso da *International Urogynecological Association* (IUGA), como uma disfunção que apresenta sintomatologia de perda involuntária de urina.⁽¹⁻³⁾ Existe uma alta prevalência de IU na mulher, podendo afetar todas as idades. Entre mulheres jovens, a incontinência tem seu relato mais frequente ao praticar atividades de impacto, tais como, corrida, atletismo, *jump*. A IU apresenta prevalência entre 28% a 57%, nessa população.⁽¹⁻⁶⁾ Em mulheres atletas que realizam atividade de alto impacto como trampolim, pode atingir 80%.⁽⁶⁻⁸⁾

O assoalho pélvico (AP) está localizado na região inferior da pelve óssea e é responsável por sustentar as estruturas dessa região. Os músculos do assoalho pélvico (MAP) junto com seus tecidos conectivos, nervos e vasos são responsáveis pela função de suporte dos órgãos pélvicos, função sexual e pela continência.⁽²⁾ O aumento da pressão intra-abdominal (PIA) transfere uma sobrecarga para o AP levando à uma mobilidade de suas estruturas de suporte.^(9,10) O agachamento é um dos exercícios que pode levar a essa sobrecarga nos MAP, que ocasiona em um risco de desenvolver a IU.⁽¹¹⁻¹³⁾

Performances dos músculos do assoalho pélvico como, força muscular, *endurance*, velocidade de contração, tempo de relaxamento, atividade reflexa, coordenação, dentre outros, são descritos como importantes no processo de continência.⁽¹⁴⁾ Uma forma de avaliar a *performance* dos MAP é por meio de uma avaliação digital e imprime uma mensuração subjetiva.⁽¹⁵⁾ Entretanto, a utilização de critérios que nos ofereçam dados subjetivos pode dificultar essa avaliação.

Com uso da eletromiografia (EMG), é possível mensurar através de aparelho, o potencial elétrico das atividades neuromusculares dos MAP, incluindo a amplitude da ativação por unidade de tempo e o número de fases de ativação. É uma técnica que apresenta confiabilidade, pode ser utilizada para verificar o comportamento dos músculos de forma objetiva e que possibilita a avaliação durante o movimento.⁽¹⁶⁻¹⁹⁾ Desta maneira, com objetivo de avaliar os músculos durante agachamento, a EMG foi eleita como metodologia dessa pesquisa.

Um estudo de avaliação da atividade com EMG dos MAP de mulheres durante a corrida, descreveu uma pré-ativação dos MAP antes e uma ativação reflexa após o toque do calcanhar. Quando compararam mulheres com e sem IU não encontraram diferença, todas ativaram a musculatura.⁽²⁰⁾ Em outros estudos, que avaliaram também com EMG durante a corrida, os MAP apresentaram valores que ultrapassaram 100% da contração voluntária máxima (CVM) de repouso e, principalmente, valores maiores em velocidades mais altas, também não demonstrando diferença entre os grupos de mulheres continentais e com IUE.⁽²¹⁾

Desta forma, acredita-se que um dos mecanismos fisiopatológicos da IUE seja o excesso de sobrecarga dos exercícios nos músculos do assoalho pélvico e sua incapacidade de contração. Entretanto, pode-se avaliar isso com cautela, já que esses estudos preliminares não demonstraram diferença de ativação dos MAP entre mulheres com e sem IU, fazendo-se pensar em outras possíveis causas para as incontinências aos esforços.

Até o momento, não foi avaliado a atividade elétrica dos MAP durante o movimento de agachamento com carga. Não foram encontrados estudos sobre os diversos tipos de incontinência, partindo da hipótese de que uma ativação muscular maior ou menor entre os grupos relacionados com perda de urina ou não. Pensando nisso, foi desenvolvido esse estudo com mulheres que apresentassem além de sintomas de IUE, também de incontinências urinárias por urgência (IUU), ou incontinência urinária mista (IUM) que é a associação dos sintomas de IUE e IUU.⁽¹⁻³⁾

Diante do exposto, o objetivo desse estudo consiste em esclarecer se existe diferença na atividade elétrica dos MAP entre mulheres com e sem incontinência urinária, durante o agachamento com carga e como objetivo secundário, comparar a *performance* desses músculos, entre os grupos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo primário

Comparar a atividade elétrica dos músculos do assoalho pélvico no agachamento com carga entre mulheres com e sem incontinência urinária.

2.2 Objetivo secundário

Comparar a *performance* dos músculos do assoalho pélvico de mulheres com e sem incontinência urinária.

3 JUSTIFICATIVA

A queixa de escape de urina é muitas vezes associada ao exercício físico entre grupos de mulheres atletas ou não atletas. A IUE é multifatorial, entretanto, acredita-se que o principal fator relacionado, seja a falha da ativação dos músculos do assoalho pélvico, ou dificuldade de contração no momento do esforço (ao tossir, espirrar, pegar peso). Essa inadequação de se estabelecer a função desses músculos é o princípio exposto na literatura para a IU. Partindo desse princípio, deveria haver uma maior ativação dos MAP em resposta ao exercício, na população de mulheres continentais.

Baseado nessa teoria que, durante o movimento do agachamento com carga, ao mobilizar a pelve e sobrecarregar musculatura de assoalho pélvico por uma hiperpressão abdominal, existiria ou não uma diferença com menor ou maior ativação desses músculos, entre esses grupos de mulheres, e, desta forma, fundamentado nessa hipótese, poderíamos criar uma justificativa para um mecanismo fisiopatológico preditor da IU.

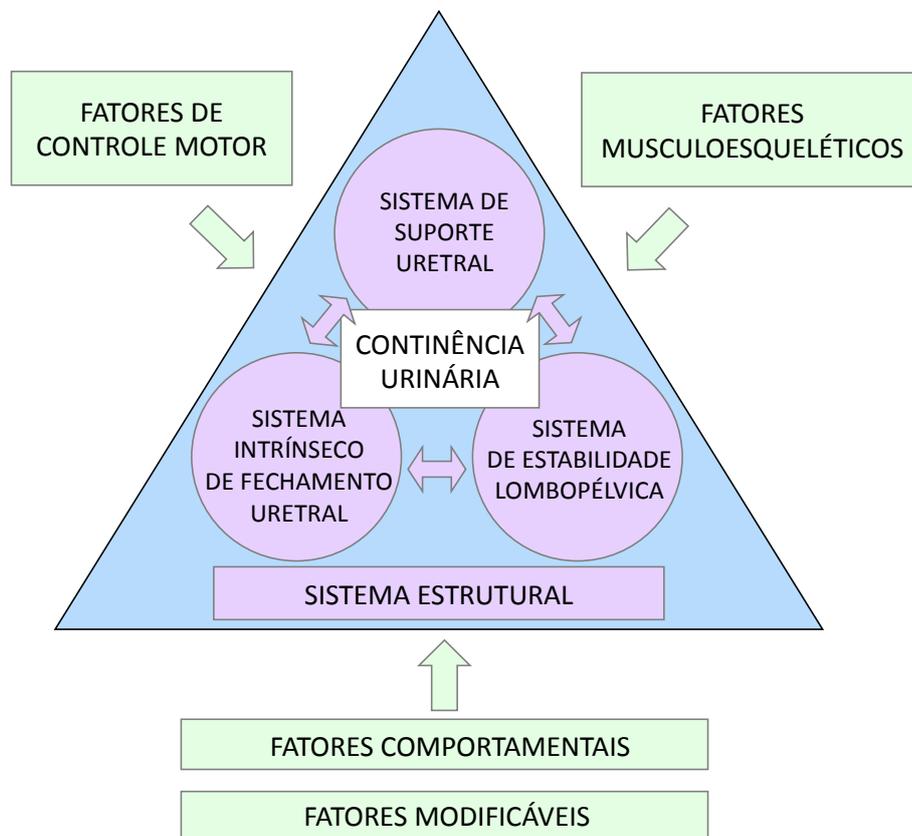
Até a presente data, poucas pesquisas foram realizadas com avaliação da atividade elétrica dos MAP comparando os grupos de mulheres com e sem IU durante exercício físico, corroborando com a sintomatologia clínica de perda de urina associado a movimentos funcionais e dinâmicos do corpo, e nenhum com agachamento, o que reforça a originalidade deste estudo.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 O mecanismo da continência urinária

O processo de continência urinária está relacionado a estruturas musculoesqueléticas, ligamentares, fasciais, lombares e pélvicas.^(9,14) Órgãos como bexiga e uretra e suas estruturas intrínseca referente ao trato urinário inferior são devidamente correlacionados a um sistema nervoso integral, somático e autônomo, envolvem tanto mecanismos de controle central (SNC), quanto periférico (SNP).⁽¹⁴⁾ O sistema de continência integrado, demonstra como a continência urinária é dependente da interação de sistemas relacionados. Assim também como da integração de fatores ambientais e comportamentais modificáveis como representados no esquema, Figura 1.⁽²²⁾

Figura 1 - O sistema de continência integrado. Manutenção da continência urinária através da interação de três sistemas estruturais e três fatores modificáveis.



Fonte: Adaptado de Grewar and McLean, 2008.⁽²²⁾

O complexo circuito neural aferente e eferente atuam por meio de ações reflexas no armazenamento e esvaziamento adequados de urina. A bexiga é composta de musculatura lisa, sua estrutura é chamada de detrusor e é um órgão que responde à estímulos de aumento de pressão vesical. Durante o enchimento vesical, o detrusor encontra-se relaxado e o processo de continência é realizado pelo fechamento dos esfíncteres externos e pelo fechamento uretral intrínseco (selo hermético). Apenas durante o esvaziamento da bexiga, quando há uma pressão maior do detrusor, que deverá ocorrer de forma coordenada a contração do detrusor e o relaxamento dos esfíncteres externos e da uretra. ^(14,22)

A uretra e as estruturas externas musculares são responsáveis pelo fechamento uretral. As estruturas musculares internas são chamadas de esfíncter interno e externa, de esfíncter externo. O esfíncter externo é formado pela musculatura esquelética, composto de 30% fibras musculares de característica fásica e 70% de fibras de característica tônica. ⁽¹⁴⁾

Os músculos do assoalho pélvico e as vísceras recebem e inervação autonômica. O assoalho pélvico (AP) inclui os órgãos pélvicos (bexiga, útero, vagina, reto, ânus) envolta em fáscia endopélvica e coberta por peritônio visceral, pelos músculos levantadores do ânus e coccígeo, pela musculatura perineal superficial e profunda e a genitália externa. ^(16,23)

O nervo pudendo é misto (contendo fibras motoras e sensitivas) que inerva o assoalho pélvico, incluindo o esfíncter anal externo e o músculo levantador do ânus. O nervo pudendo tem três ramos terminais nomeados: o nervo dorsal ao clitóris ou glândula do pênis; o nervo perineal que conduz estímulos ao esfíncter uretral, à musculatura periuretral e pele; e o ramo retal inferior que inerva o esfíncter anal externo. ⁽¹⁶⁾

Plexo neural pélvico, é uma rede de fibras nervosas na fáscia endopélvica e recebe contribuições do sistema nervoso simpático e parassimpático do sistema nervoso autônomo. Os nervos sacrais S2-S4 inervam o assoalho pélvico e mantém constantemente os músculos a permanecerem tonicamente ativos, exceto durante a micção e a defecação. ^(16,23)

O processo de continência que envolve o sistema vesical-esfincteriano pode ser alterado de acordo com diversos fatores intrínsecos e extrínsecos, contribuindo para as incontinências. Os músculos levantadores do ânus podem resistir à força da gravidade que exerce pressão para baixo sobre os órgãos pélvicos e hiato urogenital.⁽²⁴⁻²⁵⁾ A atividade esfincteriana dos músculos aumenta reflexivamente devido manobras que causam aumentos abruptos da pressão intra-abdominal, como tossir, espirrar e levantar. É observado uma contração reflexa dos MAP em mulheres continentas, ligeiramente antes da realização de movimentos primários de aumento de PIA, porém muitas mulheres com incontinência urinária (IU) apresentam uma modificação nesse padrão reflexo.⁽²⁵⁻²⁷⁾ Essa capacidade de modular e aumentar o grau de atividade neuromuscular é fundamental para o suporte e para as funções normais do assoalho pélvico.^(28,16)

Na literatura está evidente que a o número de mulheres com IUE que não apresentam contração correta dos MAP é significativamente maior do que mulheres continentas.⁽²⁹⁾ Contudo a combinação dos fatores modificáveis pode influenciar no surgimento da incontinência mesmo quando não apresenta dano no sistema estrutural.⁽²²⁾

4.2 A incontinência urinária

A Incontinência Urinária (IU) é definida pela *International Continence Society* (ICS) como a perda involuntária de urina, cuja prevalência é estimada entre 9 e 80% em mulheres, independente da faixa etária. Esta disfunção tem uma importante repercussão na vida social, familiar, sexual dessa população. ^(1-4,14,30-32)

As incontinências urinárias não se apresentam como doenças com risco de mortalidade, porém os sintomas podem influenciar, significativamente e de forma negativa o estado físico, psíquico e o bem-estar dos indivíduos. Ela tem causa multifatorial e é considerada como um sério problema de saúde pública pelos altos custos e pelo impacto na qualidade de vida das mulheres. Episódios de IU ao realizar atividade física, podem afetar a *performance* no esporte.^(4,31,32)

O desenvolvimento da IU está associado ao impacto sobre três sistemas estruturais, que abrange o sistema de fechamento uretral intrínseco; o suporte uretral e a estabilidade lombo-pélvica. E sobre três fatores modificáveis, o controle motor, o sistema músculo esquelético e os fatores comportamentais.^(33,34)

Os tipos de IU estão relacionados às fases de enchimento e de esvaziamento da bexiga. Os mais comuns são:

- Incontinência urinária por esforço (IUE): é a queixa de vazamento de urina de forma involuntária durante esforço, como em atividades esportivas, ou durante espirros, tosse, pegar peso. A perda de urina através do meato externo da uretra, ocorre quando a pressão intravesical (da bexiga) excede a pressão máxima de fechamento uretral, na ausência de contração do músculo detrusor (músculo da bexiga).⁽³⁵⁻³⁷⁾
- Incontinência urinária por urgência (IUU): é definida como a queixa da perda involuntária de urina que está associada à urgência, no caso, associado a um súbito e irresistível desejo de urinar, que é difícil deferir.⁽³⁷⁾
- A incontinência urinária mista (IUM): é a queixa de vazamento involuntário associado com urgência e com esforço.⁽³⁷⁾

4.3 Fatores de risco para desenvolver incontinência urinária

A obesidade é um reconhecido fator de risco para incontinência urinária e estudos documentam a associação da IUE com o aumento do índice de massa corpórea (IMC).^(38,39) Os mecanismos que podem justificar a obesidade como fator de risco da IUE são: o excesso de peso nos assoalho pélvicos causando estiramento dos tecidos, alongamento e enfraquecimento dos músculos, nervos e demais estruturas do assoalho pélvico e o peso da parede abdominal, que pode elevar a pressão intra-abdominal e induzir as alterações na mobilidade e contratilidade da bexiga, assim como, as incidências no período gestacional.⁽⁴⁰⁾

Porém, independentemente com peso corporal, outros fatores de risco têm sido implicados na etiologia de sintomas urinários, por diferentes causas, como tipos de parto, paridade, a idade e exercícios de impacto ou esportes realizados em mulheres fisicamente ativas. Este enfraquecimento dos músculos e estruturas fasciais do pavimento pélvico leva à perda de urina e a descida dos órgãos genitais (útero, bexiga ou do reto). Mas, uma das principais causas de IU em mulheres fisicamente ativas está ligada ao aumento da pressão intra-abdominal (PIA) para realizar as atividades.⁽¹³⁾

Atividade física de impacto está correlacionada, aos fatores comportamentais que geram aumento da pressão abdominal continuamente, e sua ação, cronicamente, é capaz de danificar o assoalho pélvico e alterar a função desses músculos e se tornar, portanto, fator de risco para desenvolver disfunções miccionais.^(22,9)

4.4 Incontinência urinária e movimento

Apesar da prevalência da IU em mulheres estar correlacionada historicamente com o aumento da idade, raça, paridade, climatério e obesidade,⁽¹¹⁾ muitos estudos vêm demonstrando que a IU tem sido relacionada também a fatores diversos como exercício físico de alto impacto.^(4-6,9,21) As atividades de impacto são todas e quaisquer atividades caracterizadas pela alta exigência muscular e da ação das forças gravitacionais agindo sobre o corpo. Durante diferentes atividades esportivas, essa força é 3 a 4 vezes o peso corporal.⁽⁴¹⁾ A figura abaixo demonstra um estudo que resume a prevalência da IU durante atividade física de impacto (Figura 2).⁽³⁶⁾

Figura 2 - Prevalência da IU durante atividade física de impacto.

	Total	Atletas IU	%
Alto impacto	Total	Atletas IU	Prevalência
Basquete	45	19	42.22%
Futebol americano	38	19	50.00%
Ginástica	371	227	61.19%
Tênis	6	3	50.00%
Vôlei	139	80	57.55%
Total	599	348	58.10%
Médio impacto	Total	Atletas IU	Prevalência
Hockey	19	6	31.58%
Judô	9	4	44.44%
Corrida	635	197	31.02%
Softball	16	1	6.25%
Atletismo	63	1	6.25%
Total	742	226	30.46%
Baixo impacto	Total	Atletas IU	Prevalência
Fisiculturismo	164	23	14.02%
Ciclismo	89	8	10.11%
Trilha	99	12	12.12%
Pilates	36	2	5.56%
Natação	118	18	15.25%
Total	506	64	12.64%

Fonte: Adaptado de Lourenco et al., 2018.⁽³⁶⁾

Estudo de revisão sistemática demonstra, a IU associada à fraqueza dos MAP avaliados em repouso e outros estudos associada ao impacto imediato da atividade gerando incapacidade intrínseca em manter a continência, mesmo que mantenha a atividade da musculatura da MAP. ⁽²¹⁾

Outro estudo demonstra a sobrecarga em associação às forças da gravidade, gerando deslocamento caudal nas estruturas da pelve, com irritabilidade vesical devido a mudança das pressões na bexiga e hipermobilidade do colo vesical, promovendo o mecanismo de perda de urina. ⁽⁴²⁾

Um estudo observou aumento da secção transversa e conseqüentemente fortalecimento dos MAP, porém, fortalecimento necessariamente não gerou continência, devido à um estado de hiperatividade dos sistemas, promovendo déficit de função. ⁽³⁴⁾ Apesar dos benefícios que a atividade física oferece à saúde, não existe uma atenção para o fato de que durante a atividade intensa os MAP podem ser danificadas e os sinais e sintomas miccionais presentes durante a prática de atividade de impacto. ^(43,44)

Estudos recentes foram capazes de demonstrar atividade reflexa dos MAP durante impacto no movimento dinâmico, com aplicação de método de análise através da EMG.⁽²¹⁾ Estes estudos buscam uma maneira de detectar os efeitos das atividades de impacto sobre os MAP, na elaboração de uma fundamentação para a descoberta da fisiopatologia da IU, numa análise objetiva da biomecânica do movimento, com objetivo de prevenir as incontinências urinárias e influenciando no raciocínio de treinamento na prevenção e reabilitação⁽⁴⁵⁾, demonstrados na Tabela A.

Tabela 1 - Lista de estudos científicos apresentando o método de análise dinâmica dos MAP de mulheres continentas e incontinentes, durante atividade física, 2013 a 2018.

Autor, ano	Objetivo	Método	Resultados	Conclusão
Moser, 2018 ⁽⁴⁶⁾	Comparar a atividade dos MAP em mulheres continentas e incontinentes durante saltos verticais	Transversal exploratório. 18 a 60 anos. ICIQ-SF; IMC=18 a 30; EMG com sonda endovaginal. % média de picos de EMG; resultados em %CVM; -30ms pré-atividade (DROP JUMP) e - 150ms fase de pouso e decolagem (COUNTER MOVEMENT JUMP). Uso de plataforma de força. Dos principais interesses era a fase de pré-ativação, atividade reflexa e ativ. máx. e mínima.	22 c/ IU e 28 s/ IU. Resultados= +300 a 400% do %CVM. Pré-atividade antes e maior atividade dos MAP ou atividade reflexa após contato com o solo, em até 400% maior do valor da CVM. Não encontraram diferença entre os dois grupos.	Estímulos de salto com ação involuntária dos MAP pode integrar como fator benéfico os programas de reabilitação e a contração voluntária rápida poderia reintegrar a IUE?
Leitner, 2017 ⁽⁴⁵⁾	Investigar e comparar cinemática dos MAP em mulheres continentas e incontinentes durante a corrida	Corte transversal. 18 a 60 anos; ICIQ-SF; IMC=18 a 30; Sensores eletromagnético 3D: sacro e vaginal; O deslocamento crânio-caudal da sonda e para frente e para trás foi medida durante 10s em uma esteira nas velocidades 7, 11 e 15km/h. Padronizado o toque de calcanhar.	46 mulheres. 19 com IU e 27 sem IU. Analisado toque de calcanhar antes. A análise dos deslocamentos máximos mostrou aumentando significativamente de deslocamento com velocidades crescentes.	Translação caudal e rotação para a frente antes e translação craniana e rotação para trás após greve de calcanhar em corrida. Sem diferenças entre os grupos.

Tabela 1 - Lista de estudos científicos apresentando o método de análise dinâmica dos MAP de mulheres continentas e incontinentes, durante atividade física, 2013 a 2018. (Continuação)

Autor, ano	Objetivo	Método	Resultados	Conclusão
Luginbuehl, 2015 ⁽⁴⁷⁾	Teste de descrição e confiabilidade de 6 variáveis de eletromiografia dos MAP (EMG) durante três velocidades na esteira.	20 e 35 anos; nulíparas; continentas; IMC 20 e 30 kg/m ² . EMG dos MAP. MAP pré-treinados. CVM em pé. 7, 9 e 11 km/h consecutivamente até atingir um estado estacionário. Os sinais EMG e toque de calcanhar foram medidos continuamente por 15s e os primeiros ciclos de 10 passos foram analisados.	Este estudo mostrou excelente ICC intra-sessão e muito baixo DP de variáveis da EMG da MAP de pré-ativação e função reflexiva durante a corrida.	Os achados do estudo atual recomendam a média de 10 passos como uma medida muito precisa e confiável da atividade de MAP durante a corrida.
Luginbuehl, 2013 ⁽¹⁹⁾	Descrever e testar a confiabilidade da atividade EMG do MAP e variáveis de tempo durante a corrida.	20 e 35 anos; nulíparas; continentas; IMC = 20 e 30 kg/m ² . Uso de sonda vaginal. Cinética e cinemática da EMG (% de EMG). Todos os sujeitos estavam familiarizados com a contração correta do MAP.	10 mulheres. 13 variáveis de EMG foram identificadas. Pré-ativação, atividade mínima e máxima, poderiam ser identificados e mostrou boa confiabilidade.	Confiabilidade do método.
Dias, 2016 ⁽⁴⁸⁾	Testar a hipótese dos efeitos da deformação dinâmica da MAP e a mobilidade uretral na comparação da aterrissagem do salto vertical com a manobra de Valsalva.	Estudo de caso. Modelo anatômico computacional 3D da pelve feminina: Nulípara, IMC 22; 22anos. Simulação computacional do salto vertical. As imagens de RNM. Durante o salto, o corpo inteiro primeiro cai livremente no ar, acelerando uniformemente todos os tecidos do corpo por causa da gravidade. O sensor colocado na crista ilíaca registra com mais precisão os movimentos da pelve óssea durante este processo. Enquanto isso, os tecidos moles interagem com os ossos pélvicos por causa da diferença de velocidades e conteúdo do assoalho pélvico começam a mostrar deformação por causa dessa interação.	Resultados da simulação em 2 estágios: 1º estágio, o AP mostrou uma deformação, uma "compressão inclinada para a frente" - comparado com o estado de repouso, a bexiga foi comprimida contra o púbis e toda a sua energia cinética convertida para a energia potencial elástica. 2º estágio, a bexiga começou a "se recuperar" por causa da liberação da energia potencial elástica armazenada e desenvolver deformações posteriores que diferem do estado de descanso.	Fase de pouso=maior capacidade de demonstrar as deformações das estruturas do assoalho pélvico. Um máximo deslocamento do colo da bexiga e um ângulo de excursão uretral foram encontrados, ambos ocorrendo em um momento próximo ao 2º estágio.

MAP: músculos do assoalho pélvico; EMG: eletromiografia; CVM: contração voluntária máxima; DP: desvio padrão; IU: incontinência urinária; ICIQ-SF: Questionário de sintomas miccionais - versão curta: *Internacional Consultation Incontinence Questionnaire – Short Form*; IMC: índice de massa corporal; RMS: *Root Mean*

4.5 Métodos de avaliação da incontinência urinária

O processo diagnóstico deve ser o primeiro passo a gerar um conjunto de informações objetivas de perdas urinárias. São recomendados, para este fim, alguns instrumentos de medida específicos, questionários e testes especiais.

Medidas da severidade da incontinência relacionado aos domínios, limitações nas atividades diárias e restrições de participação, bem como do impacto sobre a qualidade de vida do paciente podem ser avaliadas objetivamente. Estes instrumentos podem ser utilizados antes, durante e após o tratamento.^(37,49)

O questionário *International Consultation on Incontinence Questionnaire – Short Form* (ICIQ-SF), é um questionário curto e auto-administrável, o mais utilizado, demonstrado numa revisão sistemática que foi aplicado em 28,57% dos estudos que envolviam atividade física e IU^(36,50), validado culturalmente para a língua portuguesa, por Tamanini et al. (ANEXO A), esse questionário é capaz de avaliar rapidamente a presença ou ausência de sintomas miccionais e o impacto da IU para ambos os gêneros, utilizando para tanto, apenas seis questões.⁽⁵⁰⁾ Na avaliação da perda urinária, o questionário também gradua o quanto essa disfunção afeta a qualidade de vida em ambos os sexos. Numa variação de pontuação de 0 a 21, esse questionário identifica presença ou ausência de sintomas miccionais como perda urinária por esforço ou por urgência e a gravidade dos sintomas.

4.5.1 Avaliação funcional dos MAP por inspeção e palpação

As propriedades dinâmicas dos MAP, tais como, contratilidade e força, podem ser avaliadas com várias abordagens diagnósticas como, palpação, eletromiografia, dinamometria, procedimentos de imagem, e assim, aumentar a compreensão da associação entre a performance muscular com diversas disfunções.⁽⁵¹⁾

Os primeiros estudos envolvendo avaliação dos MAP, foram apresentados por Kegel em 1948. Na avaliação clínica vaginal ele incluía uma rotina de exame ginecológico de palpação muscular, usando um dedo para palpá-lo por via vaginal.

Atualmente, encontramos na literatura a ferramenta de avaliação, padronizada, validada e boa confiabilidade, traduzida como a forma correta de avaliação funcional do assoalho pélvico (AFA). Essa técnica se refere ao exame vaginal. Envolve avaliação de *power* ou força, resistência ou *endurance* e atividade reflexa (durante a tosse) dos MAP. Esta forma de avaliação é fácil de executar, confiável e reprodutível, que oferece um esquema de informações importantes para um programa de exercícios específicos para o paciente.⁽¹⁵⁾

A inspeção e a palpação vaginal são importantes quando se inspeciona a contração muscular do assoalho pélvico. Devido à subjetividade dos testes, especialmente avaliação de força, um treinamento padronizado foi necessário para habilitar um esquema.⁽⁵¹⁾ Esse esquema é chamado de PERFECT. Se refere à um acrônimo com P representando *power* (ou pressão, uma medida de força), E = *endurance* (resistência), R = repetições, F = *fast* (contrações rápidas) e, finalmente, ECT = cada contração cronometrada. O esquema foi desenvolvido para simplificar e esclarecer a avaliação dos MAP. Essa técnica deve ser usada em qualquer estudo multicêntrico, para garantir uma coleta precisa.^(15,52) A pressão referida como *power*, embora na verdade seja uma medida subjetiva de força muscular de uma contração, foi validada e deve ser usada durante uma contração voluntária máxima (CVM), digitalmente avaliada, ou seja, a força muscular é determinada pelo grau de pressão do músculo contra o dedo do examinador.

A fraqueza do MAP é reconhecida como um dos problemas encontrados em pacientes com incontinência urinária e fecal e a reeducação deve abordar a percepção déficit, seja na contração lenta ou rápida fibras musculares.

Para garantir a reprodutibilidade do esquema, os seguintes fatores são adotados:⁽⁵²⁾

- A localização e ação do MAP foram ensinados, descritos com detalhes suficientes para compreensão deste grupo muscular e um consentimento obtido pelos avaliados.
- Sempre que possível, as pessoas devem posicionar-se em supino com a cabeça no travesseiro, o quadril flexionado e os joelhos dobrados.

- Os MAP são examinados usando o dedo indicador e médio, colocados aproximadamente 4 cm a 6 cm dentro da vagina e posicionado às 4 horas e às 8 horas para monitorar a atividade muscular.

Itens do esquema de avaliação PERFECT são especificados abaixo:

(P) Power

O power, ou, a força muscular, é medido na escala Oxford modificada e as definições são propostas abaixo:

- Grau 0 Nenhuma contração muscular discernível.
- Grau 1 Um esboço ou fibrilação é sentida sob o dedo do examinador.
- Grau 2 Uma contração fraca. Há um aumento na tensão é detectado no dedo do avaliador, sem qualquer elevação discernível.
- Grau 3 Refere-se à uma compressão moderada. A tensão muscular é maior e reforçada, caracterizada pelo levantamento de parede vaginal posterior do músculo.
- Grau 4 Refere-se à uma boa contração. Aumento da tensão e boa contração estão presentes e são capazes de elevar a parede vaginal posterior contra resistência (pressão digital aplicado na parede vaginal posterior).
- Grau 5 Resistência forte pode ser aplicada e há uma elevação da parede vaginal posterior, onde o dedo examinador é espremido e atraído para a vagina (como um bebê com fome chupando um dedo).⁽¹⁵⁾ (Figura 3).

Figura 3 - Esquema PERFECT para avaliação da performance dos MAP e escala Oxford modificada para graduação de força (Grading power) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) com método de palpação digital.

P	Power (pressure)	<i>Classificação</i>	<i>Resposta muscular</i>
E	Endurance	0	Zero
R	Repetitions	1	Esboço
F	Fast	2	Fraco
E	Every	3	Moderado
C	Contraction	4	Bom
T	Timed	5	Forte

Fonte: Adaptado de Laycock, 2001.⁽¹⁵⁾

(E) Endurance

A *endurance*, ou, a resistência muscular é expressa como o comprimento de tempo (até 10 segundos), que um CVM pode ser sustentado antes que a força seja reduzida em 35% ou mais. Em outras palavras, a contração é cronometrada até o músculo começa a fadigar. Outra possível indicação de fadiga da MAP pode ser a contração simultânea do quadril adutores e glúteos, e a contração mais forte do transverso abdominal.

A respiração deve ser desencorajada e se detectada, o paciente deve ser instruído a contrair o assoalho pélvico na expiração.

(R) Repetições

O número de repetições (até 10) de CVM específico é gravado, permitindo quatro segundos de descanso entre cada contração (que dura por 5 segundos). O objetivo da avaliação PERFECT é determinar o número de contrações necessárias para sobrecarregar o músculo, desenvolver um programa de exercícios praticável e assim produzir um efeito de treinamento.

(F) Fast

Contrair e relaxar simultaneamente. Muitas pessoas podem realizar mais de 10 contrações rápidas, mas por razões práticas, deve ser limitado a 10.

Alguns problemas podem ser detectados durante aumentos de pressão intra-abdominal. Esses problemas podem ser resolvidos pelo uso de observação clínica e ensino, aceitas como contrações corretas, devendo considerar apenas contrações com movimento interno visível simultâneo do assoalho pélvico. Os profissionais especializados devem dar *feedback* verbal aos pacientes sobre a qualidade da contração.^(53,54)

Contudo, a palpação digital é um método muito utilizado para validar a força muscular avaliada e a sua palpação bi-digital é de extrema importância quando ensinado como realizar uma contração correta da MAP.⁽⁵²⁾

4.5.2 Avaliação dos MAP através da eletromiografia (EMG)

A EMG da musculatura esquelética, também referida como atividade elétrica muscular, é uma técnica de análise de compreensão do sinal elétrico neuromuscular. Os valores assumidos são registrados através de algoritmos referentes aos potenciais da soma de ação de unidades motoras.^(55,19) A amplitude da ativação é quantificada por unidade de tempo e o número de fases de ativação.⁽¹⁶⁻¹⁸⁾

Estudos mostram que o método de avaliação através da eletromiografia (EMG) é objetivo, minimamente invasivo, seguro e bem estabelecido como estudo de investigação clínica para quantificar a ativação elétrica dos MAP e qualificar as funções musculares.^(19,56-59)

As contrações musculares são detectadas e iniciados pelos potenciais de ativação, a demonstrar em TIME ON, no qual o estímulo neuromotor de tensão é positiva no momento de despolarização da membrana. Neste caso, a variação de membrana plasmática muscular (sarcolema) refere-se à entrada do íon sódio para o interior da

célula e saída do potássio para o meio extracelular, sendo este evento denominado potencial de ativação ou potencial de ação. Já, no TIME OFF, há uma repolarização ou tensão negativa demonstrando relaxamento muscular (Figura 4).^(17,57)

A ativação muscular é induzida pelo sistema nervoso central ou reflexo e resulta na condução da excitação ao longo do nervo motor. O potencial de ação se espalha ao longo da fibra muscular através de um sistema tubular. A junção neuromuscular finalmente induz a um encurtamento dos elementos contráteis da célula muscular.⁽²³⁾

Figura 4 - Definição de Eletromiografia.



Fonte: Adaptado de Konrad, 2006.⁽⁵⁸⁾

A compreensão dos valores assumidos do sinal EMG é fonte de diagnóstico de distúrbios neuromusculares. Esta técnica pode ser utilizada para estudos de biomecânica, de controle motor, no entendimento da fisiologia neuromuscular, cinesiologia e distúrbios do movimento, controle postural.^(58,59)

Os sinais mioelétricos dos MAP podem ser devidamente entendidos e utilizados como um instrumento de reabilitação usado em tempo real como forma de aprendizado com feedback gráfico ou bio-sinais chamados Biofeedback, na interação homem máquina em tempo real. Ou no diagnóstico e tratamento de disfunções musculoesqueléticas, assim como na palpação bi-digital. Porém, esse método é útil e pode superar alguns problemas relacionados à inspeção digital, a subjetividade na interpretação visual e o viés de reprodutibilidade intra-avaliador.^(53,56,60,61)

Dispositivos são utilizados na detecção do sinal dos MAP, como exemplo: eletrodos de agulha, eletrodos de superfície ou eletrodos de superfície intracavitária do tipo vaginal ou anal. Os eletrodos de agulha é uma técnica invasiva, dolorosa, pouco tolerada e de difícil utilização para avaliações dos MAP⁽⁶¹⁾ e está sendo abolida.

Para medir a capacidade atividade elétrica dos MAP em repouso, a sonda intravaginal ou eletromiografia de superfície (EMGs) perianal são equivalentes, nas medições em repouso, em nulíparas, saudáveis⁽¹⁸⁾, porém, sua utilidade tem sido limitada, pois, não há uma conexão fixa da superfície tecidual avaliada e o eletrodo.^(60,62) As principais desvantagens da utilização de sondas vaginais para registro do sinal eletromiográfico incluem: geometria da sonda, tamanho inadequado do eletrodo e sua configuração, fixação da posição do eletrodo, tendência de movimento das sondas durante as tarefas funcionais e movimentos dinâmicos.⁽⁶⁰⁻⁶²⁾

Estudo recente mostra que a EMG possui maior acurácia na investigação de nível de ativação dos MAP em associação com atividade física comparado ao toque vaginal. Apesar de apresentarem boa confiabilidade e serem recomendadas como ferramentas de avaliação e tratamento, sua utilização ainda é questionada para medidas de desfecho avaliadas em movimento.^(62,63) Contudo, os sinais eletromiográficos captados a partir de eletrodos de superfície dispostos na região perianal, são equivalentes aos sinais captados por meio de sondas intravaginais em mulheres nulíparas.⁽¹⁸⁾

Os eletrodos de superfície são fixados na pele sobre o músculo que será avaliado. Possui um alto risco de interferência, pois, são captadas a atividade neuromuscular de vários outros músculos. A esse fenômeno, dá-se o nome de *Crosstalk*.⁽⁶¹⁾

A eletromiografia de superfície (EMGs) é usado para muitas aplicações em diversas áreas como neurofisiologia, reabilitação, ergonomia, esporte, etc, porém ainda não é uma técnica amplamente utilizada clinicamente, mas, na maioria dos estudos em grupos científicos específicos. A variabilidade da metodologia aplicada tornou essencial a necessidade de padronização de utilização.^(59,64)

Mesmo selecionando o eletrodo ideal e o posicionamento adequado, existem várias formas de interferências que são identificados. Essas interferências geram artefatos, contaminam o sinal, alterando suas características e podem conduzir a uma interpretação errônea dos dados.

Alguns fatores que influenciam o sinal EMG são:^(58,59,61)

- 1) Características do tecido - tipo de tecido, espessura, mudanças fisiológicas e temperatura.

- 2) *Crosstalk* fisiológica - Fatores que influenciam o registro de uma EMG boa e estável são: a presença de pontos motores e / ou tendões musculares e a presença de outros músculos ativos próximos ao sensor EMG (*crosstalk*). Deve-se seguir as recomendações para uma postura inicial para localização dos músculos individuais que serão aplicados os sensores. Os músculos vizinhos podem produzir uma quantidade significativa de sinal detectada pelo local do eletrodo. Normalmente, este “*Crosstalk*” não excede 10% -15% do conteúdo total do sinal. Os picos de ECG podem interferir no registro EMG. Eles são fáceis de ver e novos algoritmos são desenvolvidos para eliminá-los.

- 3) Alterações na geometria entre ventre muscular e local do eletrodo - Qualquer mudança de distância entre a origem do sinal e o local de detecção, altera a leitura EMG. É um problema inerente à toda dinâmica com estudos de movimento.

- 4) Ruído externo - Cuidados especiais devem ser tomados em ambientes muito barulhentos. A mais exigente é a interferência direta do zumbido de energia elétrica, normalmente produzido pelo aterramento incorreto de outros dispositivos externos.

- 5) Eletrodo e amplificadores - A seleção / qualidade dos eletrodos e o ruído interno do amplificador podem adicionar conteúdo de sinal à linha de base EMG.

A maioria desses fatores podem ser minimizados ou controlado pela preparação precisa e verificação de condições de sala / laboratório, principalmente durante

movimento dinâmicos, por exemplo, caminhada, corrida ou outros movimentos altamente acelerados ou planejados.

Os procedimentos de preparo da pele para reduzir os artefatos inclui:^(59,64)

1) Remoção de pelo; Recomendações SENIAM para preparação da pele recomendam barbear o paciente se a superfície da pele na qual os eletrodos tiverem que ser colocados estiver coberta com pêlos.

2) Limpeza da pele: produtos de limpeza abrasivos que removem as células mortas da pele e uso de um papel de areia (lixa) sem causar dano à pele. Ambos devem ser combinados com uma limpeza com álcool e permitir que o álcool se vaporize para que a pele fique seca antes que os eletrodos sejam colocados.

Algumas diretrizes são sugeridas para colocação e uso de eletrodos para evitar gravações instáveis:^(56,59,64)

- Eletrodos de gel úmido têm os melhores valores de impedância da pele;
- Usar pequenos eletrodos aumenta a seletividade de suas medidas (evita crosstalk);
- Quanto menor o eletrodo (área de detecção ativa), maiores os valores de impedância (circulares de 10 milímetros são os preferidos);
- A recomendação geral para a distância inter-eleto-rodo é de 2 cm (ponto central ao ponto central) entre dois eletrodos bipolares para aumentar a seletividade;
- Aplicação dos eletrodos em paralelo à direção da fibra muscular;
- Usar a porção central dominante do ventre muscular para melhor seletividade;
- Evite a região dos pontos motores;
- Tome cuidado para que o local do eletrodo permaneça na massa muscular ativa durante o encurtamento muscular;
- Use um sistema de mapas com distâncias medidas entre o local do eletrodo e as marcas anatômicas dominantes;
- Use eletrodos com conexão de encaixe / cabo descentralizada se você espera aumentar a pressão nos cabos elétricos (por exemplo, sentar nos eletrodos).

- Os eletrodos Ag / AgCl pré-gel são mais recomendados para eletrodos bipolares. Estes fornecem uma transição estável com ruído relativamente baixo e estão muito mais disponíveis comercialmente.
- A tração dos cabos deve ser evitada. Os cabos precisam ser fixados usando fita (dupla face) ou elástico de tal maneira que os artefatos de puxar possam ser evitados.
- O SENIAM recomenda uma construção com distância inter-eletrodo fixa. Se em contrações dinâmicas rápidas a causar muito (movimento) artefatos (devido à inércia), o SENIAM recomenda fixar a distância entre eletrodos usando fita (dupla face) ou anéis.

Eletrodos de referência

Pelo menos um eletrodo de referência neutro precisa ser posicionado. Normalmente, uma área eletricamente não afetada, mas próxima, é selecionada, como articulações, área óssea, processo espinhoso, crista ilíaca, osso tibial.^(59,64)

Processamento e filtragem do sinal

A contaminação do sinal também pode ser reduzida por meio da filtragem. O filtro passa-baixa deve ser ajustado na gama de 400-500 Hz, que permite que o sinal de aquisição seja mostrado abaixo de 500HZ. Atualmente existem uma variedade de recomendações quanto a sua utilização, a Sociedade Internacional de Eletrofisiologia e Cinesiologia que recomendou uma frequência de canto passa-alta de 20 Hz^(65,66) e as recomendações da *Surface Electromyography for the Non Invasive Assessment of Muscles* (SENIAM) que recomenda 10-20 Hz.^(59,64) Esses filtros não permitem que as frequências passem acima ou abaixo dos valores. Os filtros Notch são responsáveis por eliminar os sinais indesejáveis em determinadas frequências em que se deseje excluir o componente de sinal que pode ser, por exemplo, um ruído do ambiente. O “Filtro Notch de 60Hz, elimina o sinal na frequência de 60Hz.”⁽⁵⁹⁾

Uma gravação completa livre de ruído é impossível: pequenos picos de amplitude ou natureza aleatória podem ser visíveis, mas não devem exceder 10 - 15 microvolts.

Aplicação de filtros adicionais em determinadas situações, principalmente no estudo cinesiológico. Uma alternativa é a suavização retificado do *Root Mean Square* (RMS), onde um filtro de baixa passagem a 6 Hz (por exemplo, *Butterworth*, 2ª ordem ou superior) pode ser usado para que crie um sinal linear EMG. ^(56,59)

4.6 Movimento do agachamento

O agachamento é um exercício considerado uma atividade funcional do corpo realizado com frequência e o gesto motor de agachar é muito comum no dia a dia. As pessoas agacham para tocar objetos ou carregam alguma sobrecarga no sentido antigravitacional. ⁽⁶⁵⁾

A execução do movimento envolve muitos músculos que são recrutados simultaneamente e as diferentes maneiras de agachar requer habilidades de coordenação, força, flexibilidade, equilíbrio, destreza. ⁽⁶⁶⁾ Para adquirir aptidão na cinemática do agachamento, os profissionais orientam diversas formas de realizá-lo, porém, as formas mais comuns são unipodal ou unilateral e bipodal. A biomecânica do exercício de agachamento de forma bipodal em cadeia cinética fechada, confere um maior equilíbrio pélvico quando comparado com o unipodal (ou unilateral). ⁽⁶⁷⁾

Os músculos envolvidos e estudados até o momento, demonstram que cada fase do agachamento exige uma cinética de ativação muscular diferente. Ela pode ser maior ou menor, de acordo com a intensidade do esforço e do grau de amplitude. Como por exemplo, foi observado na cinética do agachamento que a participação dos músculos isquiotibiais (posteriores da coxa) obteve ação considerada maior quanto maiores as amplitudes dos movimentos realizados ⁽⁶⁵⁾ e na fase profunda, de menor angulação dos joelhos. Dessa maneira, as ações neuromusculares, nos momentos concêntricos (encurtamento) e excêntricos (estiramento) podem variar de acordo com a intensidade do esforço ou em fases diferentes em toda cadeia cinética. ⁽⁶⁶⁾

O agachamento por si só, é capaz de provocar força exercida nas estruturas internas para manter a coordenação e o equilíbrio. ⁽⁶⁷⁾ Da mesma forma, quando, estabilidade e força não são priorizadas antes de mobilidade, pode haver um

desempenho motor ineficiente, não contribuindo para um desempenho máximo no funcionamento durante o movimento nem ou sem ganho de força eficaz.⁽⁶⁸⁾

Estudo sobre biomecânica pélvica no agachamento são vastamente encontrados na literatura, considerando as repercussões dos músculos sinergistas envolvidos no movimento e as modificações da pelve. Até a presente data, nenhum estudo foi encontrado envolvendo agachamento e cinética dos músculos do assoalho pélvico (MAP). Apenas podemos entender que, os MAP, na sua função de sustentar os órgãos pélvicos, sofrem interferência das pressões exercidas na cavidade abdominal e durante mobilidades pélvicas nas atividades físicas.⁽⁶⁹⁻⁷¹⁾

5 MATERIAIS E MÉTODOS

5.1 Delineamento do estudo

Trata-se de um estudo de corte transversal, exploratório.

5.2 População do estudo

5.2.1 População alvo

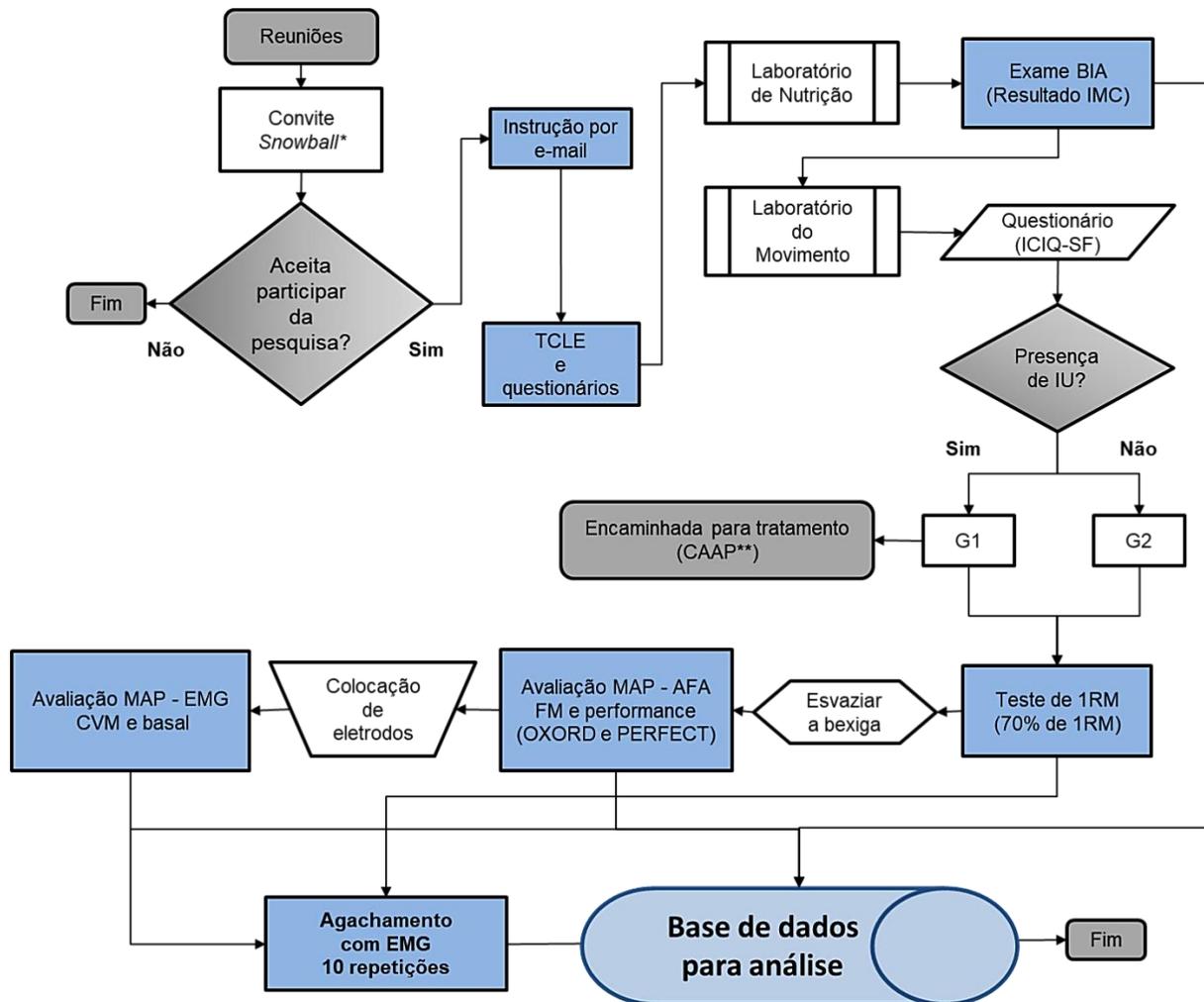
Mulheres com e sem Incontinência Urinária (IU).

5.2.2 População acessível

Para seleção dessas mulheres foram dispostos convites por meio eletrônico e convite presencial em centros universitários. Foi aplicada a técnica de *Snowball*, uma forma de amostragem não probabilística realizada em pesquisas sociais, que utiliza cadeias de referência, com convites disponíveis em redes sociais, *flyers*.^(21,72) As participantes iniciais do estudo indicavam outras mulheres, tal qual uma espécie de rede e assim sucessivamente.

Foram realizadas coletas em no máximo três participantes por dia, por ordem de suas disponibilidades e de acordo com o cronograma da pesquisa. O recrutamento contínuo aconteceu até a conveniência da amostra, Figura 5.

Figura 5 - Fluxograma do recrutamento e coleta de dados de mulheres com e sem incontinência urinária para realização da pesquisa.



*Técnica *Snowball*: seleção de amostragem que utiliza cadeias de referência, com convites disponíveis em redes sociais (Instagram, Facebook, *flyers*) onde os participantes indicam outros participantes, sucessivamente. (21,72)

**Participante encaminhada para tratamento no Centro de Atenção ao Assolho Pélvico (CAAP), Salvador, Bahia – Brasil, após realização do experimento.

Fonte: O autor.

5.3 Critérios de elegibilidade

5.3.1 Critérios de inclusão

- Mulheres na faixa etária de 18 a 60 anos;
- Mulheres com e sem Incontinência Urinária;
- Mulheres praticantes ou não de atividades física de impacto.

5.3.2 Critérios de exclusão

- As participantes com dificuldade de compreensão dos questionários;
- Gestantes;
- Presença de doença crônico degenerativa;
- Alteração ortopédica, auto referida;
- Participantes que não permitirem avaliação da musculatura perineal;
- Mulheres com anormalidades neurológicas.

5.4 Cálculo do tamanho amostral

Para a realização do cálculo amostral dessa pesquisa, foi utilizada a calculadora Winpepi (<http://www.brixtonhealth.com/pepi4windows.html>) no comando de comparação de médias. Tomamos como base o estudo: *Surface electromyography of pelvic floor muscles in stress urinary incontinence*; autores Qiong Zhang, Liang Wang, Wei Zheng;⁽⁷³⁾ que, avaliaram a atividade eletromiográfica de superfície dos músculos do assoalho pélvico em mulheres com IUE e grupo controle sem IU, em posição supina. Foi utilizado um desvio padrão (DP) de 8,79 para o grupo de mulheres com Incontinência (GI) e de 12,32 para o grupo de mulheres sem incontinência urinária, ou, continentes (GC), assumindo a diferença de 8 e um poder de 80%, necessitando, portanto, de 29 mulheres em cada grupo, totalizando 58 participantes, Figura 6.

Figura 6 - Cálculo amostral. Calculadora Winpepi.

Compare2

Compare Misclass Sample size Power Note View Saving Help Manual Finder F9
WinPepi Quit

Sample sizes needed to test a difference between 2 independent samples

FIRST CLICK ON TYPE OF COMPARISON

COMPARISON OF..

- S1. Proportions (comparison)
- S2. Proportions (equivalence)
- S3. Proportions (stratified data)
- S4. Proportions (multiple logistic regression)
- S5. Ordered categories
- S6. Means (comparison)
- S7. Means (equivalence)
- S8. Means (multiple linear regression)
- S9. Numbers of events, e.g. disease onsets/spells
- S10. Survival (time to event)
- S11. Change (using before-after ratings)

Back to "Comparison of" menu

The groups are A and B. In a case-control study or trial, call the controls "B". In a cohort study, call the unexposed "B".

Significance level %: Power %:

Ratio of sample sizes B:A

Using cluster samples

Enter (known or assumed):

Pooled variance: or Two SDs: SD in A: SD in B:

TO DETECT: Difference:

REQUIRED SAMPLE: Total 58 (29 in A, 29 in B)

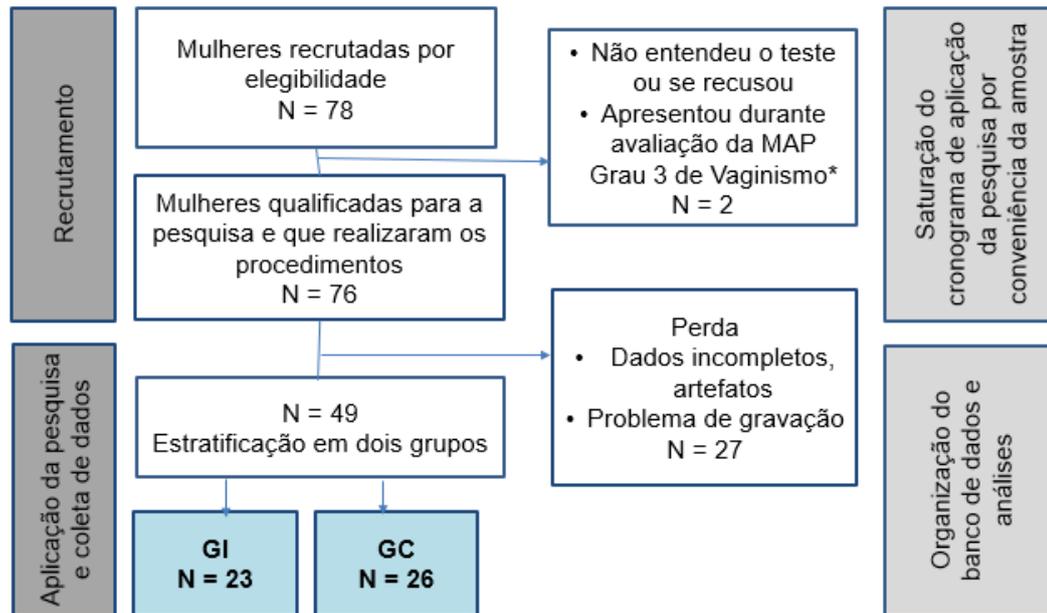
EXPECTED PRECISION:
Approx. 95% CI for difference between means (D) =
D - 5.621 to D + 5.621

Fonte: O autor.

5.5 Seleção da amostra do protocolo experimental

A coleta de dados foi realizada entre abril de 2016 e outubro de 2017. Foram selecionadas 78 mulheres por elegibilidade dos critérios. Dessas, 1 desistiu da realização dos procedimentos, e a outra apresentou vaginismo Grau 3 que impossibilitou a realização da avaliação do AP (inspeção e palpação). Totalizando 76 mulheres voluntárias. Durante a análise dos dados e aplicação do protocolo de refinamento da pesquisa, obtivemos 27 perdas, caracterizadas por artefatos apresentados pelos sinais eletromiográficos, por surgimento de interferência do sinal eletromiográfico, ou problema de exportação dos dados do *software* para o computador. A amostra foi estratificada em Grupo com IU (GI) e Grupo continente (GC), sem IU. Realizamos um total de 49 análises do agachamento e os grupos foram formados em número de 23 e 26 mulheres em cada grupo. Fluxograma descrito na Figura 7.

Figura 7 - Fluxograma de seleção da amostra: protocolo de refinamento do estudo.



*Vaginismo: Contrações involuntárias da musculatura no introito vaginal, dificultado ou impedindo a introdução, ou mesmo a inspeção.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

5.6 Características gerais dos locais do estudo

A pesquisa teve o apoio de duas Instituições de Ensino Superior (IES) (A e B), ambas localizadas no Bairro do Cabula, Salvador- Bahia, Brasil. Na IES (A) parte da coleta aconteceu no laboratório de nutrição da Universidade do Estado da Bahia (UNEB), onde todas foram instruídas sobre a proposta do estudo, os objetivos, os riscos e benefícios deste tipo de pesquisa, foi feita assinatura do termo de consentimento, e então feita a verificação do IMC pelo exame de bioimpedância (BIA). Logo após a avaliação de composição corporal, as participantes eram encaminhadas à IES (B), no laboratório do movimento (LAbem) do Curso de Educação Física, na Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP). Neste mesmo local foram realizados os questionários, os testes de agachamento, avaliação dos MAP e uso de equipamento de eletromiografia (EMG) para avaliação dos músculos do AP no repouso e associado ao agachamento com peso.

5.7 Protocolos de avaliação

Essa pesquisa fez parte de um projeto maior, e em se tratando das avaliações clínicas das participantes desse estudo, estavam envolvidos pesquisadores das áreas de Fisioterapia na aplicação de questionários e avaliação específica dos MAP de forma manual e na execução da EMG; profissionais de Educação Física na aplicação dos testes de agachamento e, de Nutrição na avaliação do IMC com equipamento de bioimpedância da marca inBody modelo S570, Rio Grande do Sul - Brasil. O índice de massa corporal (IMC) extraído da classificação de um exame de bioimpedância (BIA) do projeto matriz, no laboratório de nutrição, recebeu a seguinte classificação categórica para análise: Eutrófico (18 a 25 kg/m²), Sobrepeso (25 a 30 kg/m²) e Obesidade (acima de 30 kg/m²).

A equipe foi treinada previamente para todas as etapas da coleta de dados incluindo um profissional anatomista para colocação dos eletrodos em pontos anatômicos específicos e coleta eletromiográfica dos sinais. E, um único avaliador experiente e especialista na área de Fisioterapia em Saúde da Mulher que aplicou a AFA na inspeção, teste de palpação muscular perineal, colocação dos eletrodos na região íntima, no intuito de garantir o conforto, a privacidade da participante e definir a fidelidade na aplicação dos protocolos.

5.7.1 Protocolos e orientações iniciais para o experimento

- No dia do exame, as participantes que concordaram, após leitura e assinaram do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE (APÊNDICE A) e dos questionários sociodemográfico e clínico (APÊNDICE B), foram conduzidas aos experimentos.
- Todas as participantes da pesquisa, foram agendadas e devidamente informadas previamente sobre uso de roupas leves para o momento da coleta e ausência prévia da prática de exercícios físicos por 24 horas;
- Todas foram orientadas sobre a necessidade de participarem do experimento tendo realizado a tricotomia da região perianal, para a colocação dos

eletrodos no intuito de reduzir a impedância da pele e evitar artefatos do sinal eletromiográfico (recomendações SENIAM);⁽⁵⁹⁾

- Não poderiam fazer o teste em período menstrual.

5.8 Aplicação dos questionários

5.8.1 Questionário de dados sociodemográficos e clínico

As participantes responderam questionário sociodemográfico e clínico (APÊNDICE B) elaborados pela equipe de pesquisa e se encontra nos documentos do Centro de Atenção ao Assolho Pélvico (CAAP), localizado da EBMSP. Nestes, constam dados das participantes, tais como, cor auto referida, idade, escolaridade, paridade, tipos de parto.

5.8.2 International Consultation on Incontinence Questionnaire Short-form (ICIQ-SF)

Para a identificação da presença ou ausência de sintomas miccionais, foi utilizado o questionário *International Consultation on Incontinence Questionnaire – Short-Form - ICIQ-SF* (ANEXO A). Numa variação de pontuação de 0 a 21, esse questionário identifica presença ou ausência de sintomas miccionais ou perda urinária por esforço ou por urgência.⁽⁵⁰⁾

Os resultados do questionário foram utilizados para estratificar a amostra em um grupo de mulheres com IU (GI), onde os valores foram maiores ou iguais a 1 e outro grupo sem IU (GC), determinado pelo valor igual a 0, ou seja, não apresentaram episódio de perda de urina sob nenhum aspecto.

Os resultados encontrados também foram utilizados para análise estratificada do grupo de mulheres que apresentaram queixa de IUE ou “outros tipos de IU”. Para essa análise de subgrupos foi feita a estratificação de 8 mulheres que apresentaram incontinência urinária por esforço (IUE) apontada no questionário ICIQ-SF.⁽⁵⁰⁾

Desta forma, as mulheres que apresentaram IUE, foram aquelas que marcaram no questionário, na questão 6, onde tem a pergunta “Quando você perde urina?”, o item “Perco quando estou fazendo atividade física” teria de estar respondida e sinalizada pela voluntária. A estratificação do grupo “outros tipos de IU” não incluía as mulheres supracitadas acima.⁽⁵⁰⁾

5.9 Testes e procedimentos de medição do estudo

5.9.1 Teste de 1 Repetição Máxima de agachamento

A prescrição da intensidade de carga para o teste de agachamento, foi precedido do teste isotônico de 1 Repetição Máxima (1RM). As participantes deveriam realizar o agachamento suportando carga máxima individualizada. Para determinação da carga máxima suportada no agachamento, foi realizado o teste de 1 única repetição para determinar 100% de sua força máxima.⁽⁷⁴⁾ As mulheres tinham no máximo 5 tentativas para realizar o exercício uma única vez, com intervalos de 5 minutos de descanso, até a tentativa bem-sucedida, a que representasse a falha do movimento seria invalidada. As participantes fizeram um breve aquecimento antes do teste, com uma carga referida que suportava nas academias ou uma carga subestimada, caso elas não tivessem afinidade com o movimento com barra, repetindo o gesto motor entre 10 e 15 vezes. Se a participante nunca tivesse feito agachamento, esse pré-teste seria realizado sem sobrecarga.

Na aplicação do teste de 1RM, a participante repetia o teste de agachar e levantar com peso, com capacidade para voltar à posição inicial. A cada tentativa, era questionado a intensidade do esforço pela escala de percepção de esforço (escala de BORG)⁽⁷⁵⁾, figura 8, e, acrescida, sempre que necessário, 20% de carga, gradativamente, até atingir os valores entre 17 e 20 dessa escala, ou houvesse falha na execução do movimento. A carga definida para a realização de 10 repetições do agachamento, configurava em 70% da RM (% de 1RM) e foi escolhido o valor referente ao penúltimo agachamento com peso, antes da falha motora. Essa carga era registrada para realização do teste de agachamento, propriamente dito (Figura 8).

Figura 8 - Escala de Borg.



Fonte: Tiggemann, 2010.⁽⁷⁵⁾

5.9.2 Avaliação funcional do assoalho pélvico

As participantes eram encaminhadas, após esvaziamento da bexiga, para um consultório reservado e submetidas à avaliação funcional do assoalho pélvico (AFA). A avaliação foi feita pelo mesmo fisioterapeuta para garantir padronização dos procedimentos. A posição adotada foi de litotomia adaptada, com a paciente deitada em posição supina, com os joelhos a 90 graus, pés sobre a maca e os braços posicionados paralelos ao corpo.^(62,76,77) O abdômen, os adutores do quadril e glúteos foram observados para qualificar a contração da MAP de forma isolada, sem a participação de uso inadequado da musculatura acessória / sinergistas. Na AFA foi possível quantificar, com toque vaginal bi-digital (modificado): grau de força muscular (FM) de acordo com a escala de *Oxford Grading System* modificada, uma escala de 6 pontos que varia de 0 (sem contração) a 5 (contração forte com movimento positivo em direção à sínfise púbica). A *endurance*, capacidade de contração consciente da MAP mantida por intervalo de tempo durante alguns segundos e *performance* da contração voluntária foram quantificadas de acordo com a esquema PERFECT.⁽¹⁵⁾

5.9.3 Protocolo de aquisição inicial do sinal eletromiográfico dos MAP em repouso

Após AFA, foi realizada a captação dos valores EMG dos MAP. Inicialmente os sensores foram calibrados. Para a aquisição do sinal EMG, foi colocado eletrodos de superfície (EMGs) na região perineal anal em posição referente a 2 e 8 horas modificado (do relógio analógico).⁽⁶⁴⁾ A distância de 2cm entre eles foi aplicado, seguindo as recomendações da SENIAM e um eletrodo de referência foi colocado na clavícula.^(18,59)

A colocação dos eletrodos para EMGs, antecederam ao procedimento de uso de um papel de areia (lixa) friccionada levemente e feita limpeza do local perianal, dos resíduos da fricção da pele, com álcool. Esses procedimentos não geravam incômodo nas participantes e conferia as recomendações para melhor aderência e impedância entre a pele e eletrodo, conseqüentemente, evitando efeitos de instabilidade ou artefatos de sinal EMG.⁽⁵⁹⁾

A colocação dos eletrodos foi realizada com o participante na posição supina (deitado em decúbito dorsal). O EMGs utilizado foi o MEDITRACE 100 pediátrico (modelo 31118733), formato circular, adesivo hipoalergênico, descartável, espumado, gel sólido, botão de aço inoxidável e sensor em Ag/AgCl (Figura 9).

Figura 9 - Eletrodo de superfície. Modelo MEDITRACE 100 pediátrico, São Paulo, Brasil.



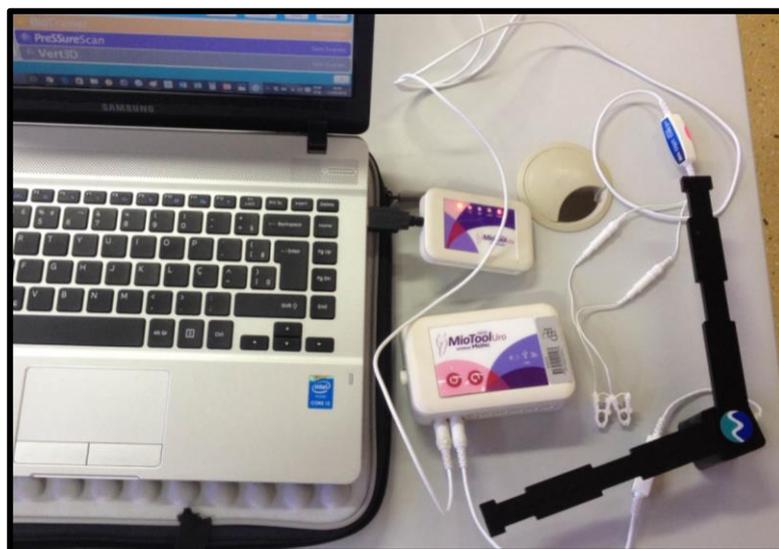
Fonte: <http://www.dbimedical.com.br/meditrace100.php>

Foram captados os sinais: EMG basal; capacidade de contração voluntária máxima (CVM) e da *endurance* ou contração mantida (similar ao teste PERFECT)⁽¹⁵⁾ nas posições em decúbito dorsal e com os membros inferiores estendidos e em repouso. Foi dada orientação verbal para contrair os MAP em 3 momentos: primeiro na CVM, em posição de decúbito dorsal e em ortostase. Os comandos foram, “contraia e solte” ou “contraia e sustente” quando a participante era orientada a manter a contração. Entre as medidas únicas foi realizada um tempo de descanso de 15 segundos.⁽¹⁸⁾

5.9.4 Aquisição do sinal dos registros de amplitudes do joelho durante cinemática do agachamento com carga

Foi utilizando um eletrogoniômetro acoplado em um dos joelhos da participante da pesquisa, da marca Miotec® que fez a captação das amplitudes articulares do joelho durante o agachamento. O aparelho foi preso por fitas adesivas e fita com velcro na perna do participante da pesquisa (Figura 10).⁽⁵⁹⁾

Figura 10 - Aparelho de captação do sinal do eletrogoniômetro utilizado para registros de amplitudes do movimento durante o agachamento. Marca: MIOTEC, Brasil. Aparelho para armazenamento e análise dos dados: computador portátil (Samsung Electronics Intel).



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa.

5.9.5 Teste de agachamento com carga

Foi realizado o teste de agachamento, onde as participantes realizaram 10 repetições, carregando o peso com barra com intensidade de esforço submáxima, referente à 70% de 1RM. O sinal eletromiográfico dos MAP e as angulações dos joelhos foram captados via *wireless* durante o movimento. Nenhuma orientação sobre contração ou não dos MAP no momento do agachamento foi dada e elas agacharam de maneira mais natural possível, não caracterizando um padrão específico para o movimento (Figura 11).

Figura 11 - Exercício de agachamento com peso, na captação dos sinais de EMG durante o movimento: eletrodos de superfície (EMGs) aplicados na região perianal e uso de eletrogoniômetro do joelho direito. Aparelho da marca Miotec®, Brasil.



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa.

5.9.6 Registro cinético Eletromiográfico dos músculos do assoalho pélvico (MAP) durante agachamento

A captação e registro da atividade elétrica dos MAP e os sinais do registro do movimento da articulação dos joelhos durante o agachamento, foram realizados através do sistema de aquisição de dados, que utiliza sensores de eletromiografia de superfície (EMGs), aparelho New Miotool Uro USB/Wireless, da empresa Miotec®, Rio Grande do Sul - Brasil. O equipamento oferece resolução de 16 Bits, taxa de amostragem de 2Khz (2000 amostras por segundos). O Goniômetro GN360 foi utilizado para registro do movimento do joelho, conectado ao aparelho de eletromiografia (Figura 10).

O *software* MIO Graph (Miotec®, Porto Alegre, RS, Brasil) foi utilizado para aquisição dos dados. Os dados foram armazenados em um computador portátil (Samsung Electronics, Intel Inside Core i5-4210U CPU 1, 70GHz, Memória de 8GB e sistema de 64bits).

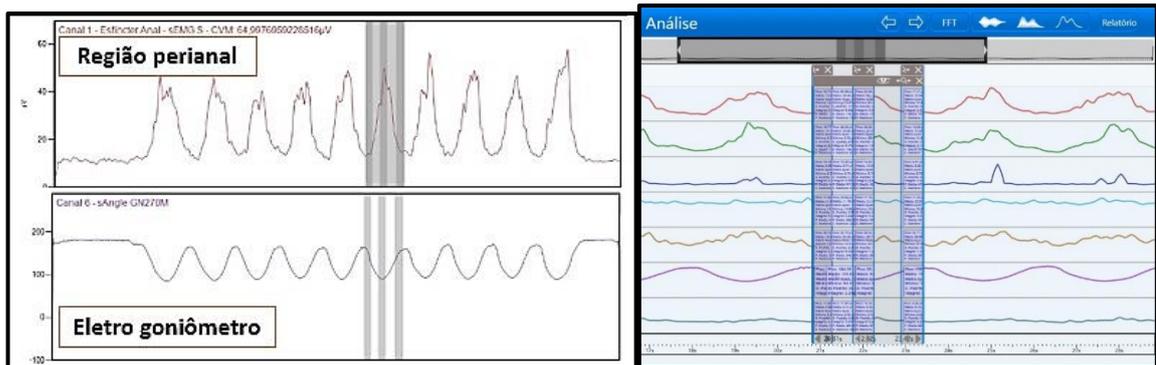
5.10 Processamento e análises dos dados da eletromiografia

- **EMG de superfície em repouso:**
 - A captação do melhor valor de três tentativas da CVM foi registrada;
 - Os valores analisados das contrações, basal e contração mantida, foi definida pela média de um recorte de 5 segundos, nas posições deitada e em ortostase.

- **Análise dos registros EMG dos MAP**
 - Dentre as 10 sequencias de agachamentos registrados, foi realizada a análise do 4º, 5º ou do 6º agachamento, selecionado o traçado gráfico com ausência de pico visual de atividade elétrica. As atividades da EMG no agachamento foram registradas e analisados em três momentos: momento inicial (na posição de pé, ao carregar a barra nos ombros antes de agachar); menor ângulação dos joelhos (observado pelo registro do eletrogoniômetro) onde a participante estava no movimento dinâmico agachando para se levantar; e

momento final (na posição final em pé), representando a cinemática do agachamento (Figuras 12 e 13).

Figura 12 - Seleção do traçado gráfico para análise do sinal EMG do 6º agachamento e seleção dos três momentos do agachamento (momento inicial em pé, momento agachada e momento final em pé). Aparelho Miotec®, Brasil.



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa.

Figura 13 - Seleção do traçado gráfico para análise do sinal EMG do 4º agachamento e seleção dos três momentos do agachamento (momento inicial em pé, momento agachada e momento final em pé). Aparelho Miotec®, Brasil. Aparelho de captação do sinal do eletrogoniômetro utilizado para registros de amplitudes do movimento durante o agachamento, acoplado ao joelho. Marca: MIOTEC, Brasil



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa.

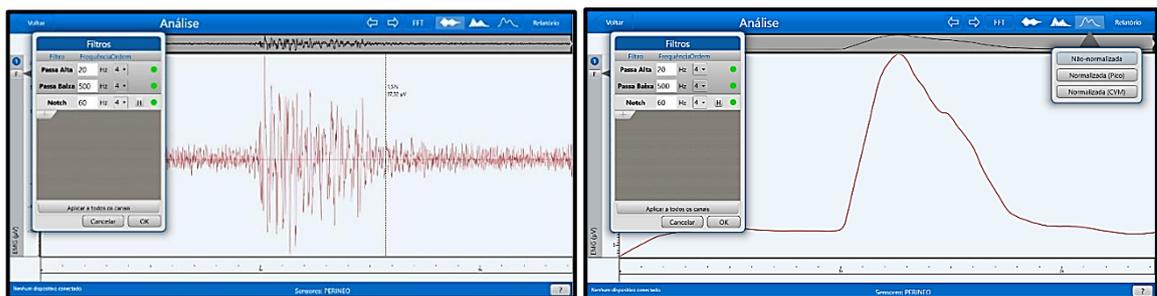
- Os valores da EMG foram retirados com dados de recorte entre 200 até 600 milissegundos (ms) como tempo inicial e final do recorte, de cada momento do agachamento, para análise. Os valores eletromiográficos foram

apresentados em *Root Mean Square* (RMS), com base no cálculo da raiz quadrada. RMS reflete a potência média do sinal (também chamado RMG EMG), com unidade de medida em microvolts (μV).^(59,64)

- **Análise da acurácia do sinal EMG**

- Foi utilizado filtro do tipo analógico Butterworth quarta ordem, passa-alta de 20Hz, filtro passa-baixa de 500 Hz e fenda (Nortch) de 60 Hz, para as interferencias extrinsecas da coleta e suas harmônicas para os canais de EMG e visualização não normalizada em RMS.^(78,79) Estes filtros são capazes de diminuir artefatos e interferências (Figura 14).

Figura 14 - Visualização do sinal EMG no formato bruto e no formato RMS não normalizado. Aparelho Miotec®, Brasil.



Fonte: Acervo pessoal da pesquisa.

5.11 Variáveis

5.11.1 Variáveis dependentes

- EMG em RMS (μV)
 - Os valores da EMG, medidos em RMS em microvolts (μV), de mulheres com IU.
 - Os valores da EMG, medidos em RMS em microvolts (μV), de mulheres continentais.
 - Valores da EMG, medidos em RMS em microvolts (μV), de mulheres com IUE.

5.11.2 Variáveis independentes

- Variáveis demográficas:
 - Idade: referida em anos completos, as participantes incluídas com idade ≥ 18 anos e ≤ 60 anos.
- Variáveis clínicas:
 - Peso (kg)
 - Altura (m)
 - IMC (Kg/m^2)
 - Número de Gestações
 - Tipos de parto
 - *Performance* dos MAP (esquema PERFECT): Variáveis do esquema PERFECT: Força, *endurance* e consciência perineal
 - Grau de força dos MAP (escala de OXFORD modificada)
 - EMG da CVM – contração voluntária máxima medida em RMS (μV)
 - EMG basal em decúbito dorsal
 - EMG basal em ortostase
 - EMG da contração máxima em decúbito dorsal
 - EMG da contração máxima em ortostase.

6 HIPÓTESES

6.1 Hipótese nula

H0 – Não existe diferença na atividade elétrica dos músculos do assoalho pélvico entre mulheres com e sem incontinência urinária no agachamento com carga.

6.2 Hipótese alternativa

H1 – Existe diferença na atividade elétrica dos músculos do assoalho pélvico entre mulheres com e sem incontinência urinária no agachamento com carga.

7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para elaboração do banco de dados e as análises descritiva e analítica, foi utilizado o software *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS), versão 14.0 para *Windows*. A significância foi $p < 0,05$.

7.1 Estatística descritiva

As variáveis descritivas foram testadas para a normalidade usando o teste de estatística descritiva e o Teste Shapiro-Wilk. As variáveis categóricas foram representadas em número absoluto e a frequência em percentual (%). As variáveis contínuas de distribuição normal foram apresentadas em média e desvio padrão (DP) e de distribuição assimétrica em mediana e intervalo interquartil (IQ), valores dos quartis 25 e 75 pelo método de Média Ponderada. As diferenças sociodemográficas numéricas de dados normalmente distribuídos foram testadas com o teste T de Student e expressas como média e desvio padrão (DP) e as características categóricas testadas com o Qui-quadrado e Fisher.

7.2 Análise univariada

As análises univariadas da atividade elétrica dos MAP foi utilizada teste T de Student Pareado ou Mann-Whitney para as variáveis com distribuição não normal.

7.3 Análise multivariada

As análises de medidas repetidas da atividade elétrica dos MAP nos diferentes momentos de amplitudes do joelho (momento inicial em pé, momento de menor angulação agachada, momento final em pé) durante o agachamento com peso, e as análises intergrupos, foi utilizado ANOVA.

8 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo comitê de ética e pesquisa da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP), na cidade de Salvador, Bahia, Brasil, com número CAAE: 46685615.3.0000.5544. Todos as participantes incluídas no estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) de acordo com as recomendações do Conselho Nacional de Saúde (resolução 466/12).

Todas as participantes foram direcionadas à uma sala privativa para serem submetidas à avaliação funcional do assoalho pélvico (AFA) e colocação dos eletrodos de superfície (EMGs), após o esvaziamento da bexiga, mantendo descrição.

9 RESULTADOS

Participaram dessa pesquisa um total de 49 mulheres com idade média de 30,8±11 anos. A média de peso foi de 64,4 ± 13,1 kg, 53,1% foram classificadas com IMC eutrófico. A maioria da população foi de nulíparas (73,5%) e o parto mais prevalente cesariana (14,4%). A amostra foi caracterizada em dois grupos distintos, Grupo Incontinência (GI) com 23 mulheres com Incontinência Urinária (ICIQ-SF ≥ 1), dessas, 8 apresentaram IUE, e Grupo Contínente (GC) com 26 mulheres continentas (ICIQ-SF=0). A análise revelou homogeneidade entre os grupos, Tabela 2.

Tabela 2 - Comparação das características sociodemográficas, medidas antropométricas e histórico obstétrico de 49 mulheres. Bahia, Brasil, 2019.

Variáveis	GI n = 23 (46,9%)		GC n = 26 (53,1%)		P*
	Média	DP	Média	DP	
Idade	33,65	11,9	28,35	9,7	0,09
Peso	65,3	12,1	63,6	14,0	0,65
Altura	1,62	0,06	1,62	0,06	0,98
IMC	24,8	5,0	24,2	3,4	0,66
Variáveis	n (%)		n (%)		P
IMC**					
Baixo peso/ Eutrófico	12 (52,2)		16 (61,5)		0,29
Sobrepeso/ Obesidade	11 (47,8)		10 (35,5)		
Gestação					
Nulíparas	16 (69,6)		21 (80,8)		0,37
Tipo do parto***					
Vaginal/Natural	1 (4,3)		3 (11,5)		0,61
Cesáreo	5 (21,7)		2 (7,7)		
Vaginal e cesário	2 (8,7)		0		

GI= com Incontinência Urinária e GC= Continentes; IMC= Índice de massa corporal; Eutrófico (18 a 25 kg/m²), Sobrepeso (25 a 30 kg/m²); n = população; DP= Desvio Padrão; *Teste t Student; ** Teste Qui-quadrado; *** Teste Fischer

A Tabela 3 representa as variáveis da *performance* da avaliação funcional do assoalho pélvico (AFA), com as participantes em repouso. A comparação entre os dois grupos, foi semelhante. Os valores de contração mantida do MAP referentes à

endurance, avaliado através do esquema PERFECT, demonstraram tempos < 6 segundos, classificada como resistência fraca a moderada (G1: 87% e G2: 76,9% das participantes) ($p=0,47$). Em relação à consciência perineal, 89,4% do total de 49 mulheres, obtiveram presença de contração perineal consciente, na primeira tentativa, porém, mais de 70% dessas mulheres, tanto do G1, quanto do G2 apresentaram uso da musculatura acessória concomitante à contração dos MAP. Quando comparado os dois grupos os valores não demonstraram diferença estatística ($p>0,05$). O Grau de FM variando entre 60 e 75% da população estudada, foi de grau 3 (moderada) e grau 4 (boa), ($p=0,41$). E, mais de 80% das mulheres não tiveram dificuldade de ativação dos MAP ($p=0,42$).

Tabela 3 - Variáveis independentes da avaliação funcional do assoalho pélvico (AFA) em repouso. Bahia, Brasil, 2019.

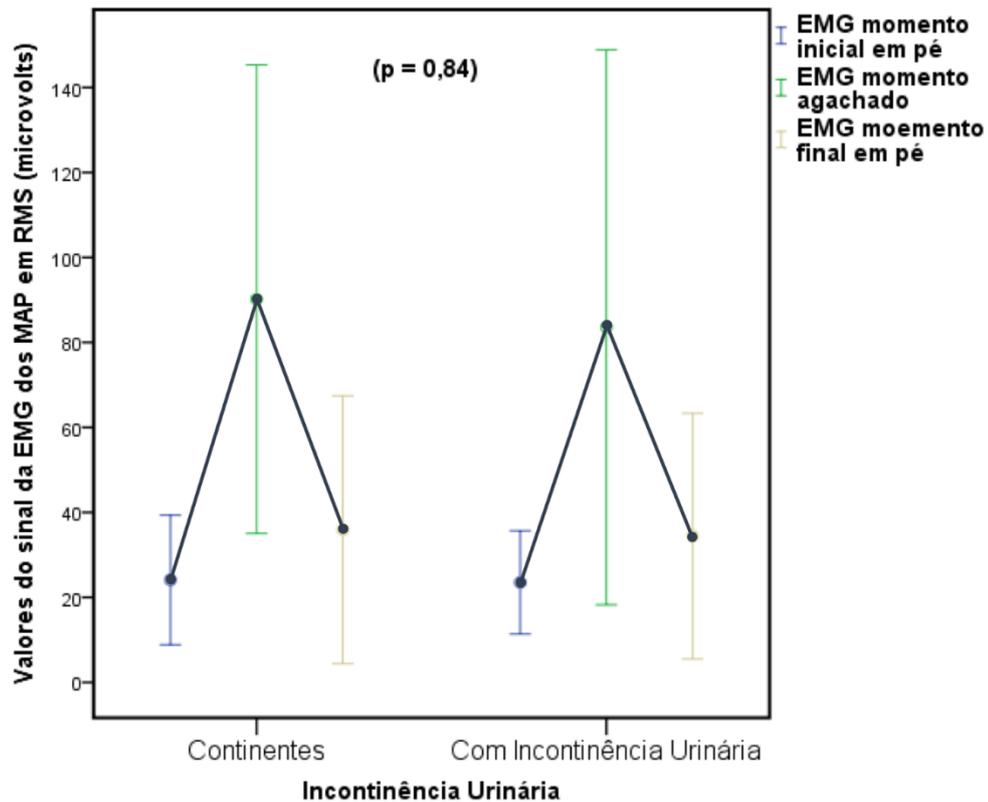
Variáveis	G1: 23 n (%)	G2: 26 n (%)	P
FM (AFA)			
Esboço de contração (grau 1)	3 (13,1)	1 (3,8)	0,41*
Pequena intensidade (grau 2)	2 (8,7)	0	
Moderada a boa contração (graus 3 e 4)	14 (60,8)	18 (69,3)	
Forte contração (grau 5)	3 (13,1)	5 (19,2)	
Valor ausente: virgens	1 (4,3)	2 (7,7)	
Endurance			
Normal >6	3 (13)	6 (23,1)	0,47**
Insuficiente <6	20 (87)	20 (76,9)	
Consciência de contração MAP			
Sim	21 (91,3)	21 (80,8)	0,42**
Não	2 (8,7)	5 (19,2)	
Uso de musculatura acessória			
Sim	20 (87)	19 (73,1)	0,29**
Não	3 (13)	7 (26,9)	

G1= com Incontinência Urinária e G2= Continentes. FM = força muscular; AFA = Avaliação funcional do assoalho pélvico, graus de FM obtidos pela escala Oxford modificada; MAP = músculos do assoalho pélvico; n = população; *Teste Qui-quadrado; ** Teste Fisher.

Na análise da cinética do agachamento, quando comparado os valores de EMG, expressos em média, dos MAP nos três momentos do movimento, na posição

agachada apresentou maior pico visual de atividade elétrica dos músculos em ambos os grupos, sem diferença significativa ($p=0,84$), Figura 15.

Figura 15 - Eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) na cinética do agachamento com carga. Bahia, Brasil, 2019.

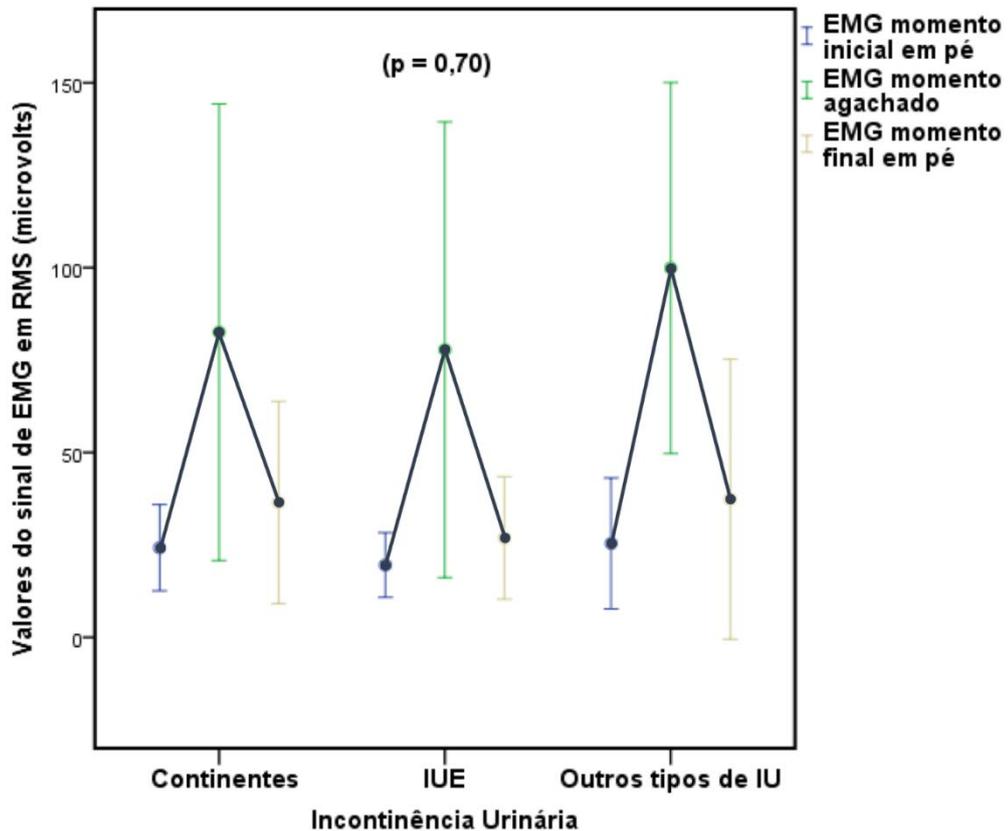


Comparação da média dos valores de eletromiografia (EMG) medido em RMS em microvolts (μV) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) nos três momentos do agachamento, entre os grupos com e sem Incontinência Urinária.

*ANOVA de medidas repetidas.

Ao compararmos os valores da EMG dos MAP, durante o agachamento com carga, considerando a estratificação do grupo, não houve diferença de ativação entre eles. Ou seja, o grupo continente não apresentou diferença em comparação ao grupo de mulheres com IUE e nem ao grupo com “outros tipos de incontinência” ($p = 0,70$). De forma semelhante, os valores intragrupos foram maiores no momento agachada (figura 16).

Figura 16 - Eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) na cinética do agachamento com carga. Comparação intergrupos: continentes; com Incontinência Urinária por Esforço (IUE); e outros tipos de Incontinência Urinária (IU). Bahia, Brasil, 2019.



Comparação da média dos valores de eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) nos três momentos do agachamento, entre os grupos: Continentes; com IUE; e com outros tipos de IU.

*ANOVA de medidas repetidas.

Foi identificado valores de média de EMG na cinética dos MAP durante agachamento com carga de 83,58 μV no GI e 90,17 μV no GC, com uma maior evidência de ativação no momento agachado. Durante o movimento, houve uma graduação crescente dos valores em relação aos valores iniciais próximos do repouso (momento inicial em pé e momento final em pé) sem diferença entre os grupos. Uma análise percentual, ao comparar os valores EMG da contração voluntária máxima (CVM) em repouso deitada, com os valores apresentando maior atividade elétrica no movimento dinâmico (agachada), nessa posição foi observado um aumento de 46% excedido do valor máximo (representado em 100% da CVM de

repouso), no GI e de 44% a mais do que o valor máximo da CVM de repouso, no GC.

Os valores das médias da EMG em repouso (basal), os valores em repouso com contração voluntária dos MAP e os valores durante o movimento, também não demonstraram diferença e estão descritos na Tabela 3 ($p>0,05$).

Tabela 4 - Valores expressos em média da eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) em repouso em decúbito dorsal (DD) e ortostase, durante contração máxima em repouso e durante movimento do agachamento com carga. Bahia, Brasil, 2019

Variáveis	GI : 23		GC : 26		P
	EMG RMS(μ v)		EMG RMS(μ v)		
	Média	DP	Média	DP	
EMG basal DD	10,33	0,65	10,78	1,62	0,28
EMG basal ortostase	11,72	1,81	12,68	3,16	0,26
EMG contração máx dos MAP DD	41,54	23,91	44,04	23,91	0,72
EMG contração máx. dos MAP ortostase	42,28	21,87	41,45	17,80	0,89
EMG agachamento, momento inicial em pé	23,5	6,07	24,12	7,62	0,75
EMG agachada	83,58	32,65	90,17	27,57	0,44
EMG agachamento momento final em pé	34,4	14,45	35,93	15,76	0,93
	Mediana (IQ)		Mediana (IQ)		
CVM DD	57,17 (34,99 – 70,86)		63,84 (36,40 – 83,87)		0,73*

GI= com Incontinência Urinária e GC= Continentes. EMG = eletromiografia; RMS = *Root Mean Square* medido; μ V = microvoltes; CVM DD = contração voluntária máxima em decúbito dorsal; n = população; DP=Desvio Padrão; IQ = intervalo interquartil; Teste T Independente; Mann-Whitney*.

A EMG basal da MAP, foi em torno de 11 μ V nos dois grupos, tanto na posição deitada ou em ortostase (em pé sem sobrecarga). Na posição de pé com barra (nos momentos inicial e final do agachamento com sobrecarga), sem contração voluntária dos MAP, a média dos valores foram em torno de 29 μ V. Quando calculado os

valores EMG basal em ortostase, com a posição em pé (com sobrecarga), houve um aumento próximo de 50% de atividade da MAP, no momento inicial do agachamento com peso. E um aumento próximo de 65% da atividade elétrica, no momento final do agachamento, em ambos os grupos. Na análise durante contração máxima dos MAP em posição em pé, obteve valores de 42,28 μV e de 41,45 μV no GI e GC respectivamente, não apresentando diferença entre os grupos ($p > 0,05$).

Foi comparado a atividade elétrica dos MAP em análise de subgrupos, considerando as condições clínicas das mulheres, subdivididas em 3 grupos: GIUE (grupo com IUE); GI (grupo com outros tipos de incontinência) e GC (grupo continente), $p > 0,05$. Tabela 4. Similar aos resultados demonstrados na tabela anterior, não houve diferença ($p > 0,05$).

Tabela 5 - Valores expressos em média da eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) em repouso em decúbito dorsal (DD) e ortostase, durante contração máxima em repouso e durante movimento do agachamento com carga. Bahia, Brasil, 2019

VARIÁVEIS	GIUE : 8		GI : 15		GC : 26		P
	EMG RMS(μV)		EMG RMS(μV)		EMG RMS(μV)		
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
EMG basal ortostase	10,91	2,02	11,81	1,44	12,45	3,10	0,35
EMG contração máx dos MAP ortostase	37,21	11,12	41,68	25,35	44,01	21,63	0,74
EMG agachamento com carga momento inicial em pé	21,20	5,44	24,74	6,20	24,12	7,62	0,49
EMG agachada	86,45	26,19	82,05	36,40	90,17	27,57	0,71

GIUE= com Incontinência Urinária de Esforço; GI= com outros tipos de Incontinência; GC = Continentes. EMG = eletromiografia; RMS = *Root Mean Square*; μV = microvolts; n = população; DP=Desvio Padrão; ANOVA de medidas repetidas.

10 DISCUSSÃO

Os músculos do assoalho pélvico (MAP) se comportaram de forma semelhante entre os grupos de mulheres, neste estudo. Ao analisarmos o traçado elétrico dos MAP no agachamento com carga, nos agachamentos 4^o, 5^o ou 6^o (intervalo de 1 a 10) não foi possível identificar diferença significativa entre o assoalho pélvico de mulheres com incontinência urinária e de mulheres continentas. Foi observado que o nível de *performance* e a força muscular do AP nos dois grupos também foram semelhantes.

Durante o agachamento no momento de menor angulação dos joelhos, quando as participantes estavam no movimento dinâmico da posição no momento agachada para se levantar, foi verificado um aumento da média do sinal EMG, independentemente do limite máximo agachado por cada participante. Esse comportamento de atividade elétrica maior, também não foi demonstrado diferença entre os dois grupos com e sem incontinência. As evidências científicas comprovam que há um aumento da atividade elétrica dos MAP à medida que progride sobrecarga e intensidade dos exercícios. Bem fundamentado na literatura, o aumento da pressão intra-abdominal (PIA) advinda dos exercícios com sobrecarga, a longo prazo, seja um dos motivos que pode gerar diminuição na capacidade da função exercida pelos MAP e resultar em morbidades do AP.^(79,81) Baseado neste estudo, essa premissa ancora a hipótese que as perdas de urina não estão associadas unicamente à falta de ativação dos MAP de mulheres incontinentes no movimento ao agachar com peso.

Numa pesquisa realizada durante a cinemática da corrida em mulheres com e sem incontinência urinária, analisaram a média da atividade EMG e observaram as seguintes características dos MAP: pré-ativação antes e ativação reflexa após o toque de calcanhar. Houve aumento da atividade EMG significativamente com o impacto e de forma progressiva, com o aumento da velocidade, sem apresentar diferença de resultados entre os grupos.⁽²⁰⁾ Numa revisão sistemática, estudos sobre atividades de impacto e aumento de PIA (durante tosse e corrida na esteira) e sua relação com os MAP, as respostas apresentadas foram de atividade involuntária e reflexa dos MAP no momento de maior impacto de forças reativas dessas atividades em ambos os grupos estudados. Outros autores também não encontraram diferença

entre os grupos (continente e sem IU) ao avaliarem impacto do salto e salto contra movimento. As respostas reflexas de atividade dos MAP depois do contato com o solo durante o salto, assim como na corrida, resultaram de formas semelhantes. Neste estudo, não foi observado as forças de reação do solo, mas sim, os efeitos da sobrecarga do agachamento com peso, resultando em modificação gradual na atividade dos MAP ao carregar o peso nas costas, ao agachar e levantar. Esses resultados demonstram similaridade, considerando a maior ativação dos MAP com uso de sobrecarga e aumento gradual no período de influências gravitacionais maiores, das pressões geradas sobre os MAP.

Numa revisão sistemática, alguns estudos concluíram que a carga de impacto durante a corrida, em similaridade com a tosse, poderia gerar um efeito caudal (maior deslocamento para baixo) dos MAP e dos órgãos pélvicos, representando uma mobilidade e ação muscular excêntrica. Em outros estudos, foram sinalizados por imagem, o movimento dos MAP no sentido anterior-cranial durante contração voluntária, considerada como comportamento concêntrico. No entanto, a magnitude do deslocamento, por si só, também não concluiu sobre os MAP, trazendo múltiplos fatores capazes de influenciar em sua funcionalidade (idade, enchimento vesical, posição de teste, gravidade da incontinência) e que contrações mais fortes dos MAP nem sempre se correlaciona com continência. Contudo, enfatizam que o mecanismo patológico da IUE não fica claro para os movimentos da vida diária (subida de escada, salto, corrida, agachar, pegar peso).⁽⁵⁰⁾

Pesquisas de avaliação cinética e cinemática no movimento, cujos testes analisaram as variáveis da atividade EMG dos MAP durante a corrida em três velocidades, mostraram excelente confiabilidade no método de análise entre grupos de mulheres em comparação com a IU.^(19,46) Nesta pesquisa com agachamento, utilizamos eletrodo de superfície nos MAP na região perianal, também indicado para estudo de atividade elétrica dos músculos, devido à possibilidade de movimento intracavitário gerar interferências com uso da sonda vaginal disponível no país, além da variedade anatômica individual em acoplar corretamente a sonda, e assim, ser passível de gerar artefatos nos sinais de EMG. ^(16,18,48,56)

Vale destacar o risco de viés, devido à grande variedade de métodos de avaliação, de medidas e análises diferentes da EMG, durante esforços físicos.⁽²¹⁾ Além de considerarem a possibilidade dos estudos com EMG dos MAP, captarem analogicamente os músculos agonistas nos movimentos concêntricos.⁽⁸²⁾ No agachamento muitos músculos contraem em sinergia para realização do mesmo, consideramos o *crosstalk* (as interferências) como um fator limitante, mesmo que a análise com uso do método, através de EMG, seja bem recomendada. Alguns autores consideram o *crosstalk* com preocupação, porque altos níveis de *crosstalk* lançam dúvida sobre a validade de estudos experimentais que investigam a eficácia das intervenções dos MAP.⁽⁶¹⁾

Foi demonstrado nessa pesquisa, que não houve variação de média, considerável, de sinais eletromiográficos dos MAP, entre as posições em pé e a mesma posição acrescida de 70% (baseado no teste de 1RM) de sobrecarga nos ombros. A média desses valores EMG, comparando-se os momentos inicial e final, demonstraram similaridade, sem diferença entre os MAP de mulheres continentais e com IU. Portanto, ao gerar aumento de PIA, no momento de inicial ou finalizar o movimento, mesmo com sobrecarga, na posição de pé, não parece ativar substancialmente os músculos do AP.

11 LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS DO ESTUDO

O desenvolvimento dessa pesquisa, refere-se ao aproveitamento para análise de 49 dados das participantes de 74 voluntárias operacionalizadas com os testes completos. Durante o processo de análise dos dados, foi identificado alguns artefatos eletromiográficos e os dados foram devidamente excluídos. Durante os testes esses artefatos não puderam ser detectados, tornando assim, tais perdas, condicionando à um número de análise de cada grupo um pouco abaixo do cálculo amostral.

Encontramos resultados na atual pesquisa, onde, quanto maior a necessidade de esforço para realizar um movimento (chegada e partida de uma posição agachada), maior a ativação dos MAP, porém sem diferença entre os grupos. Outros estudos podem surgir para analisar a atividade elétrica dos MAP durante outros tipos de exercício com peso.

Embora tenha-se feito análise de subgrupos de mulheres que apresentaram IUE, ainda assim, no presente estudo não podemos prever a existência de perda ou não de urina, durante realização do esforço de agachar com sobrecarga, em mulheres sintomáticas. Para essa mensuração objetiva, seria necessário o uso de absorvente comparando no pré-teste e o pós-teste. Como perspectiva futura, sugerimos estudos que adaptem essa metodologia de avaliação da MAP em mulheres com IUE, durante atividade de impacto e associado ao teste do absorvente (teste de estresse).

12 CONCLUSÕES

Com base nesse estudo, não temos a informação que a musculatura do assoalho pélvico apresente uma forma diferente de ativação entre grupo de mulheres com incontinência urinária e o grupo de mulheres continentas, durante o agachamento com carga. Também não foi encontrado que, a *performance* desses músculos, tais como, força, *endurance*, coordenação, fosse diferente entre esses dois grupos.

Portanto, baseado nesse estudo, não podemos afirmar que existe relação da atividade elétrica dos músculos do assoalho pélvico ou da sua *performance*, como sendo a causa da incontinência urinária.

REFERENCIAS

1. Abrams P, et al. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: Report from the standardisation sub-committee of the International Continence Society. *Urology*. 2003; 61(1): 37–49,
2. Bø K, et al. An International Urogynecological Association (IUGA)/ International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for the conservative and nonpharmacological management of female pelvic floor dysfunction. *Int Urogynecol J*, 2016; DOI 10.1007/s00192-016-3123-4.
3. Messelink B, et al. Standardization of Terminology of Pelvic Floor Muscle Function and Dysfunction: Report From the Pelvic Floor Clinical Assessment Group of the International Continence Society. 2005 Wiley-Liss, Inc. *Neurourology and Urodynamics*. 2005; 24:374-380. DOI 10.1002/nau.20144.
4. Fozatti C, et al. Prevalence study of stress urinary incontinence in women who perform high-impact exercises. *Int. Urogynecol Journal*. 2012; 23:1687-1691.
5. Jácome C, Oliveira D, Marques A, Sá-Couto P. Prevalence and impact of urinary incontinence among female athletes. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*. 2011; 114:60-63.
6. Thyssen HH, Clevin L, Olesen S, Lose G. Urinary incontinence in elite female athletes and dancers. *IntUrogynecol J*. 2012; 13:15-17.
7. National Association for Continence (NAFC). Statistics. [cited 2012 January 5th]; Available from: [http:// www.nafc.org/media/statistics/](http://www.nafc.org/media/statistics/).
8. Eliasson K. Prevalence of stress incontinence in nulliparous elite trampolinists. *Scand J*. 2002.
9. Bø K. Urinary incontinence, pelvic floor dysfunction, exercise and sport. *Sport med*. 2004;34(7):451-64.
10. Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, et al. The standardisation of terminology of lower urinary tract function. Report from the standardisation subcommittee of the International Continence Society. *NeurourolUrodyn* 2002;21:167–78.
11. Ozerdo N, Beji NK, Yalçın O. Urinary incontinence: its prevalence, risk factors and effects on the quality of life of women living in a region of Turkey. *GynecolObstet Invest*. 2004;58(3):145-50.
12. Nygaard IE, Shaw JM, Bardsley T, et al. Lifetime physical activity and female stress urinary incontinence. *Am J ObstetGynecol* 2015 Jul;213(1):40.e1-40.e10. doi: 10.1016/j.ajog.2015.01.044.

13. Bø K, J. Sundgot-Borgen. Are former female elite athletes more likely to experience urinary incontinence later in life than non-athletes? *Scand J Med Sci Sports*. 2010; 20: 100–104.
14. Ostergard DR, Bent A, Cundiff GW, Swift SE. *Uroginecologia e disfunções do assoalho pélvico*. 5ª ed. Rio de Janeiro: ed. Guanabara koogan S.A. 2006; 4-13:15-24.
15. Laycock J, Jerwood D. Pelvic floor muscle assessment: The Perfect scheme. *Physiotherapy*. 2001; 87(12): 631-642.
16. Olsen AL, Rao SSC. Clinical neurophysiology and electrodiagnostic testing of the pelvic floor. *Gastroenterology Clinics of North America*. 2001; 30(1): 33-54.
17. Reaz MBI, Hussain MS, Mohd-Yasin F. Techniques of EMG signal analysis: Detection, processing, classification and applications. *Biological Procedures Online*. 2006; 8(1): 11-35.
18. Moretti E, de Moura Filho AG, de Almeida JC, Araujo CM, and Lemos A. Electromyographic assessment of women's pelvic floor: What is the best place for a superficial sensor?. *Neurourology and Urodynamics*. 2017;9999:1–7. doi:10.1002/nau.23212.
19. Luginbuehl H, Greter C, Gruenenfelder D, Baeyens JP, Kuhn A, Radlinger L. Intra-session test-retest reliability of pelvic floor muscle electromyography during running. *International Urogynecology Journal*. 2013; 24(9): 1515-1522.
20. Leitner M, Moser H, Eichelberger P, Kuhn A, Radlinger L. Evaluation of pelvic floor muscle activity during running in continent and incontinent women: An exploratory study. *Neurourology and Urodynamics*. 2016; 36(6): 1570-1576.
21. Moser H, Leitner M, Baeyens JP, Radlinger L. Pelvic floor muscle activity during impact activities in continent and incontinent women: a systematic review. *IntUrogynecol J The International Urogynecological Association*. 2017.
22. Grewar H, McLean L. The integrated continence system: A manual therapy approach to the treatment of stress urinary incontinence. *Man Ther*. 2008;13(5):375–86.
23. Roberts MM. Neurophysiology in neurourology. *Muscle & Nerve*. 2008; 38: 816 – 836.
24. DeLancey J. Anatomy and physiology of urinary continence. *Clin Obs Gynecol*. 1990; 33(2):298–307.
25. Sapsford RR, Hodges PW. Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001; 82(8):1081-8.

26. Neumann P, Gill V. Pelvic floor and abdominal muscle interaction: EMG activity and intra-abdominal pressure. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 2002;13(2):125-32.
27. Hodges PW, Sapsford R, Pengel LH. Postural and respiratory functions of the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn.* 2007; 26(3):362-71.
28. Bo K, 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. *Neurourol Urodynam.* 1994; 13:35.
29. Yoshida M, Murayama R, Hotta K, Higuchi Y, Sanada H. Differences in motor learning of pelvic floor muscle contraction between women with and without stress urinary incontinence: Evaluation by transabdominal ultrasonography. *Neurourol Urodyn.* 2017; 36(1):98-103. doi: 10.1002/nau.22867.
30. Abrams P, Cardozo L, Fall M, et al., The standardisation of terminology of lower urinary tract function: report from the standardisation sub-committee of the international continence society. *Neurourology and Urodynamics.* 2002; 21(2):1671-78,
31. Ozerdoğan N, Beji NK, Yalçın O. Urinary incontinence: its prevalence, risk factors and effects on the quality of life of women living in a region of Turkey. *Gynecol Obstet Invest.* 2004;58(3):145-50.
32. Gajewski JB, Schurch B, Hamid R, Averbek M, Sakakibara R, Agrò EF, Dickinson T, Payne CK, Drake MJ, Haylen BT. An International Continence Society (ICS) report on the terminology for adult neurogenic lower urinary tract dysfunction (ANLUTD). 2017.
33. Walters MD. Mechanisms of continence and voiding, with International Continence Society classification of dysfunction. *Obstet Gynecol Clin North Am.* 1989; 16:773–85.
34. Kruger JA, Dietz HP, Murph BA. Pelvic floor function in elite nulliparous athletes. *Ultrasound Obstet. Gynecol.* 2007; 30: 81 – 85.
35. Palma P, Berghmans B, Seleme MR, Riccetto CLZ, Pereira SB. *Urofisioterapia – Aplicação Clínica da Técnica Fisioterapêutica nas Disfunções Miccionais e do Assoalho Pélvico.* São Paulo- SP. 2014.
36. Lourenco TRM, Priscila KM, Edmund CB, Jorge MH. Urinary incontinence in female athletes: a systematic review. *International Urogynecology Journal.* 2018; <https://doi.org/10.1007/s00192-018-3629-z>.
37. Guia de Prática Clínica da Associação Brasileira de Fisioterapia Pélvica para Incontinência Urinária de Esforço Tradução, versão e adaptação: Latorre GFS. *Brazilian Pelvic Physiotherapy Association Guideline on Stress Urinary Incontinence adapted from the Royal Dutch Society for Physiotherapy.*

Berghmans LCM, de Gee-de Ridder Bernards ATM, Van Heeswijk-Faase IC, Slieker-ten Hove MCP, Castro WV, EHML, Groot JAM, Seleme MR, PCR Palma, CAL D'Ancona, EBM, Pires JLVR, Uchôa SMM, Latorre GFS, Hendriks E. Guia de Prática Clínica da ABFP REV. 2016.

38. Hunskaar S. A systematic review of overweight and obesity as risk factors and targets for clinical intervention for urinary incontinence in women. *Neurourol Urodyn*. 2008;27(8):749-57.
39. Santaniello F, Giannantoni A. Body mass index and lower urinary tract symptoms in women. *Arch Ital Urol Androl*. 2007; 79(1):17-9.
40. Osborn DJ, Strain M, Gomelsky A. Obesity and female stress urinary incontinence. *Urology*. 2013 Oct;82(4):759-63.
41. Arruda, CAQ, Sandoval RA. Prevalência das algias e perfil de atletas de voleibol feminino da cidade de Goiânia, GO. *EFDeportesl*. 2011; 160.
42. Moreira SFS, Girão MS, Sartori MG. Bladder neck mobility and functional pelvic floor evaluation in women with and without stress urinary incontinence, according to hormonal status. *Rev. Bras. Ginecol. Obstet*. 2002; 24(6): 365-70.
43. Nygaard IE, Shaw JM. Physical activity and the pelvic floor: Department of Obstetrics & Gynecology, Salt Lake City, UT: Department of Exercise and Sport Science, University of Utah, Salt Lake City, UT. *Am J Obstet Gynecol*. Author manuscript. 2017 February 01.
44. Chapple C. Compendium of review articles and the new standardisation report conducted between the International Urogynaecological Association (IUGA) and the International Continence Society (ICS) dealing with the new suggested terminology for female pelvic floor dysfunction. *Neurourol Urodyn* 2010; 29(1).
45. Leitner M, Moser H, Eichelberger P, Kuhn A, Baeyens J-P, Radlinger L. Evaluation of pelvic floor kinematics in continent and incontinent women during running: An exploratory study. *Neurourology and Urodynamics*. 2017;1–10. <https://doi.org/10.1002/nau.23340>.
46. Moser H, Leitner M, Eichelberger P, Kuhn A, Baeyens JP, Radlinger L. Pelvic floor muscle activity during jumps in continent and incontinent women: an exploratory study. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. Switzerland. 2018. DOI 10.1007/s00404-018-4734-4
47. Luginbuehl H, Naeff R, Zahnd A, Baeyens J-P, Kuhn A, Radlinger L. Pelvic floor muscle electromyography during different running speeds: an exploratory and reliability study. *Arch Gynecol Obstet*. Switzerland. 2015. DOI 10.1007/s00404015-3816-9.
48. Dias N, Peng Y, Khavari R, Nakib NA, Sweet RM, Timm GW, Erdman AG, Boone TB, Zhang Y. Pelvic floor dynamics during high-impact athletic activities:

A computational modeling study, *Clinical Biomechanics*. 2016;
doi:10.1016/j.clinbiomech.2016.11.003

49. Leitner M, Moser H, Taeymans J, Kuhn A, Radlinger L. Pelvic floor muscle displacement during voluntary and involuntary activation in continent and incontinent women: a systematic review. *Int Urogynecol J*. 2015; 26(11), 1587-1598. DOI 10.1007/s00192-015-2700-2.
50. Tamanini JT, Dambros M, D'Ancona CA, Palma PC, Rodrigues Netto N, Jr. Validation of the "International Consultation on Incontinence Questionnaire -- Short Form" (ICIQ-SF) for Portuguese. *Revista de saude publica*. 2004;38(3):438-44.
51. BØ K, Finckenhagen HB. Vaginal palpation of pelvic floor muscle strength: inter-test reproducibility and comparison between palpation and vaginal squeeze pressure. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2001; 80: 883–887 Copyright C Acta Obstet Gynecol Scand 2001.
52. Devreese A, Staes F, Weerdt W, Feys H, Assche A, Penninckx F, et al. Clinical evaluation of pelvic floor muscle function in continent and incontinent women. *Neurourology and urodynamics*. 2004;23(3):7.
53. Bø K, Sherburn M. Evaluation of Female Pelvic-Floor Muscle Function and Strength. *Physical Therapy*. 2005;85(3):13.
54. Torriani, C. Cyrillo. FN. Biofeedback: conceitos básicos e aplicabilidade clínica *Rev Fisioter UniFMU*, 2003.
55. Koenig I, et al. Reliability of pelvic floor muscle electromyography tested on healthy women and women with pelvic floor muscle dysfunction. *Ann Phys Rehabil Med* 2017, 60(6), 382-386. Doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2017.04.002>.
56. Grape HH, Dederig A, Jonasson AF. Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn* 2009;28:395–9.
57. Konrad, Peter. The ABC of EMG – A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography. Version 1.4. March 2006. Web site: www.noraxon.com.
58. Keshwani N, McLean L. State of the art review: Intravaginal probes for recording electromyography from the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn*. 2015;34(2):104–12.
59. Seniam. European recommendations for surface Electromyography. Acesso em: 18 fev 2017; Disponível em: <http://www.seniam.org>.
60. Botelho S, Pereira L, Marques J, Lanza A, Amorim C, Palma P, et al. Is There Correlation Between Electromyography and Digital Palpation as Means of Measuring Pelvic Floor Muscle Contractility in Nulliparous, Pregnant, and Postpartum Women? *Neurourol Urodyn*. 2013;32(5):420–3.

61. Flury N, Koenig I, Radlinger L. Crosstalk considerations in studies evaluating pelvic floor muscles using surface electromyography in women: a scoping review. *Arch Gynecol Obstet*. 2017. doi: 10.1007/s00404-017-4300-5.
62. Hermens HJ, Rau G, Disselhorst-Klug C, Freriks B. Surface Electromyography Application Areas and Parameters (SENIAM 3). *Stand Surf Electromyogr Eur Proj*. 1998;(May):108–12.
63. Winter DA, Rau G, Germany W, De Luca CJ. Units, Terms and Standards in the Reporting of EMG Research. Committee of the International Society of Electrophysiological Kinesiology. 1980. p. 25.
64. Merletti AR, Torino P. Standards for Reporting EMG Data. *J Electromyogr Kinesiol*. 1999;25(6):I – II.
65. Durward BR, Baer GD, Rowe PJ. Movimento funcional humano: mensuração e análise. Barueri. Manole. 2001. p. 78-86.
66. de Gusmão TMR, Ribeiro KL dos S, Granja KSB, Sant'Ana HGF, Machado AP. Desempenho Funcional do Exercício de Agachamento. *Ciências Biológicas e da Saúde*. Maceió, v. 2, n.3, p. 45-56 | Maio 2015.
67. Gephart LF, Doersch KM, Reyes M, Kuehl TJ, Danford JM. Intraabdominal pressure in women during CrossFit exercises and the effect of age and parity. *Baylor University Medical Center Proceedings 2018*; 31:3, 289-293, DOI: 10.1080/08998280.2018.1446888
68. Caterisano A, Moss RF, Pellingier TK, Woodruff K, Lewis VC, Booth W, Khadra T. The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. *Journal of Strength and Conditionig Research*, 2002; v.16. p.428-432.
69. Preto JMS, Ferreira AO, Martins JB. Agachamento Profundo: Uma Análise Sistemática. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, Edição Suplementar 2, São Paulo, v.8, n.47, p.445-452. 2014. ISSN 1981-9900.
70. Lemos AQ, Brasil CA, Alvares CM, Passos JCG, Lordêlo P, Sá KN. The relation of the pelvis and the perineal function in incontinent women: A neglected subject. *Neurourology and Urodynamics*. 2018;1–11. <https://doi.org/10.1002/nau.23772>
71. Junginger B, Baessler K, Sapsford R, Hodges PW. Effect of abdominal and pelvic floor tasks on muscle activity, abdominal pressure and bladder neck. *Int. Urogynecol. J*. 2010; 21, 69e77. <http://dx.doi.org/10.1007/s00192-009-0981-z>.
72. Slade SC, Hay-Smith J, Mastwyk S, Morris ME, Frawley H. Strategies to assist uptake of pelvic floor muscle training for people with urinary incontinence: A clinician viewpoint. *Neurourology and Urodynamics*. 2018;1–11.

73. Zhang Q, Wang L, Zheng W. Surface electromyography of pelvic floor muscles in stress urinary incontinence. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*. 2006; 95, 177 – 178.
74. Brown LE, Weir JP. ASEP Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *J Exerc Physiol*. online 2001;4:1-21.
75. Tiggemann CL, Pinto RS, Kruehl LFM. A Percepção de Esforço no Treinamento de Força. *Rev Bras Med Esporte* [online]. 2010, vol.16, n.4, pp.301-309. ISSN 1517-8692.
76. Kirby AC, Nager CW, Litman HJ, Fitzgerald MP, Kraus S, Norton P, et al. Perineal Surface Electromyography Does Not Typically Demonstrate Expected Relaxation During Normal Voiding. *Neurourol Urodyn*. 2011 Nov;30(8):1591-6. doi: 10.1002/nau.21080
77. Schafer W, Abrams P, Liao L, et al. Good urodynamic practices: Uroflowmetry, filling cystometry, and pressure-flow studies. *Neurourol Urodyn*. 2002; 21:261–274.
78. Correa CS, Costa R, Pinto RS. Utilização de Diferentes Técnicas para o Controle do Posicionamento dos Eletrodos de Superfície na Coleta do sinal Eletromiográfico. *Rev. Acta Brasileira do Movimento Humano*, 2012, v. 2, n. 2, p. 5–13.
79. Ithamar L, Moura Filho AG de, Rodrigues MAB, Cortez KCD, Machado VG, Lima CRO de P, et al., Abdominal and pelvic floor electromyographic analysis during abdominal hypopressive gymnastics. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*. January 2018 Volume 22, Issue 1, Pages 159–165. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.06.011>.
80. Gephart LF, Doersch KM, Reyes M, Kuehl TJ, Danford JM. Intraabdominal pressure in women during CrossFit exercises and the effect of age and parity, *Baylor University Medical Center Proceedings*. 2018. P. 289-293 DOI: 10.1080/08998280.2018.1446888.
81. Moser H, Leitner M, Eichelberger P, Kuhn A, Baeyens JP, Radlinger L. Pelvic floor muscle activity during jumps in continent and incontinent women: an exploratory study. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. Switzerland. 2018. Jun;297(6):1455-1463. DOI 10.1007/s00404-018-4734-4.

APÊNDICES

Apêndice A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: EXPLORANDO A RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADE FÍSICA E ALTERAÇÕES NO ASSOALHO PÉLVICO: PROJETANDO DESAFIOS

Instituição: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública

A senhora está sendo convidada para participar, como voluntária, de uma pesquisa. Após ser esclarecida sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está em duas vias de igual teor. Uma via ficará com a senhora e a outra ficará com a pesquisadora. Em caso de recusa ou interrupção, você não será penalizada de forma alguma. Trata-se de uma pesquisa que tem como objetivos: avaliar a relação da atividade física e as possíveis repercussões no assoalho pélvico, assim como verificar a relação entre a composição corporal (massa magra e gorda) e a atividade do assoalho pélvico e a relação com a incontinência urinária. Inicialmente, a senhora ficará em uma sala fechada com apenas uma profissional fisioterapeuta e responderá a um questionário, onde deverá informar seus dados pessoais (idade, ocupação, escolaridade), após este questionário será aplicado mais três relacionados as queixas urinárias (“com que frequência você perde urina?”, “quando você perde urina?”) auto-imagem genital (exemplo de pergunta:” estou satisfeita com a aparência da minha genital?” “não sinto vergonha da minha genitália” e a função sexual (exemplo de perguntas: “Nas últimas 4 semanas com que frequência (quantas vezes) você sentiu desejo ou interesse sexual?”. Após a resposta dos questionários, a senhora passará por um aparelho que avaliará a composição corporal (exemplos: gordura, massa magra, peso, água no corpo...), um procedimento rápido no qual a senhora irá subir em uma balança e segurará com as duas mãos em uma barra, sem causar nenhuma sensação desagradável, utilizando roupas leves de academia. Em outra sala, uma fisioterapeuta especializada, colocará eletrodos na região vaginal com o objetivo de avaliar os sinais elétricos no repouso e nas contrações da musculatura dessa região. Além do que, será realizado um toque vaginal para avaliar a função dos músculos do assoalho pélvico, que estão localizados na região genital. A senhora estará deitada em uma maca, em posição ginecológica, com a região genital desnuda. Após realizado essa avaliação a senhora vestirá a roupa e serão colocados demais eletrodos nas pernas, costas e região da barriga. Os eletrodos apenas captam os sinais elétricos não transmitindo nenhuma sensação desagradável. Após esta avaliação e colocação dos eletrodos a senhora será encaminhada para a realização de três exercícios, que são o teste de carga e repetição máxima visando utilizar 70% da sua capacidade e sua repetição máxima durante o agachamento e a execução do salto vertical contra o movimento realizando um salto de forma isolada e 10 saltos consecutivos, com os eletrodos para avaliarmos os sinais elétricos dos músculos analisados durante essas atividades. O possível risco que a senhora pode apresentar é o desconforto e

constrangimento na avaliação da região genital e resposta aos questionários, porém este risco será prevenido com o esclarecimento de todos os procedimentos que serão realizados, além do que a avaliação e resposta destes questionários serão realizadas em uma sala fechada, privada de modo que outras pessoas não possam ver o interior da sala, nem entrar nela. Como benefícios essa pesquisa trará o conhecimento da sua ativação dos músculos do assoalho pélvico e a possibilidade de construção de um programa específico de exercícios que minimizem os desajustes do assoalho pélvico, gerado pela atividade física. A sra receberá o laudo da sua composição corporal e a orientação de uma nutricionista sobre os dados que forem encontrados.

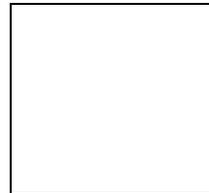
Ressaltamos que não haverá identificação dos seus dados pessoais, pois serão de natureza confidencial, usados unicamente para fins de pesquisa. Os resultados somente utilizados para divulgação dos resultados em congressos e artigos científicos, sem divulgação do nome da participante.

Estou à disposição para esclarecer qualquer dúvida. A senhora pode sair da pesquisa a qualquer momento, sendo sua privacidade preservada e nenhum dano irá acontecer por isso.

Eu, _____, declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da pesquisa e autorizo minha participação, para fins de pesquisa, sem divulgação da minha identidade.

Salvador, ____ de _____ de 20____.

Participante da Pesquisa
Impressão Digital



Patrícia Lordêlo
Responsável pela Pesquisa

Em caso de denúncia ou dúvida, entrar em contato com:

Comitê de Ética em Pesquisa – Bahiana

Endereço: Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública- Fundação Bahiana para o Desenvolvimento das Ciências. Av. Dom João VI, 275, Pav. II, 2º andar. CEP: 40.290-000, Salvador/Ba. Telefone: (71) 3276-8225

Pesquisadora responsável: Patricia Lordêlo: **(71) 8859-2400/3330-16-40** ou e-mail pvslordelo@hotmail.com ou pelo endereço: Rua José Eduardo dos Santos, n 147, sala 913, Rio Vermelho

ANEXOS

Anexo A - Questionário Sociodemográfico



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
CENTRO DE ATENÇÃO AO ASSOALHO PÉLVICO (CAAP)
LABORATÓRIO DE ESTUDO DO MOVIMENTO (LABEM)
 Serviço de Fisioterapia e Educação Física
 Tel. (71) 3276-8280

INFORMAÇÕES SOCIODEMOGRÁFICAS

- 1) Nome:
- 2) Academia: () feminina () mista
- 3) Data de nascimento: / / Idade (anos completos): _____
- 4) Grau de escolaridade: () fundamental () médio () superior incompleto () superior completo
- 5) Estado civil: () solteira () casada () divorciada () viúva
- 6) Renda (nº. de salário mínimo): () 0 () 01 () 02 () 03 () 04 () 05 () 06 () 07 () 08 () 09 () = ou maior que 10
- 7) Peso:
- 8) Altura:
- 9) IMC: não precisa responder
- 10) Número de gestação: () 0 () 01 () 02 () 03 () 04 () = ou maior que 05
- 11) Número de parto: () 0 () 01 () 02 () 03 () 04 () = ou maior que 05
- 12) Número de aborto: () 0 () 01 () 02 () 03 () 04 () = ou maior que 05
- 13) Tipo e número de parto: () natural () normal () cesária () outros:

- 14) Uso de medicamento: () Anticoncepcional () Hormônio
Qual(is): _____
- 15) Idade da primeira menstruação:
- 16) Menopausa: () sim () não
- 17) Cirurgia na região pélvica: () Não () Sim Qual (is):

- 18) Cirurgia na região genital: () Não () Sim Qual (is): _____

Anexo B - International Consultation On Incontinence Questionnaire - Short-Form



ESCOLA BAHIANA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA
CENTRO DE ATENÇÃO AO ASSOALHO PÉLVICO (CAAP)
LABORATÓRIO DE ESTUDO DO MOVIMENTO (LABEM)
 Serviço de Fisioterapia e Educação Física
 Tel. (71) 3276-8280

ICIQ-SF

Nome: _____ Data de Hoje: ____/____/____

Muitas pessoas perdem urina alguma vez. Estamos tentando descobrir quantas pessoas perdem urina e o quanto isso as aborrece. Ficaríamos agradecidos se você pudesse nos responder às seguintes perguntas, pensando em como você tem passado, em média nas **ÚLTIMAS QUATRO SEMANAS**.

1. Data de Nascimento: ____/____/____ (dia / mês / ano)

2. Sexo: Feminino Masculino

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

0 Nunca 0

Uma vez por semana ou menos 1

Duas ou três vezes por semana 2

Uma vez ao dia 3

Diversas vezes ao dia 4

O tempo todo 5

4. Gostaríamos de saber a quantidade de urina que você pensa que perde (assinale uma resposta)

Nenhuma 0

Uma pequena quantidade 2

Uma moderada quantidade 4

Uma grande quantidade 6

5. Em geral, quanto que você 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 a urina? (Por favor assinale todas as alternativas que se aplicam à você)

- Nunca
- Perco antes de chegar ao banheiro
- Perco quando tusso ou espirro
- Perco quando estou dormindo
- Perco quando estou fazendo atividades físicas
- Perco quando terminei de urinar e estou me vestindo
- Perco sem razão óbvia
- Perco o tempo todo

“Obrigado por você ter respondido às questões”

Anexo C – Parecer Consubstanciado do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Explorando a relação entre atividade física e alterações no assoalho pélvico: Projetando desafios

Pesquisador: PATRÍCIA VIRGÍNIA SILVA LORDÉLO GARBOGGINI

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 46685615.3.0000.5544

Instituição Proponente: Fundação Bahiana para Desenvolvimento das Ciências

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.283.626

Apresentação do Projeto:

Trata-se de um adendo solicitando inclusão de novos integrantes na pesquisa, mudanças no cronograma e nova parceria. A pesquisadora responsável justifica a mudança no cronograma por não alcançar o N, assim, solicita prorrogação na data de término da coleta. Em relação a nova parceria, como não foi conseguido o financiamento por agência de fomento foi estabelecida a parceria com outra instituição para realização da avaliação de uma variável de alta confiabilidade (exame de bioimpedância).

Objetivo da Pesquisa:

-Objetivo Primário:

Verificar a relação da atividade física e as possíveis repercussões no assoalho pélvico.

-Objetivo Secundário:

- a. Testar a concordância da avaliação por meio da eletromiografia e avaliação funcional, além de desenvolver modelos computacionais para este fim;
- b. Desenvolver um software para avaliação específico para treinamento funcional associado a mecanismos de preservação da biomecânica pélvica;
- c. Desenvolver protocolo inovador e específico para treinamento funcional associado a

Endereço: AVENIDA DOM JOÃO VI, 275

Bairro: BROTAS

CEP: 40.290-000

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3276-8225

E-mail: cep@bahiana.edu.br



Continuação do Parecer: 2.283.626

mecanismos de preservação da biomecânica pélvica;

d. Analisar a composição corpórea das pacientes e verificar a influência da massa magra, dos compartimentos e do tipo de gordura no assoalho pélvico;

e. Propor um modelo computacional para identificação de padrão de comportamento muscular nas diferentes situações dos movimentos de salto vertical e agachamento, utilizando sistema inteligente baseados em lógica fuzzy;

f. Analisar a composição corpórea das pacientes e verificar a influência da massas, magra e gorda, dos compartimentos no assoalho pélvico;

g. Analisar a correlação entre a altura do salto vertical com a ativação dos músculos do assoalho pélvico;

h. Avaliar a correlação do teste de 1 RM com a ativação dos músculos do assoalho pélvico;

i. Analisar a correlação entre o teste de repetição máxima com a ativação dos músculos do assoalho pélvico;

j. Verificar se a ativação dos músculos paravertebrais e glúteo máximo se correlacionam com maior ativação dos músculos do assoalho pélvico.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

O possível risco para esta pesquisa é o constrangimento ao ser avaliada a região genital sendo minimizado a realização desta em uma sala fechada e com profissionais especializados na área.

Benefícios:

Conhecer se a prática do exercício físico causa alguma repercussão no assoalho pélvico para que haja uma prática de intervenção para a prevenção desta área diminuindo assim possíveis disfunções

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de um estudo de corte transversal com mulheres atletas com idade entre 18 a 45 anos. A população acessível será composta por mulheres

convidadas em academias praticantes do cross fit, ao aceitar participar do estudo serão encaminhadas para o Laboratório de Estudos do

Movimento (LABEM) localizado na Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública. O recrutamento das participantes será feito nas academias que

liberaram a entrada dos pesquisadores (carta de anuência). Os sujeitos de pesquisa serão

Endereço: AVENIDA DOM JOÃO VI, 275

Bairro: BROTAS

CEP: 40.290-000

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3276-8225

E-mail: cep@bahiana.edu.br



Continuação do Parecer: 2.283.626

convidados a participar e após assinatura TCLE, serão aplicados um questionário sócio-demográficos, além de uma anamnese básica desenvolvido para esta pesquisa e a aplicação do ICIQ-SF para a exclusão de queixas miccionais. Após realizado a aplicação dos questionários, será feito a avaliação física perineal por uma fisioterapeuta experiente com o objetivo de avaliar a função da musculatura do assoalho pélvico, em uma sala reservada e atendimento individualizado. A paciente ficará com a região genital desnuda, em decúbito dorsal, com membros inferiores abduzidos e flexionados, para avaliar a força muscular será realizado uma inspeção visual de simetria da contração, coordenação e um toque vaginal seguindo a escala de OXFORD para mensurar a contração e a mensuração da eletromiografia. A avaliação da ativação mioelétrica será realizada através do biofeedback eletromiográfico, Miotool 400 com alta precisão dos sinais de EMGs (14 Bits), 8 canais analógicos de entrada. Para a avaliação do Biofeedback serão colocados um eletrodo intra-cavitário descartável da marca MIOTEC na região vaginal e dois eletrodos de superfície no abdômen, a três dedos do examinador, na diagonal, três dedos abaixo da última costela do lado Direito do paciente, sobre o músculo oblíquo externo e um eletrodo externo sobre uma superfície óssea como terra. O protocolo de avaliação consistiu em (Glazer,2009).a) avaliar o repouso em uma tela branca de 60 segundos;b) avaliar a Contração voluntária máxima (CVM)c) avaliar a capacidade da realização de contrações voluntárias máximas numa tela de 10 segundos, número de picos;d) avaliar capacidade de sustentação da contração por 10 segundos;monitorar a utilização de musculatura acessória abdominal Após a mensuração da atividade elétrica da musculatura do assoalho pélvico o sujeito permanecera com os eletrodos e será encaminhado para a realização dos exercícios descritos abaixo:O teste de 10 RMs será realizado seguindo as seguintes recomendações adaptadas de Kraemer e Fry (KRAEMER; FRY, 1995): 1) aquecimento de 5 a 10 repetições com cargas de 40 a 60% de 10-RM estimada; 2) descanso de um minuto, seguido de três a cinco repetições com 60% de 10-RM estimada e um descanso de três minutos; 3) incremento do peso tentando alcançar as 10 RMs em três a cinco tentativas, usando

Endereço: AVENIDA DOM JOÃO VI, 275

Bairro: BROTAS

UF: BA

Telefone: (71)3276-8225

Município: SALVADOR

CEP: 40.290-000

E-mail: cep@bahiana.edu.br



Continuação do Parecer: 2.283.626

cinco minutos de intervalo entre uma tentativa e a seguinte. O valor registrado será o de 10 repetições, com o peso máximo levantado na última tentativa bem-sucedida. No salto vertical contra o movimento (SVCM), o sujeito fica em pé com o tronco ereto e joelhos em extensão a 180°. Realizase o salto vertical com o contramovimento. A flexão do joelho acontece aproximadamente no ângulo de 120°, em seguida o executante faz a extensão do joelho, procurando impulsionar o corpo para o alto e na vertical, durante essa ação o tronco deve continuar sem movimento para evitar influência nos resultados. Os joelhos devem permanecer em extensão durante a fase de vôo e aterrissagem. A análise do salto será realizada em uma plataforma de contato Jump System Pro® conectada ao software Jump Test Pro 1.0. De acordo com Ugrinowitsh et al., é uma plataforma composta de circuitos eletrônicos que mede o tempo em que o indivíduo fica sem contato com o mesmo, durante a execução do salto, com precisão de milissegundos, que calcula a elevação do centro de gravidade, em centímetros e milímetros, por meio da fórmula proposta por Bosco et al. :

$$\text{Altura do salto} = \text{tempo}^2 \times \text{gravidade} \times 8-$$

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

- Folha de rosto: totalmente preenchida e assinada pelo responsável institucional;
- Cronograma: discrimina as fases da pesquisa com início da coleta previsto para 07/04/17, entretanto faz uma observação que só iniciará a coleta após a aprovação desse projeto pelo CEP;
- Orçamento: o Pesquisador Responsável se compromete em estabelecer parcerias e submeter o projeto aos editais garantindo o orçamento para o desenvolvimento da pesquisa;
- TCLE: adequado ao participante da pesquisa;
- Cartas de anuência anexadas e assinadas pelos responsáveis.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Após avaliação da solicitação da pesquisadora não há alteração no teor ético da pesquisa em curso sendo cabível a aprovação do presente adendo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: AVENIDA DOM JOÃO VI, 275	CEP: 40.290-000
Bairro: BROTAS	
UF: BA Município: SALVADOR	
Telefone: (71)3276-8225	E-mail: cep@bahiana.edu.br



Continuação do Parecer: 2.283.626

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_703357 E1.pdf	07/04/2017 18:47:28		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_Edfisica_ADENDO_070417.doc	07/04/2017 18:43:38	Carina Oliveira dos Santos	Aceito
Outros	IPAQ_SF_abril_16.docx	25/04/2016 22:24:22	Carina Oliveira dos Santos	Aceito
Outros	ICIQ_SF_abril_16.docx	25/04/2016 22:23:53	Carina Oliveira dos Santos	Aceito
Outros	Ficha_avaliacao.doc	25/04/2016 19:42:25	Cristina Aires Brasil	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	CARTA_ANUENCIA_UNEB.pdf	20/04/2016 22:46:20	Carina Oliveira dos Santos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta_anuencia_topfitness.pdf	10/09/2015 10:50:17	Carina Oliveira dos Santos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta_anuencia_semeare.pdf	10/09/2015 10:49:25	Carina Oliveira dos Santos	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Atividadefisica_universal.doc	10/09/2015 10:47:14	Carina Oliveira dos Santos	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	carta anuencia classica academia assinada.pdf	13/08/2015 12:05:06		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto Detalhado.pdf	30/06/2015 17:26:36		Aceito
Folha de Rosto	Folha de rosto - Pélvico.PDF	30/06/2015 15:42:29		Aceito
Outros	INFORMAÇÕES SOCIODEMOGRAFICAS.pdf	30/06/2015 00:21:58		Aceito
Outros	FGSIS.pdf	30/06/2015 00:21:25		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto FAPESB.doc	29/06/2015 18:41:14		Aceito
Outros	FSFI.docx	29/06/2015 18:40:30		Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Carta anuência universal.pdf	25/06/2015 18:18:48		Aceito

Endereço: AVENIDA DOM JOÃO VI, 275

Bairro: BROTAS

CEP: 40.290-000

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3276-8225

E-mail: cep@bahiana.edu.br



Continuação do Parecer: 2.283.626

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SALVADOR, 19 de Setembro de 2017

Assinado por:
Roseny Ferreira
(Coordenador)

Endereço: AVENIDA DOM JOÃO VI, 275

Bairro: BROTAS

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3276-8225

CEP: 40.290-000

E-mail: cep@bahiana.edu.br

Anexo D – Artigo: Eletromiografia dos músculos do assoalho pélvico no agachamento com carga em mulheres com e sem incontinência urinária

ELETROMIOGRAFIA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO NO AGACHAMENTO COM CARGA EM MULHERES COM E SEM INCONTINÊNCIA URINÁRIA

Aguiar, Tânia Matos¹; Dias, Cristiane¹; Lemos, Amanda¹; Brasil, Cristina¹; Oliveira, Carina¹; Plácido, Clarilson¹; Lordêlo, Patrícia¹

INFORMAÇÕES DOS AUTORES

1 Centro de Atenção ao Assoalho Pélvico (CAAP), Divisão de Fisioterapeutas e Pós-Graduação, Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP), Bahia, Brasil.

AUTOR CORRESPONDENTE

Tânia Matos Aguiar
Rua Dr. Antônio Monteiro. 84, apto 901, Itaipara, Salvador, Bahia-Brasil
taniamatosfisioterapia@gmail.com
+55 (71) 99176-8228

RESUMO

INTRODUÇÃO: A Incontinência Urinária (IU) acomete muitas mulheres que praticam atividade física e a prevalência aumenta com o tipo de atividade de alta intensidade, com sobrecarga nos músculos do assoalho pélvico (MAP), como no agachamento. **OBJETIVO:** Comparar a atividade elétrica dos músculos do assoalho pélvico no agachamento com carga entre mulheres com e sem incontinência urinária. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Estudo de corte transversal, exploratório. Com mulheres entre 18 e 60 anos. Após assinatura do termo de consentimento, responderam questionários sociodemográfico, anamnese e ICIQ-SF para identificar presença de sintoma miccional. Elas foram submetidas à avaliação dos MAP pelo toque digital (força muscular Oxford 0 a 5) e a eletromiografia (EMG) durante o agachamento. Foi determinado a carga do agachamento com o teste de 1RM (1 repetição máxima). Foi utilizando um eletrogoniômetro que proporcionou fazer a análise de três momentos do agachamento e correlacionar essas posições ao sinal detectado da atividade elétrica dos MAP. Os dados foram analisados pelo SPSS versão 14.0 para Windows. Para os dados de normalidade foi realizado estatística descritiva e o teste Shapiro-Wilk. Para as variáveis contínuas de distribuição normal, média e desvio padrão (DP) e distribuição assimétrica, mediana e intervalo interquartil (IQ). As variáveis categóricas apresentadas em número absoluto e frequência (%). Para comparação da EMG nos diferentes momentos do agachamento, aplicado ANOVA de medidas repetidas. Análise intergrupo nas diferentes amplitudes do joelho através do Teste t independente ou Mann-Whitney. A comparação das variáveis sociodemográficas e clínicas utilizou o teste Qui-quadrado para variáveis categóricas e numéricas, Test t independente ou Mann-Whitney. A significância foi definida como $p < 0,05$. **RESULTADOS:** 49 mulheres, sendo 23 com IU, idade média $33,65 \pm 11,9$ anos e 26 mulheres sem IU, idade $28,35 \pm 9,7$ anos. Ao carregar peso e agachar, apresentou um aumento dos valores EMG dos MAP na posição agachada, demonstrando maior sobrecarga nos músculos, sem apresentar diferença entre os grupos. **CONCLUSÃO:** O sinal elétrico dos MAP nos diferentes momentos do agachamento com carga, não apresentou diferença de ativação entre os grupos com e sem IU ($p > 0,05$).

PALAVRAS-CHAVE: Incontinência urinária; atividade física de impacto; eletromiografia; músculos do assoalho pélvico.

ELETROMIOGRAPHY OF PELVIC FLOOR MUSCLES IN OVERLOAD SQUATTING OF WOMEN WITH AND WITHOUT URINARY INCONTINENCE

Aguiar, Tânia Matos¹; Dias, Cristiane¹; Lemos, Amanda¹; Brasil, Cristina¹; Oliveira, Carina¹; Plácido, Clarsson¹; Lordêlo, Patrícia¹

AUTHOR INFORMATION

1 Centro de Atenção ao Assolho Pélvico (CAAP), Division of Physiotherapists and Post-Graduation, Bahian School of Medicine and Public Health (EBMSP), Bahia, Brazil.

ABSTRACT

BACKGROUND: Urinary Incontinence (UI) affects many women who practice physical activity and the prevalence increases with the type of high intensity activity, with overload on the pelvic floor muscles (PFM), as in squats. **OBJECTIVES:** To compare the electrical activity of the pelvic floor muscles in loaded squats between women with and without urinary incontinence. **MATERIALS AND METHODS:** Cross-sectional, exploratory study. With women between 18 and 60 years. After signing the consent form, they answered sociodemographic questionnaires, anamnesis and ICIQ-SF to identify the presence of voiding symptoms. They were submitted to PFM evaluation by digital touch (Oxford muscle strength 0 to 5) and electromyography (EMG) during squats. Squat load was determined with the 1RM test (1 repetition maximum). It was using an electrogoniometer that provided the analysis of three squat moments and correlate these positions to the detected signal of the electrical activity of the PFM. Data were analyzed by SPSS version 14.0 for Windows. For normality data, descriptive statistics and the Shapiro-Wilk test were performed. For continuous variables of normal distribution, mean and standard deviation (SD) and asymmetric distribution, median and interquartile range (IQ). Categorical variables presented in absolute number and frequency (%). For comparison of the EMG in the different squat moments, repeated measures ANOVA was applied. Intergroup analysis at different knee amplitudes using the independent t-test or Mann-Whitney test. The comparison of sociodemographic and clinical variables used the chi-square test for categorical and numerical variables, independent t-test or Mann-Whitney test. Significance was defined as $p < 0.05$. **RESULTS:** 49 women, 23 with UI, mean age 33.65 ± 11.9 years and 26 women without UI, age 28.35 ± 9.7 years. When carrying weight and squat, there was an increase in the EMG values of the PFM in the crouch position, demonstrating greater muscle overload, with no difference between groups. **CONCLUSION:** The electrical signal of the PFM at different times of the squat with load showed no activation difference between groups with and without UI ($p > 0.05$).

KEYWORDS: Urinary incontinence; impact physical activity; electromyography; pelvic floor muscles.

INTRODUÇÃO

A incontinência urinária (IU) é definida pela *International Continence Society* (ICS) como uma disfunção que apresenta sintomatologia de perda involuntária de urina.¹⁻³ Existe uma alta prevalência de IU na mulher, podendo afetar todas as idades. Entre mulheres jovens, a IU tem seu relato mais frequente ao praticar atividades de impacto, tais como, corrida, atletismo, *jump*. A IU apresenta prevalência entre 28% a 57%, nessa população.¹⁻⁶ Em mulheres atletas que realizam atividade de alto impacto como trampolim, pode atingir 80%.⁶⁻⁸

O assoalho pélvico (AP) está localizado na região inferior da pelve óssea e é responsável por sustentar as estruturas dessa região. Os músculos do assoalho pélvico (MAP), juntamente com seus tecidos conectivos, nervos e vasos são responsáveis pela função de suporte dos órgãos pélvicos, função sexual e pela continência.² O aumento da pressão intra-abdominal (PIA) transfere uma sobrecarga para o AP levando à uma modificação nessa estrutura.^{9,10} O agachamento é um dos exercícios que pode levar a essa sobrecarga nos MAP, que ocasiona em um risco de desenvolver IU.¹¹⁻¹³

Performances dos músculos do assoalho pélvico como, força muscular, *endurance* ou resistência, velocidade de contração, tempo de relaxamento, atividade reflexa, coordenação, dentre outros, são descritos como importantes no processo de continência.¹⁴ Uma forma de avaliar a *performance* dos MAP é por meio de uma avaliação digital, que imprime uma mensuração subjetiva.¹⁵ Entretanto, a utilização de critérios que nos ofereçam dados subjetivos pode dificultar essa avaliação. A eletromiografia (EMG) é uma técnica que apresenta confiabilidade, pode ser utilizada para verificar o comportamento dos músculos de forma objetiva e que possibilita a avaliação durante o movimento. Com a EMG, é possível mensurar o potencial de ação de unidades motoras dos MAP, incluindo a amplitude da ativação por unidade de tempo e o número de fases de ativação.¹⁶⁻¹⁹ Desta maneira, com objetivo de avaliar os músculos durante agachamento, a EMG foi eleita como metodologia dessa pesquisa.

Estudo de avaliação da atividade com EMG dos MAP de mulheres durante a corrida, foram realizados, comparando mulheres com e sem IU e não encontraram diferença.

Todas ativaram a musculatura.²⁰ Em outro estudo com corrida, os MAP apresentaram valores de EMG maiores em velocidades mais altas e também não demonstrando diferença entre os grupos.²¹ Até o momento, não foi avaliada a atividade elétrica dos MAP durante o movimento de agachamento com peso. Portanto, o objetivo desse estudo consiste em comparar a atividade elétrica dos músculos do assoalho pélvico no agachamento com carga e da *performance* desses músculos, entre mulheres com e sem incontinência urinária e esclarecer se existe diferença entre os grupos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Desenho de estudo e seleção dos participantes

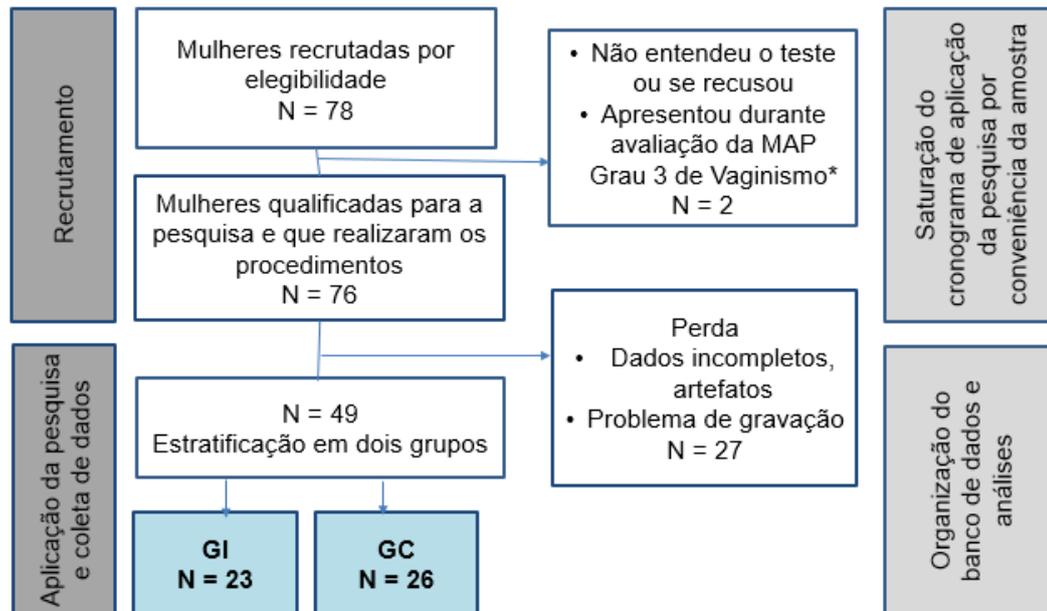
Trata-se de um estudo de corte transversal, exploratório, envolvendo mulheres com incontinência urinária (GI) e continente (GC) sem incontinência urinária, com idade entre 18 e 60 anos, praticantes ou não de atividade física de impacto. Aprovado pelo comitê de ética da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP) com CAAE: 46685615.3.0000.5544. As mulheres assinaram o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE) de acordo com a resolução 466/12 e responderam os questionários da pesquisa em sala reservada, mantendo-se a sua privacidade. As participantes foram instruídas sobre a proposta, os métodos de avaliação, os objetivos, os riscos e benefícios. Excluídas aquelas com dificuldade de compreensão dos questionários, gestantes, com doença crônica degenerativa, que não permitissem avaliação da musculatura perineal, alteração ortopédica auto referida ou com anormalidades neurológicas.

Para seleção dos participantes, foi aplicada a técnica de *Snowball*, uma forma de amostragem não probabilística utilizada em pesquisas sociais, que utiliza cadeias de referência, com convites disponíveis em redes sociais, *flyers*.^{21,22} As participantes iniciais do estudo indicavam outras mulheres, tal qual uma espécie de rede e assim sucessivamente, entre o período de abril de 2016 a outubro de 2017. O recrutamento contínuo aconteceu até a conveniência na amostra, Figura 1.

Essa pesquisa fez parte de um estudo maior com pesquisadores das áreas de Fisioterapia, Educação Física e Nutrição envolvidos. O índice de massa corporal (IMC) foi extraído da classificação de um exame de bioimpedância (BIA) do projeto

matriz, no laboratório de nutrição. De acordo com os valores, o IMC foi recebido a seguinte classificação: Eutrófico (18 a 25 kg/m²), Sobrepeso (25 a 30 kg/m²) e Obesidade (acima de 30 kg/m²).

Figura 7. Fluxograma de seleção da amostra: protocolo de refinamento do estudo.



*Vaginismo: Contrações involuntárias da musculatura no introito vaginal, dificultado ou impedindo a introdução, ou mesmo a inspeção.

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

A realização dos testes, avaliação dos MAP e uso da eletromiografia (EMG) no agachamento foram realizados no Laboratório de Estudo do Movimento (Labem) numa instituição de referência na cidade de Salvador, Bahia – Brasil.

Cálculo amostral

Para a realização do cálculo amostral dessa pesquisa, foi utilizada a calculadora Winpepi (<http://www.brixtonhealth.com/pepi4windows.html>) no comando de comparação de médias. Tomamos como base o estudo: *Surface electromyography of pelvic floor muscles in stress urinary incontinence*; autores Qiong Zhang, Liang Wang, Wei Zheng;²³ que, avaliaram a atividade eletromiográfica de superfície dos músculos do assoalho pélvico em mulheres com IUE e grupo controle sem IU, em posição supina. Foi utilizado um desvio padrão (DP) de 8,79 para o grupo de mulheres com Incontinência (GI) e de 12,32 para o grupo de mulheres sem incontinência urinária, ou, continentes (GC), assumindo a diferença de 8 e um poder

de 80%, necessitando, portanto, de 29 mulheres em cada grupo, totalizando 58 participantes.

Testes e procedimentos

Aplicação de questionários e teste de 1 Repetição Máxima – 1ª Etapa

As participantes responderam questionário sociodemográfico e clínico. Para a avaliação da presença ou ausência de sintomas de IU, foi utilizado o questionário *International Consultation on Incontinence Questionnaire – Short-Form - ICIQ-SF*, autoaplicável, traduzido e validado para a língua portuguesa. Este, numa variação de pontuação de 0 a 21, identifica presença ou ausência de Incontinência Urinária, como perda urinária por esforço (IUE) ou por urgência (IUU) e gravidade dos sintomas.²⁴

No laboratório do movimento (Labem), foram realizados os testes de agachamento. No teste de 1 Repetição Máxima (1RM)²⁵, foi utilizado a escala de percepção de esforço (escala de BORG)²⁶ e acrescida, sempre que necessário, em torno de 20% de carga, gradativamente, até a finalização do teste. Não foi caracterizado padrão para o agachamento. As mulheres tinham no máximo 5 tentativas para realizar o exercício uma única vez com intervalos de 5 minutos de descanso, até a finalização do teste devido falha do movimento. As participantes fizeram um breve aquecimento antes do teste, agachando entre 10 e 15 vezes com uma carga referida que suportava nas academias ou uma carga subestimada para as participantes que não tinham familiaridade com o gesto motor.

Avaliação da MAP, EMG e Agachamento – 2ª Etapa

As participantes eram encaminhadas, após esvaziamento da bexiga, para um consultório reservado e submetidas à avaliação funcional do assoalho pélvico (AFA). A avaliação foi feita pelo mesmo fisioterapeuta experiente e treinado, para padronizar os procedimentos. A posição adotada foi de litotomia adaptada. Esta posição também foi adotada para colocação dos eletrodos de superfície (EMGs).²⁷⁻²⁹ O eletrodo de superfície (EMGs) utilizado foi o MEDITRACE 100 pediátrico (modelo 31118733), formato circular, adesivo hipoalergênico, descartável, espumado, gel sólido, botão de aço inoxidável e sensor em Ag/AgCl.

A avaliação dos MAP com toque vaginal bi-digital (adaptado) foi possível quantificar força muscular e *performance* da contração voluntária de acordo com a esquema PERFECT: onde o P foi descrito pela escala OXFORD Grading System modificado e representa grau de força muscular (FM) (uma escala de 6 pontos que varia em graus: 0, sem contração; Grau 1, somente fibrilação de contração; grau 2, contração fraca; grau 3, contração moderada; grau 4, boa contração; e grau 5, contração forte com movimento positivo em direção à sínfise púbica); o E representa *endurance*, que é capacidade de contração consciente da MAP mantida por intervalo de tempo durante alguns segundos; o R representa repetição das contrações; dentre outras características de contração.¹⁵ Foi observado presença ou ausência de sinergismo concomitante aos MAP, observando contrações dos glúteos, adutores e abdômen. Não foi realizado palpação digital nas mulheres que relataram presença de hímen íntegro. Neste caso a avaliação foi realizada pela observação da contração muscular.

Os eletrodos EMGs, foram fixados na região peri-anal, em posição referente à 2 e 8 horas (dos ponteiros de um relógio analógico) para captação do sinal, modificado, para não haver contato direto entre os conectores.³⁰ A distância de 2cm entre eles foi aplicado, seguindo as recomendações da SENIAM e um eletrodo de referência foi colocado na clavícula.³¹

A captação e registro da atividade elétrica dos MAP foram realizados através do sistema de aquisição de dados, que utiliza sensores de eletromiografia de superfície (EMGs), aparelho New Miotool Uro™ USB/Wireless, de 8 canais, da empresa Miotec®, Rio Grande do Sul - Brasil. O equipamento oferece resolução de 16 Bits, taxa de amostragem de 2Khz (2000 amostras por segundos). O Goniômetro GN360 foi utilizado para registro do movimento do joelho, conectado ao aparelho de eletromiografia. O *software* utilizado foi o MiotecSuit 1.0 (Miotec®, Porto Alegre, RS, Brasil), utilizado para aquisição dos dados. Os dados foram armazenados em um computador portátil Samsung Electronics, Intel Inside Core i5-4210U CPU 1, 70GHz, Memória de 8GB e sistema de 64bits.

Foram captados os sinais: EMG basal; capacidade de contração voluntária máxima (CVM) e da contração mantida, similar ao teste PERFECT na forma de solicitação de contração (rápida ou mantida), decúbito dorsal e em repouso. Logo em seguida

essas mesmas medidas foram repetidas em ortostase. Os comandos foram, “contraia e solte” ou “contraia e sustente” (foi solicitado que a participante mantivesse a contração). O tempo máximo de sustentação foi de 10 segundos. Entre as medidas únicas foi realizada um tempo de descanso de 15 segundos.³²

Após as captações da EMG em decúbito dorsal e em ortostase, as participantes agacharam, realizando 10 repetições, carregando o peso com barra referente à 70% de 1RM. Nenhuma orientação foi passada sobre contração ou não dos MAP no momento do agachamento.

Processamento de dados e análises da EMG

O melhor valor de três tentativas da CVM foi registrado. Os valores analisados foram basais e contração sustentada definida pela média de um recorte de 5 segundos, ambos nas posições deitada e depois em ortostase. Dentre os registros eletromiográficos dos MAP nas 10 repetições de agachamento com peso, foi realizada a análise do 4º, 5º ou do 6º agachamento, selecionado o traçado gráfico com ausência de pico visual de atividade elétrica que sugerisse interferência ou picos muito altos. As atividades da EMG no agachamento foram registradas e analisadas em três momentos: momento inicial (na posição de pé, ao carregar a barra nos ombros antes de agachar); menor amplitude do movimento no momento agachado (observado pelo registro do eletrogoniômetro) onde a participante estava no movimento dinâmico agachando para se levantar; e momento final (na posição final em pé).

Os valores das atividades, foram registrados com dados de recorte entre 200 até 600 milissegundos (ms) como tempo inicial e final do recorte, de cada momento do agachamento, para análise. Os valores eletromiográficos foram apresentados em *Root Mean Square* (RMS), com base no cálculo da raiz quadrada. RMS reflete a potência média do sinal (também chamado RMG EMG), com unidade de medida em microvolts (μV). Para análise acurada da EMG, os sinais de atividade elétrica foram tratados através de filtros do tipo analógico Butterworth quarta ordem, estes, limitando as medidas que passa alta de 20Hz e passa baixa de 500Hz, Notch de 60Hz e visualização não normalizada. Estes filtros são capazes de diminuir artefatos e interferências.^{30,33}

Figura 2: Seleção do traçado gráfico de ativação dos MAP para análise do sinal EMG do 4º agachamento e seleção dos três momentos do agachamento (momento inicial em pé, menor amplitude no momento agachada e momento final em pé). Aparelho Miotool Uro, Miotec®, Brasil. Aparelho de captação do sinal do eletrogoniômetro utilizado para registros de amplitudes do movimento durante o agachamento, acoplado ao joelho. Marca: MIOTEC, Brasil.



Imagem: Acervo pessoal da pesquisa.

RESULTADOS

Participaram dessa pesquisa um total de 49 mulheres com idade média de $30,8 \pm 11$ anos. A média de peso foi de $64,4 \pm 13,1$ kg, 53,1% foram classificadas com IMC eutrófico. A maioria da população foi de nulíparas (73,5%) e o parto mais prevalente cesariana (14,4%). A amostra foi caracterizada em dois grupos distintos, Grupo Incontinência (GI) com 23 mulheres com Incontinência Urinária (ICIQ-SF ≥ 1), dessas, 8 apresentaram IUE, e Grupo Contínente (GC) com 26 mulheres continentares (ICIQ-SF=0). A análise revelou homogeneidade entre os grupos, Tabela 1.

Tabela 1. Comparação das características sociodemográficas, medidas antropométricas e histórico obstétrico de 49 mulheres. Bahia, Brasil, 2019.

Variáveis	GI n = 23 (46,9%)		GC n = 26 (53,1%)		P*
	Média	DP	Média	DP	
Idade	33,65	11,9	28,35	9,7	0,09
Peso	65,3	12,1	63,6	14,0	0,65
Altura	1,62	0,06	1,62	0,06	0,98
IMC	24,8	5,0	24,2	3,4	0,66
Variáveis	n (%)		n (%)		P
IMC**					
Baixo peso/ Eutrófico	12 (52,2)		16 (61,5)		0,29
Sobrepeso/ Obesidade	11 (47,8)		10 (35,5)		
Gestação					
Nulíparas	16 (69,6)		21 (80,8)		0,37
Tipo do parto***					
Vaginal/Natural	1 (4,3)		3 (11,5)		0,61
Cesáreo	5 (21,7)		2 (7,7)		
Vaginal e cesário	2 (8,7)		0		

GI= com Incontinência Urinária e GC= Continentes; IMC= Índice de massa corporal; Eutrófico (18 a 25 kg/m²), Sobrepeso (25 a 30 kg/m²); n = população; DP= Desvio Padrão; *Teste t Student; ** Teste Qui-quadrado; *** Teste Fischer

A Tabela 2 representa as variáveis da *performance* da avaliação funcional do assoalho pélvico (AFA), com as participantes em repouso. A comparação entre os dois grupos, foi semelhante. Os valores de contração mantida do MAP referentes à *endurance*, avaliado através do esquema PERFECT, demonstraram tempos < 6 segundos, classificada como resistência fraca a moderada (GI: 87% e G2: 76,9% das participantes) (p=0,47). Em relação à consciência perineal, 89,4% do total de 49 mulheres, obtiveram presença de contração perineal consciente, na primeira tentativa, porém, mais de 70% dessas mulheres, tanto do GI, quanto do GC apresentaram uso da musculatura acessória concomitante à contração dos MAP. Quando comparado os dois grupos os valores não demonstraram diferença estatística (p>0,05). O Grau de FM variando entre 60 e 75% da população estudada, foi de grau 3 (moderada) e grau 4 (boa), (p=0,41). E, mais de 80% das mulheres não tiveram dificuldade de ativação dos MAP (p=0,42).

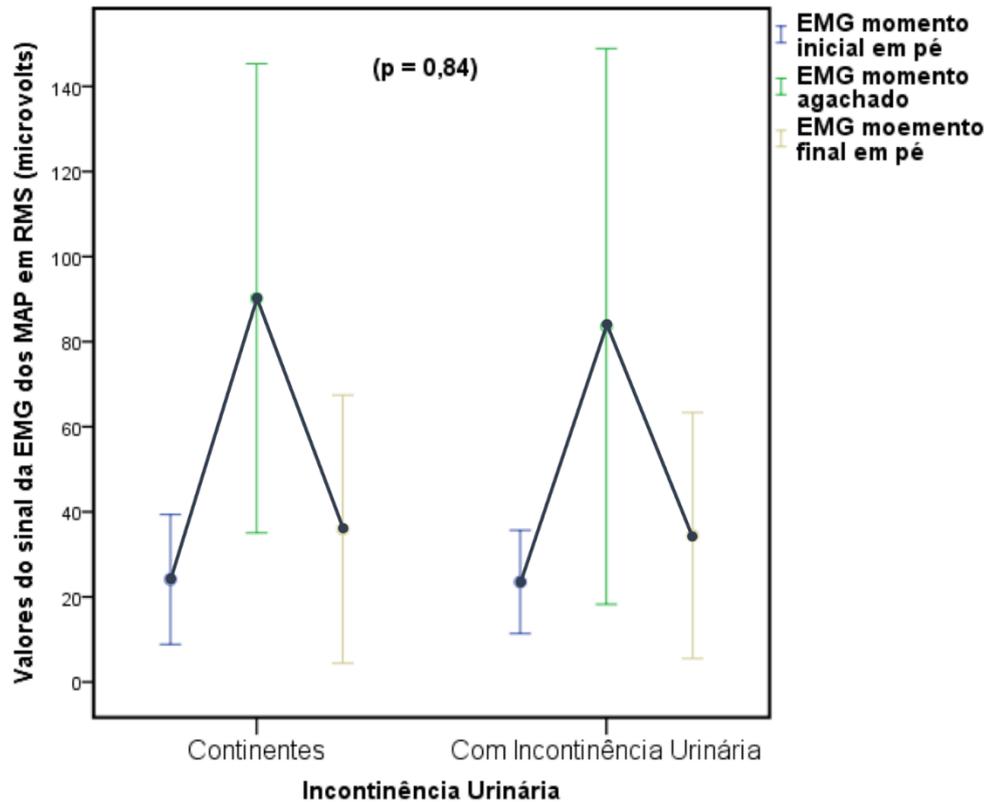
Tabela 2. Variáveis independentes da avaliação funcional do assoalho pélvico (AFA) em repouso. Bahia, Brasil, 2019.

Variáveis	GI: 23 n (%)	GC: 26 n (%)	P
FM (AFA)			
Esboço de contração (grau 1)	3 (13,1)	1 (3,8)	0,41*
Pequena intensidade (grau 2)	2 (8,7)	0	
Moderada a boa contração (graus 3 e 4)	14 (60,8)	18 (69,3)	
Forte contração (grau 5)	3 (13,1)	5 (19,2)	
Valor ausente: virgens	1 (4,3)	2 (7,7)	
Endurance			
Normal >6	3 (13)	6 (23,1)	0,47**
Insuficiente <6	20 (87)	20 (76,9)	
Consciência de contração MAP			
Sim	21 (91,3)	21 (80,8)	0,42**
Não	2 (8,7)	5 (19,2)	
Uso de musculatura acessória			
Sim	20 (87)	19 (73,1)	0,29**
Não	3 (13)	7 (26,9)	

GI= com Incontinência Urinária e GC= Continentes. FM = força muscular; AFA = Avaliação funcional do assoalho pélvico, graus de FM obtidos pela escala Oxford modificada; MAP = músculos do assoalho pélvico; n = população; *Teste Qui-quadrado; ** Teste Fisher.

Na análise da cinética do agachamento, quando comparado os valores de EMG, expressos em média, dos MAP nos três momentos do movimento, na posição agachada apresentou maior pico visual de atividade elétrica dos músculos em ambos os grupos, sem diferença significativa ($p=0,84$), Figura A.

Figura A. Eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) na cinética do agachamento com carga. Bahia, Brasil, 2019.

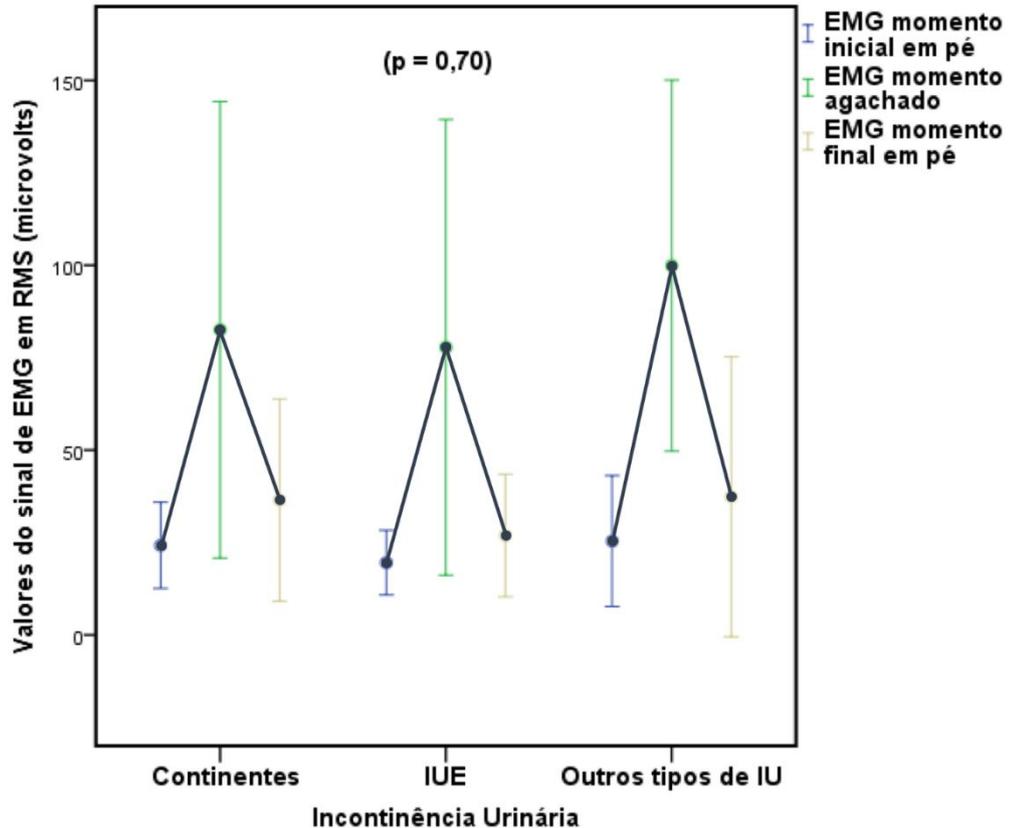


Comparação da média dos valores de eletromiografia (EMG) medido em RMS em microvolts (μV) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) nos três momentos do agachamento, entre os grupos com e sem Incontinência Urinária.

*ANOVA de medidas repetidas.

Ao compararmos os valores da EMG dos MAP, durante o agachamento com carga, considerando a estratificação do grupo, não houve diferença de ativação entre eles. Ou seja, o grupo continente não apresentou diferença em comparação ao grupo de mulheres com IUE e nem ao grupo com “outros tipos de incontinência” ($p = 0,70$). De forma semelhante, os valores intragrupos foram maiores no momento agachada (figura B).

Figura B. Eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) na cinética do agachamento com carga. Comparação intergrupos: continentas; com Incontinência Urinária por Esforço (IUE); e outros tipos de Incontinência Urinária (IU). Bahia, Brasil, 2019.



Comparação da média dos valores de eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) nos três momentos do agachamento, entre os grupos: Continentes; com IUE; e com outros tipos de IU.

*ANOVA de medidas repetidas.

Foi identificado valores de média de EMG na cinética dos MAP durante agachamento com carga de 83,58 μV no GI e 90,17 μV no GC, com uma maior evidência de ativação no momento agachado. Durante o movimento, houve uma graduação crescente dos valores em relação aos valores iniciais próximos do repouso (momento inicial em pé e momento final em pé) sem diferença entre os grupos. Uma análise percentual, ao comparar os valores EMG da contração voluntária máxima (CVM) em repouso deitada, com os valores apresentando maior atividade elétrica no movimento dinâmico (agachada), nessa posição foi observado um aumento de 46% excedido do valor máximo (representado em 100% da CVM de repouso), no GI e de 44% a mais do que o valor máximo da CVM de repouso, no GC.

Os valores das médias da EMG em repouso (basal), os valores em repouso com contração voluntária dos MAP e os valores durante o movimento, também não demonstraram diferença e estão descritos na Tabela 3 ($p > 0,05$).

Tabela 3. Valores expressos em média da eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) em repouso em decúbito dorsal (DD) e ortostase, durante contração máxima em repouso e durante movimento do agachamento com carga. Bahia, Brasil, 2019.

Variáveis	GI : 23		GC : 26		P
	EMG RMS(μ V)		EMG RMS(μ V)		
	Média	DP	Média	DP	
EMG basal DD	10,33	0,65	10,78	1,62	0,28
EMG basal ortostase	11,72	1,81	12,68	3,16	0,26
EMG contração máx dos MAP DD	41,54	23,91	44,04	23,91	0,72
EMG contração máx. dos MAP ortostase	42,28	21,87	41,45	17,80	0,89
EMG agachamento, momento inicial em pé	23,5	6,07	24,12	7,62	0,75
EMG agachada	83,58	32,65	90,17	27,57	0,44
EMG agachamento momento final em pé	34,4	14,45	35,93	15,76	0,93
	Mediana (IQ)		Mediana (IQ)		
CVM DD	57,17 (34,99 – 70,86)		63,84 (36,40 – 83,87)		0,73*

GI= com Incontinência Urinária e GC= Continentes. EMG = eletromiografia; RMS = *Root Mean Square* medido; μ V = microvoltes; CVM DD = contração voluntária máxima em decúbito dorsal; n = população; DP=Desvio Padrão; IQ = intervalo interquartil; Teste T Independente; Mann-Whitney*.

A EMG basal da MAP, foi em torno de 11 μ V nos dois grupos, tanto na posição deitada ou em ortostase (em pé sem sobrecarga). Na posição de pé com barra (nos momentos inicial e final do agachamento com sobrecarga), sem contração voluntária dos MAP, a média dos valores foram em torno de 29 μ V. Quando calculado os valores EMG basal em ortostase, com a posição em pé (com sobrecarga), houve um aumento próximo de 50% de atividade da MAP, no momento inicial do agachamento com peso. E um aumento próximo de 65% da atividade elétrica, no momento final do agachamento, em ambos os grupos. Na análise durante contração máxima dos MAP em posição em pé, obteve valores de 42,28 μ V e de 41,45 μ V no GI e GC respectivamente, não apresentando diferença entre os grupos ($p>0,05$).

Foi comparado a atividade elétrica dos MAP em análise de subgrupos, considerando as condições clínicas das mulheres, subdivididas em 3 grupos: GIUE (grupo com

IUE); GI (grupo com outros tipos de incontinência) e GC (grupo continente), $p > 0,05$. Tabela 4. Similar aos resultados demonstrados na tabela anterior, não houve diferença ($p > 0,05$).

Tabela 4. Valores expressos em média da eletromiografia (EMG) dos músculos do assoalho pélvico (MAP) em repouso em decúbito dorsal (DD) e ortostase, durante contração máxima em repouso e durante movimento do agachamento com carga. Bahia, Brasil, 2019.

VARIÁVEIS	GIUE : 8		GI : 15		GC : 26		P
	EMG RMS(μ V)		EMG RMS(μ V)		EMG RMS(μ V)		
	Média	DP	Média	DP	Média	DP	
EMG basal ortostase	10,91	2,02	11,81	1,44	12,45	3,10	0,35
EMG contração máx dos MAP ortostase	37,21	11,12	41,68	25,35	44,01	21,63	0,74
EMG agachamento com carga momento inicial em pé	21,20	5,44	24,74	6,20	24,12	7,62	0,49
EMG agachada	86,45	26,19	82,05	36,40	90,17	27,57	0,71

GIUE= com Incontinência Urinária de Esforço; GI= com outros tipos de Incontinência; GC = Continentes. EMG = eletromiografia; RMS = *Root Mean Square*; μ V = microvolts; n = população; DP=Desvio Padrão; ANOVA de medidas repetidas.

DISCUSSÃO

Os músculos do assoalho pélvico (MAP) se comportaram de forma semelhante entre os grupos de mulheres, neste estudo. Ao analisarmos o traçado elétrico dos MAP no agachamento com carga, nos agachamentos 4^o, 5^o ou 6^o (intervalo de 1 a 10) não foi possível identificar diferença significativa entre o assoalho pélvico de mulheres com incontinência urinária e de mulheres continentas. Foi observado que o nível de *performance* e a força muscular do AP nos dois grupos também foram semelhantes.

Durante o agachamento no momento de menor angulação dos joelhos, quando as participantes estavam no movimento dinâmico da posição no momento agachada para se levantar, foi verificado um aumento da média do sinal EMG, independentemente do limite máximo agachado por cada participante. Esse comportamento de atividade elétrica maior, também não foi demonstrado diferença entre os dois grupos com e sem incontinência. As evidências científicas comprovam que há um aumento da atividade elétrica dos MAP à medida que progride sobrecarga e intensidade dos exercícios. Bem fundamentado na literatura, o

aumento da pressão intra-abdominal (PIA) advinda dos exercícios com sobrecarga, a longo prazo, seja um dos motivos que pode gerar diminuição na capacidade da função exercida pelos MAP e resultar em morbidades do AP.^{33-37,40} Baseado neste estudo, essa premissa ancora a hipótese que as perdas de urina não estão associadas unicamente à falta de ativação dos MAP de mulheres incontinentes no movimento ao agachar com peso.

Numa pesquisa realizada durante a cinemática da corrida em mulheres com e sem incontinência urinária, analisaram a média da atividade EMG e observaram as seguintes características dos MAP: pré-ativação antes e ativação reflexa após o toque de calcanhar. Houve aumento da atividade EMG significativamente com o impacto e de forma progressiva, com o aumento da velocidade, sem apresentar diferença de resultados entre os grupos.²⁰ Numa revisão sistemática, estudos sobre atividades de impacto e aumento de PIA (durante tosse e corrida na esteira) e sua relação com os MAP, as respostas apresentadas foram de atividade involuntária e reflexa dos MAP no momento de maior impacto de forças reativas dessas atividades em ambos os grupos estudados. Outros autores também não encontraram diferença entre os grupos (contínente e sem IU) ao avaliarem impacto do salto e salto contra movimento. As respostas reflexas de atividade dos MAP depois do contato com o solo durante o salto, assim como na corrida, resultaram de formas semelhantes.^{38,39,41} Neste estudo, não foi observado as forças de reação do solo, mas sim, os efeitos da sobrecarga do agachamento com peso, resultando em modificação gradual na atividade dos MAP ao carregar o peso nas costas, ao agachar e levantar. Esses resultados demonstram similaridade, considerando a maior ativação dos MAP com uso de sobrecarga e aumento gradual no período de influências gravitacionais maiores, das pressões geradas sobre os MAP.

Numa revisão sistemática, alguns estudos concluíram que a carga de impacto durante a corrida, em similaridade com a tosse, poderia gerar um efeito caudal (maior deslocamento para baixo) dos MAP e dos órgãos pélvicos, representando uma mobilidade e ação muscular excêntrica. Em outros estudos, foram sinalizados por imagem, o movimento dos MAP no sentido anterior-cranial durante contração voluntária, considerada como comportamento concêntrico. No entanto, a magnitude do deslocamento, por si só, também não concluiu sobre os MAP, trazendo múltiplos fatores capazes de influenciar em sua funcionalidade (idade, enchimento vesical,

posição de teste, gravidade da incontinência) e que contrações mais fortes dos MAP nem sempre se correlaciona com continência.⁴² Contudo, enfatizam que o mecanismo patológico da IUE não fica claro para os movimentos da vida diária (subida de escada, salto, corrida, agachar, pegar peso).⁴²

Pesquisas de avaliação cinética e cinemática no movimento, cujos testes analisaram as variáveis da atividade EMG dos MAP durante a corrida em três velocidades, mostraram excelente confiabilidade no método de análise entre grupos de mulheres em comparação com a IU.^{19,43} Nesta pesquisa com agachamento, utilizamos eletrodo de superfície nos MAP na região perianal, também indicado para estudo de atividade elétrica dos músculos, devido à possibilidade de movimento intracavitário gerar interferências com uso da sonda vaginal disponível no país, além da variedade anatômica individual em acoplar corretamente a sonda, e assim, ser passível de gerar artefatos nos sinais de EMG.^{16,18,38,42,43}

Vale destacar o risco de viés, devido à grande variedade de métodos de avaliação, de medidas e análises diferentes da EMG, durante esforços físicos.²¹ Além de considerarem a possibilidade dos estudos com EMG dos MAP, captarem analogicamente os músculos agonistas nos movimentos concêntricos.⁸² No agachamento muitos músculos contraem em sinergia para realização do mesmo, consideramos o *crosstalk* (as interferências) como um fator limitante, mesmo que a análise com uso do método, através de EMG, seja bem recomendada. Alguns autores consideram o *crosstalk* com preocupação, porque altos níveis de *crosstalk* lançam dúvida sobre a validade de estudos experimentais que investigam a eficácia das intervenções dos MAP.⁴⁴

Foi demonstrado nessa pesquisa, que não houve variação de média, considerável, de sinais eletromiográficos dos MAP, entre as posições em pé e a mesma posição acrescida de 70% (baseado no teste de 1RM) de sobrecarga nos ombros. A média desses valores EMG, comparando-se os momentos inicial e final, demonstraram similaridade, sem diferença entre os MAP de mulheres continentais e com IU. Portanto, ao gerar aumento de PIA, no momento de inicial ou finalizar o movimento, mesmo com sobrecarga, na posição de pé, não parece ativar substancialmente ou músculos do AP.

CONCLUSÕES

Com base nesse estudo, não podemos afirmar que a musculatura do assoalho pélvico apresente uma forma diferente de ativação entre grupo de mulheres com incontinência urinária e o grupo de mulheres continentemente durante o agachamento com carga. Também não foi encontrado que, a *performance* desses músculos, tais como, força, *endurance*, coordenação, fosse diferente entre esses dois grupos.

Portanto, baseado nesse estudo, não podemos afirmar que existe relação da atividade elétrica dos músculos do assoalho pélvico ou da sua *performance*, como sendo a causa de incontinência urinária.

LIMITAÇÕES E PERSPECTIVAS DO ESTUDO

O desenvolvimento dessa pesquisa, refere-se ao aproveitamento para análise de 49 dados das participantes de 74 voluntárias operacionalizadas com os testes completos. Durante o processo de análise dos dados, foi identificado alguns artefatos eletromiográficos e os dados foram devidamente excluídos. Durante os testes esses artefatos não puderam ser detectados, tornando assim, tais perdas, condicionando à um número de análise de cada grupo um pouco abaixo do cálculo amostral.

Encontramos resultados na atual pesquisa, onde, quanto maior a necessidade de esforço para realizar um movimento (chegada e partida de uma posição agachada), maior a ativação dos MAP, porém sem diferença entre os grupos. Outros estudos podem surgir para analisar a atividade elétrica dos MAP durante outros tipos de exercício com peso.

No presente estudo não podemos prever a existência de perda ou não de urina, durante realização do esforço de agachar com sobrecarga, em mulheres sintomáticas. Para essa mensuração objetiva, seria necessário o uso de absorvente comparando no pré-teste e o pós-teste. Como perspectiva futura, sugerimos estudos que adaptem essa metodologia de avaliação da MAP em mulheres com IUE, durante atividade de impacto e associado ao teste do absorvente (teste de estresse).

Esse estudo foi financiado com recursos próprios entre os pesquisadores envolvidos.

REFERÊNCIAS

1. Abrams, P. et al. The standardisation of terminology in lower urinary tract function: Report from the standardisation sub-committee of the International Continence Society. *Urology*, 2003. v. 61, n. 1, p. 37–49,
2. Kari Bo, et al. An International Urogynecological Association (IUGA) / International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for the conservative and nonpharmacological management of female pelvic floor dysfunction. *Int Urogynecol J*, 2016. DOI 10.1007/s00192-016-3123-4.
3. Messelink Bert, et al. Standardization of Terminology of Pelvic Floor Muscle Function and Dysfunction: Report From the Pelvic Floor Clinical Assessment Group of the International Continence Society. 2005 Wiley-Liss, Inc. *Neurourology and Urodynamics*. 2005 24:374-380. DOI 10.1002/nau.20144.
4. Fozatti, C. et al. Prevalence study of stress urinary incontinence in women who perform high-impact exercises. *Int. Urogynecol Journal*. 2012. 23:1687-1691.
5. Jácome, C.; Oliveira, D.; Marques, A.; Sá-Couto, P. Prevalence and impact of urinary incontinence among female athletes. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*. 2011. 114, pp. 60-63.
6. Thyssen, H.H.; Clevin, L.; Olesen, S.; Lose, G. Urinary incontinence in elite female athletes and dancers. *IntUrogynecol J*. 2012. 13:15 17.
7. National Association for Continence (NAFC). Statistics. [cited 2012 January 5th]; Available from: <http://www.nafc.org/media/statistics/>.
8. Eliasson K. Prevalence of stress incontinence in nulliparous elite trampolinists. 2002 *Scand J*.
9. Bø K. Urinary incontinence, pelvic floor dysfunction, exercise and sport. *Sport med*. 2004;34(7):45164.
10. Abrams P, Cardozo L, Fall M, Griffiths D, Rosier P, Ulmsten U, et al. The standardisation of terminology of lower urinary tract function. Report from the standardisation subcommittee of the International Continence Society. *NeurourolUrodyn* 2002;21:167–78.
11. Ozerdo N, Beji NK, Yalçin O. Urinary incontinence: its prevalence, risk factors and effects on the quality of life of women living in a region of Turkey. *GynecolObstet Invest*. 2004;58(3):145-50.
12. Nygaard IE, Shaw JM, Bardsley T, et al. Lifetime physical activity and female stress urinary incontinence. *Am J ObstetGynecol* 2015;212:x.ex-x.ex.

13. K. Bø, J. Sundgot-Borgen. Are former female elite athletes more likely to experience urinary incontinence later in life than non-athletes? *Scand J Med Sci Sports* 2010; 20: 100–104.
14. Ostergard, D.R; Bent, A; Cundiff, G.W.; Swift, S.E. *Uroginecologia e disfunções do assoalho pélvico*. 5ª ed. Rio de Janeiro: ed. Guanabara koogan s. A., 2006. p.4-13; p. 15-24,.
15. Laycock, J.Jerwood, D. Pelvic floor muscle assessment: The PERFECT scheme. *Physiotherapy*. 2001. Vol. 87: 12: 631-642.
16. Olsen AL, Rao SSC. Clinical neurophysiology and electrodiagnostic testing of the pelvic floor. *Gastroenterology Clinics of North America*. 2001; vol. 30, number 1: 33-54.
17. Reaz, M. B.I. Hussain, M. S. Mohd-Yasin, F. Techniques of EMG signal analysis: Detection, processing, classification and applications. *Biological Procedures Online*. 2006. Vol. 8, number 1: 11-35.
18. Moretti E, de Moura Filho AG, de Almeida JC, Araujo CM, and Lemos A. Electromyographic assessment of women's pelvic floor: What is the best place for a superficial sensor?. *Neurourology and Urodynamics*. 2017;9999:1–7. doi:10.1002/nau.23212.
19. Luginbuehl, H.Greter, C.Gruenenfelder, D.Baeyens, J. P.Kuhn, A.Radlinger, L. Intra-session test-retest reliability of pelvic floor muscle electromyography during running. *International Urogynecology Journal*. 2013. Vol. 24. Number 9. 1515-1522.
20. Leitner, Monika, Moser, Helene, Eichelberger, Patric. Kuhn, Annette. Radlinger, Lorenz Evaluation of pelvic floor muscle activity during running in continent and incontinent women: An exploratory study. *Neurourology and Urodynamics*. 2016. Vol. 36. Number 6. 1570-1576.
21. Moser, Helene; Monika Leitner, Jean-Pierre Baeyens, Lorenz Radlinger. Pelvic floor muscle activity during impact activities in continent and incontinent women: a systematic review. *IntUrogynecol J TheInternational Urogynecological Association* 2017.
22. Susan C. Slade^{1,2} | Jean Hay-Smith³ | Sally Mastwyk² | Meg E. Morris^{2,4} | Helena Frawley^{1,5}. Strategies to assist uptake of pelvic floor muscle training for people with urinary incontinence: A clinician viewpoint. *Neurourology and Urodynamics*. 2018;1–11.
23. Zhang, Qiong; Wang, Liang; Zheng, Wei. Surface electromyography of pelvic floor muscles in stress urinary incontinence. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*. 2006; 95, 177 – 178.

24. Tamanini JT, Dambros M, D'Ancona CA, et al. Validation of the "International consultation on incontinence questionnaire-short form" (ICIQ-SF) for portuguese. *Rev SaudePublica*. 2004;38:438-444.
25. Brown LE, Weir JP. ASEP Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. *J Exerc Physiol*. online 2001;4:1-21
26. TIGGEMANN, Carlos Leandro; PINTO, Ronei Silveira and KRUEL, Luiz Fernando Martins. A Percepção de Esforço no Treinamento de Força. *Rev Bras Med Esporte* [online]. 2010, vol.16, n.4, pp.301-309. ISSN 1517-8692.
27. Kirby, et al (2011). Perineal Surface Electromyography Does Not Typically Demonstrate Expected Relaxation During Normal Voiding
28. Schafer W, Abrams P, Liao L, et al. Good urodynamic practices: Uroflowmetry, filling cystometry, and pressure-flow studies. *NeurourolUrodyn*. 2002; 21:261-274.
29. Konrad, Peter. The ABC of EMG – A Practical Introduction to Kinesiological Eletromyography. Version 1.4. March 2006. Web site: www.noraxon.com
30. SENIAM, European recommendations for surface Electromyography. Acesso em: 13 fev 2010; Disponível em <http://www.seniam.org>
31. Moretti E, de Moura Filho AG, de Almeida JC, Araujo CM, and Lemos A. Electromyographic assessment of women's pelvic floor: What is the best place for a superficial sensor?. *Neurourology and Urodynamics*. 2017;9999:1-7. doi:10.1002/nau.23212.
32. Luginbuehl H, et al. Pelvic floor muscle reflex activity during coughing – an exploratory and reliability study. *Ann Phys Rehabil Med* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2016.04.005>.
33. Ithamar, L., et al., Abdominal and pelvic floor electromyographic analysis during abdominal hypopressive gymnastics, *Journal of Bodywork & Movement Therapies* (2017), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.06.011>.
34. Laura Faye Gephart, Karen M. Doersch, Michelle Reyes, Thomas J. Kuehl & Jill M. Danford (2018): Intraabdominal pressure in women during CrossFit exercises and the effect of age and parity, *Baylor University Medical Center Proceedings*, DOI: 10.1080/08998280.2018.1446888.
35. Junginger, B., Baessler, K., Sapsford, R., Hodges, P.W., 2010. Effect of abdominal and pelvic floor tasks on muscle activity, abdominal pressure and bladder neck. *Int. Urogynecol. J.* 21, 69e77. <http://dx.doi.org/10.1007/s00192-009-0981-z>.
36. Moser, Helene; Monika Leitner, Jean-Pierre Baeyens, Lorenz Radlinger. Pelvic floor muscle activity during impact activities in continent and incontinent women: a

- systematic review. *IntUrogynecol J TheInternational Urogynecological Association* 2017.
37. Dias, Nicholas, Peng, Yun, Khavari, Rose, Nakib, Nissrine A., Sweet, Robert M., Timm, Gerald W., Erdman, Arthur G., Boone, Timothy B., Zhang, Yingchun, Pelvic floor dynamics during high-impact athletic activities: A computational modeling study, *Clinical Biomechanics* (2016), doi:10.1016/j.clinbiomech.2016.11.003.
 38. Leitner M, Moser H, Eichelberger P, Kuhn A, Baeyens J-P, Radlinger L. Evaluation of pelvic floor kinematics in continent and incontinent women during running: An exploratory study. *Neurourology and Urodynamics*. 2017;1–10. <https://doi.org/10.1002/nau.23340>.
 39. Monika Leitner, Helene Moser, Jan Taeymans, Annette Kuhn, Lorenz Radlinger. Pelvic floor muscle displacement during voluntary and involuntary activation in continent and incontinent women: a systematic review. *Int Urogynecol J*. 2015; 26(11), 1587-1598. DOI 10.1007/s00192-015-2700-2.
 40. Helene Moser, Monika Leitner, Patric Eichelberger, Annette Kuhn, Jean-Pierre Baeyens, Lorenz Radlinger. Pelvic floor muscle activity during jumps in continent and incontinent women: an exploratory study. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. Switzerland. 2018. DOI 10.1007/s00404-018-4734-4.
 41. Helena Luginbuehl, Rebecca Naeff, Anna Zahnd, Jean-Pierre Baeyens, Annette Kuhn, Lorenz Radlinger. Pelvic floor muscle electromyography during different running speeds: an exploratory and reliability study. *Arch Gynecol Obstet*. Switzerland. 2015. DOI 10.1007/s00404015-3816-9.
 42. Keshwani N, McLean L. State of the art review: Intravaginal probes for recording electromyography from the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn* 2015, 34(2):104–112. doi:10.1002/nau.22529.
 43. Koenig I, et al. Reliability of pelvic floor muscle electromyography tested on healthy women and women with pelvic floor muscle dysfunction. *Ann Phys Rehabil Med*. 2017, <http://dx.doi.org/10.1016/j.rehab.2017.04.002>.
 44. Noémie Flury, Irene Koenig, Lorenz Radlinger. Crosstalk considerations in studies evaluating pelvic floor muscles using surface electromyography in women: a scoping review. *Arch Gynecol Obstet*. Switzerland. 2017. DOI 10.1007/s00404-017-4300-5.