

# Bases da Saúde e Engenharia Biomédica

Lais Daiene Cosmoski  
Fabrício Loreni da Silva Cerutti  
(Organizadores)



 **Atena**  
Editora

Ano 2018

Lais Daiene Cosmoski  
Fabrício Loreni da Silva Cerutti  
(Organizadores)

# Bases da Saúde e Engenharia Biomédica

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Natália Sandrini

**Revisão:** Os autores

### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

B299 Bases da saúde e engenharia biomédica [recurso eletrônico] /  
Organizadores Lais Daiene Cosmoski, Fabrício Loreni da Silva  
Cerutti. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Bases da  
Saúde e Engenharia Biomédica; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-67-3

DOI 10.22533/at.ed.673183110

1. Biomedicina. 2. Ciências médicas. 3. Medicina – Filosofia.  
4. Saúde. I. Cosmoski, Lais Daiene. II. Cerutti, Fabrício Loreni da  
Silva. III. Série.

CDD 610

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de  
responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos  
autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

No campo da educação, uma nova área vem se mostrando muito atuante quando consideramos as bases da saúde, a Engenharia Biomédica desenvolve equipamentos e programas de computador que auxiliam e conferem mais segurança aos profissionais da área da saúde, no diagnóstico e tratamento de doenças.

A Coletânea Nacional “Bases da Saúde e Engenharia Biomédica” é um *e-book* composto por 33 artigos científicos, dividido em 2 volumes, que abordam assuntos atuais, como a importância dos equipamentos de proteção individual, o funcionamento de dos hospitais e a implantação de novas tecnologias, otimização de exames já utilizados como a ultrassonografia, utilização de novas tecnologias para o diagnóstico e tratamento de patologias, assim como análise de várias doenças recorrentes em nossa sociedade, vistas a partir de uma nova perspectiva.

Tendo em vista, a grande evolução no campo da saúde, a atualização e de acesso a informações de qualidade, fazem-se de suma importância, os artigos elencados neste *e-book* contribuirão para esse propósito a respeito das diversas áreas da engenharia biomédica trazendo vários trabalhos que estão sendo realizados sobre esta área de conhecimento.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Lais Daiene Cosmoski

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
A IMPORTÂNCIA DO USO DOS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL PELOS PROFISSIONAIS DA SAÚDE NA UTI ADULTO	
Elisângela de Andrade Aoyama Jéssica Conceição Silva Thaina Pereira Dos Santos Rafael Assunção Gomes de Souza Elivânia Rodrigues de Souza Assunção Ludmila Rocha Lemos	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>5</b>
REQUISITOS PARA IMPLANTAÇÃO DE LABORATÓRIO DE ANÁLISES CLÍNICAS EM MUNICÍPIOS DE PEQUENO PORTE	
Ana Beatriz Delavia Thomasi Marcos Aurélio da Silva Vianna Filho Daniel Gomes de Moura	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>14</b>
GESTÃO DE RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE: ANÁLISE DA EFETIVIDADE DO PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE EM UM SETOR CLÍNICO DE UM HOSPITAL DE GRANDE PORTE	
Justino Batista Vieira Neto Victor Hugo de Freitas Morales Roger Amaral Pires Homero Castro Oliveira Yuri Cassiolato Silva Alessandra Bauab Azar	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>22</b>
A TELECONSULTORIA NO ÂMBITO DA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE	
Franciele Guimarães de Brito Aurélia Aparecida de Araújo Rodrigues João Batista Destro Filho	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>30</b>
A CONFIABILIDADE DA ULTRASSONOGRRAFIA MAMÁRIA NO RASTREIO E DIAGNOSE DO CÂNCER DE MAMA EM MULHERES ACIMA DE 70 ANOS	
Veronica de Lima Gonçalves Alessandra Crispim Rosa Adriano Oliveira Andrade Adriano Alves Pereira Selma Terezinha Milagre	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>37</b>
ULTRASSOM DIAGNÓSTICO COMO TÉCNICA PARA A ESTIMATIVA NÃO INVASIVA DE TEMPERATURA VISANDO NANOTERAPIAS TÉRMICASD.J.P. de Faria	
Denyel Jefferson Prado de Faria Cristhiane Gonçalves	

Gustavo Capistrano  
Andris Figueroa Bakuzis.

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>45</b>
ASPECTOS GERAIS DA <i>Calêndula Officinalis L.</i> E DO LASER DE BAIXA INTENSIDADE	
Vânia Thais Silva Gomes	
Raimundo Nonato Silva Gomes	
Maria Silva Gomes	
Francileine Rodrigues da Conceição	
Erick Giovanni Reis da Silva	
Larissa Vanessa Machado Viana	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>55</b>
LECTINA LIGANTE DE MANOSE (MBL): ASPECTOS BIOQUÍMICOS E FUNCIONAIS	
Carmem Gabriela Gomes de Figueiredo	
Luciane Alves Coutinho	
Marizilda Barbosa da Silva	
Maria Soraya Pereira Franco Adriano	
Claudenice Rodrigues do Nascimento	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>71</b>
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA SOBRE O USO DE <i>SMARTPHONES</i> PARA REALIZAÇÃO DE ELETROCARDIOGRAMAS NA ISQUEMIA E NA FIBRILAÇÃO ATRIAL	
Rodrigo Penha de Almedida	
João Batista Destro Filho	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>77</b>
PROPOSTA DE UM SISTEMA DE ELETROESTIMULAÇÃO PARA ESTUDOS DE CONDUÇÃO NERVOSA	
Sandra Cossul	
Felipe Rettore Andreis	
Mateus André Favretto	
Jefferson Luiz Brum Marques	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>86</b>
ELETRODOS PARA PROCEDIMENTO DE ABLAÇÃO HEPÁTICA POR RADIOFREQUÊNCIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	
Joziane Porcino da Silva	
Suelia de Siqueira Rodrigues Fleury Rosa	
Jocyellen Christyne da Silva Casado	
Vitor Meireles Oliveira	
Juliana Aparecida Elias Fernandes	
Vera Regina Fernandes da Silva Marães	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>96</b>
ELETROMIOGRAFIA DOS MÚSCULOS ABDOMINAIS EM EXERCÍCIOS DE ESTABILIZAÇÃO DO TRONCO COM DIFERENTES SUPERFÍCIES INSTÁVEIS	
Frederico Balbino Lizardo	
Phillipe Rodrigues Alves Santos	
Gilmar da Cunha Sousa	

Fabio Clemente Gregorio  
Franciel José Arantes  
Carlos Eduardo da Silva Pereira  
Fausto Bérzin  
Delaine Rodrigues Bigaton

**CAPÍTULO 13 ..... 107**

ATIVIDADE ELETROMIGRÁFICA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO, GLÚTEO E GRÁCIL DURANTE O AGACHAMENTO

Carina Oliveira dos Santos  
Marcone Lopes da Silva  
Patrícia Virgínia Silva Lordêlo Garboggini  
Chantele dos Santos Souza  
Ana Cecília Silva Combes  
Hernane Borges de Barros Pereira  
Marcelo Albano Moret Simões Gonçalves

**CAPÍTULO 14 ..... 116**

OBTENÇÃO DOS PERFIS DE VELOCIDADE E ACELERAÇÃO ANGULAR DE UM MOVIMENTO DE TREINAMENTO DO JUDÔ

Thiago Gomes Cardoso  
Márcio Peres de Souza  
Cleudmar Amaral de Araújo  
Lucas Pereira Ferreira de Rezende

**CAPÍTULO 15 ..... 124**

UTILIZAÇÃO DE UM SENSOR LDR PARA TESTE E MEDIÇÃO DE SENSIBILIDADE RADIOATIVA EM APARELHO DE RAIOS X

Edgard Rogério Siqueira Vasconcelos  
Lourdes Mattos Brasil  
Leandro Xavier Cardoso  
Georges Daniel Amvame Nze  
Rafael Assunção Gomes de Souza  
Elivânia Rodrigues de Souza Assunção  
Wagner Ribeiro Teixeira

**CAPÍTULO 16 ..... 133**

SISTEMA DE AQUISIÇÃO DO SINAL MIOELÉTRICO PARA PRÓTESES DE MEMBRO SUPERIOR

Bruna Souza Morais  
Samuel Lourenço Nogueira  
Thiago Luiz de Russo  
Arlindo Neto Montagnoli

**CAPÍTULO 17 ..... 141**

SENSORES À FIBRA ÓPTICA MICROESTRUTURADA BASEADOS NA RESSONÂNCIA DE PLÁSMONS DE SUPERFÍCIE

Márcia Fernanda da Silva Santiago  
Arthur Aprígio de Melo  
Talita Brito da Silva  
Rossana Moreno Santa Cruz  
Cleumar da Silva Moreira

**CAPITULO 18 ..... 151**

SERIOUS GAME PARA APRENDIZAGEM DE CIRURGIAS COM ÓCULOS DE REALIDADE VIRTUAL

Thalison Carlos Fernandes Gomes

Luciene Chagas de Oliveira

Eduardo Chagas de Oliveira

**SOBRE OS ORGANIZADORES..... 158**

## ATIVIDADE ELETROMIGRÁFICA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO, GLÚTEO E GRÁCIL DURANTE O AGACHAMENTO

### **Carina Oliveira dos Santos**

Universidade do Estado da Bahia (UNEB),  
Salvador-BA Programa de Modelagem  
Computacional Centro Universitário SENAI  
BAHIA, Salvador-BA  
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública  
(EBMSP), Salvador-BA

### **Marcone Lopes da Silva**

Universidade do Estado da Bahia (UNEB),  
Salvador-BA

### **Patrícia Virgínia Silva Lordêlo Garboggini**

Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública  
(EBMSP), Salvador-BA  
Programa de Pós-graduação da EBMSP,  
Salvador-BA

### **Chantele dos Santos Souza**

Universidade do Estado da Bahia (UNEB),  
Salvador-BA

### **Ana Cecília Silva Combes**

Universidade do Estado da Bahia (UNEB),  
Salvador-BA

### **Hernane Borges de Barros Pereira**

Universidade do Estado da Bahia (UNEB),  
Salvador-BA Programa de Modelagem  
Computacional Centro Universitário SENAI  
BAHIA, Salvador-BA

### **Marcelo Albano Moret Simões Gonçalves**

Universidade do Estado da Bahia (UNEB),  
Salvador-BA Programa de Modelagem  
Computacional Centro Universitário SENAI  
BAHIA, Salvador-BA

**RESUMO:** A análise eletromiográfica do agachamento mais comum na literatura é concentrada nos músculos dos membros inferiores. Identifica-se que essa atividade com suporte de peso além de estimular esses músculos, gera aumento da pressão intra-abdominal e, conseqüentemente, ocasiona uma força oposta aos movimentos dos músculos do assoalho pélvico. O objetivo deste estudo é investigar relação da atividade eletromiográfica dos MAP e os músculos glúteo máximo e grácil durante o exercício de agachamento com barra. Estudo de corte transversal com mulheres adultas, no período de abril de 2016 a maio de 2017 na Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública e na Universidade do Estado da Bahia, Salvador/BA. A população foi convidada em ambientes de aglomeração de mulheres e foram excluídas aquelas que apresentaram lesões ortopédicas auto referidas ou cardiopatias. As voluntárias assinaram TCLE, responderam ficha de anamnese, foram submetidas a avaliação perineal individualizada, teste físico para agachamento e avaliação eletromiográfica com eletrodos de superfície e eletrogoniômetro. Realizada análise estatística descritiva, testes de Shapiro-Wilk, correlações de Pearson e Spearman, nível de significância 5%. Aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa. Resultados: 22 voluntárias realizaram 10 agachamentos com barras contínuos. Média de idade de 27,09

anos ( $19,59 \pm 10,27$ ). Verificou-se correlação entre atividade eletromiográfica dos MAP e dos músculos glúteo (0,492), significância de  $p=0,020$  e grácil (0,423), significância de  $p=0,050$ . Houve correlação positiva moderada entre EMG dos MAP e dos músculos glúteo máximo e grácil durante agachamento com barra.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eletromiografia, assoalho pélvico, exercício, incontinência urinária de esforço.

**ABSTRACT:** The electromyographic analysis of the most common squatting in the literature is concentrated in the muscles of the lower limbs. It is identified that this activity with weight support besides stimulating these muscles, generates an increase of the intra-abdominal pressure and, consequently, causes a force opposite to the movements of the pelvic floor muscles. The aim of this study was to investigate the relationship between electromyographic activity of the MAP and the gluteus maximus and gracilis muscles during the squatting exercise. Cross-sectional study with adult women, from April 2016 to May 2017 at the Bahian School of Medicine and Public Health and at the State University of Bahia, Salvador / BA. The population was invited in environments where women were agglomerated and those with self-reported orthopedic lesions or heart diseases were excluded. The volunteers signed TCLE, answered anamnesis, underwent individualized perineal evaluation, physical test for squatting and electromyographic evaluation with surface electrodes and electrogoniometer. Descriptive statistical analysis, Shapiro-Wilk tests, Pearson and Spearman correlations, significance level 5%. Approved by the Ethics and Research Committee. Results: 22 volunteers performed 10 squats with continuous bars. Mean age was 27.09 years ( $19,59 \pm 10,27$ ). There was a correlation between electromyographic activity of MAP and gluteus muscles (0.492), significance of  $p = 0.020$  and gracilis (0.423), significance of  $p = 0.050$ . There was a moderate positive correlation between the EMG of the MAP and the gluteus maximus and gracilis muscles during squatting with the bar.

**KEYWORDS:** Electromyography, pelvic floor, exercise, stress urinary incontinence.

## 1 | INTRODUÇÃO

O exercício de agachamento é muito utilizado nos últimos anos tanto em treinamento de atletas como em programas de reabilitação (SOUSA et al., 2007). Ao analisar a biomecânica do movimento identifica-se que essa atividade com suporte de peso além de estimular os músculos o glúteo, grácil e os outros músculos da coxa e do abdome, gera aumento da pressão intra-abdominal e, conseqüentemente, ocasiona uma força oposta aos movimentos dos músculos do assoalho pélvico (MAP) (BØ; SHERBURN, 2005).

Os MAP, localizados na região inferior da pelve, tem três funções, e uma delas é a sustentação dos órgãos desta região e conseqüente continência urinária e fecal (MARQUES A, STOTHERS L, MACNAB, 2010) . Uma sobrecarga gerada nos MAP pode ser um fator de risco para o surgimento de uma disfunção. A incontinência urinária

de esforço é reportada em estudo com mulheres atletas corredoras de longa distância (ARAUJO, 2008) ou teste de Mann-Whitney. RESULTADOS. 23 atletas (62,2%. e em instrutores de fitness de grupo, como instrutores de Pilates e loga (BØ; BRATLAND-SANDA; SUNDGOT-BORGEN, 2011), o que gera a hipótese de uma falta de ativação voluntária dos MAP em exercícios que aumentam a pressão intra-abdominal.

Os MAP ativados corretamente vão dar suporte aos órgãos pélvicos e auxiliarão na prevenção de disfunções do assoalho pélvico. No entanto, os estudos sobre o agachamento utilizam a eletromiografia para avaliar a atividade de músculos dos membros inferiores durante a execução do agachamento. Alguns autores (LEPORACE et al., 2012) avaliaram o m. glúteo máximo e o bíceps femoral enquanto que outro (ESCAMILLA, 2001) constatou que o exercício de agachamento gerou mais atividade nos músculos quadríceps e isquiotibiais.

O recrutamento dos MAP é avaliado (BØ; SHERBURN, 2005), porém, não foi realizada a avaliação durante a atividade física, segundo o conhecimento dos autores deste estudo. Sendo assim, como o exercício de agachamento gera um aumento na pressão intra-abdominal, principalmente quando associado a uma carga que será deslocada no exercício de agachamento com peso, o objetivo do trabalho é investigar relação da atividade eletromiográfica dos músculos do assoalho pélvico e os músculos glúteo máximo e grácil no agachamento com barra.

## 2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo de corte transversal realizado com mulheres sedentárias e ativas, com idade entre 18 a 65 anos, no período de abril de 2016 a maio de 2017, no Laboratório de Estudos do Movimento (LABEM), localizado na Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública e no Departamento de Ciências da Vida (DCV) na Universidade do Estado da Bahia na cidade de Salvador/BA. A amostragem foi através do método bola de neve (*snowball sampling*) (ILKER; RUKAYYA; SULAIMAN, 2015) e foram excluídas as mulheres que apresentaram lesões ortopédicas auto referidas ou cardiopatias. Participaram do estudo aquelas que assinaram o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e concluíram as etapas da pesquisa. A coleta dos dados respeitou as disposições da Resolução do Conselho Nacional de Saúde (Decreto 466/12) e faz parte de um estudo maior que foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa CEP da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública com o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE: 46685615.3.0000.5544).

As voluntárias responderam a anamnese, com questões sobre dados pessoais, antropométricos, clínicos, obstétricos e foram submetidas individualmente a avaliação perineal por fisioterapeuta especializada, em sala reservada. Foi avaliada a força muscular do assoalho pélvico por meio do esquema PERFECT (LAYCOCK; JERWOOD, 2001). Foram utilizados os dados da avaliação do *Endurance* (E) que corresponde ao tempo, em segundos, com a contração voluntária mantida e sustentada dos MAP.

Essa contração está associada a ativação das fibras musculares lentas, possivelmente ativadas nas atividades físicas de maior duração. Foi realizado o teste físico de 1 repetição máxima de agachamento (1RM) orientado por profissional de educação física para estimar a carga que seria utilizada para a série de 10 agachamentos. A carga estimada foi de 70% do 1RM alcançado por cada voluntária.

A coleta dos dados eletromiográficos foi realizada através da fixação de eletrodos de superfície formato circular, 30 mm de diâmetro, autoadesivo, descartável da marca Medi-trace (Canada, Covidienllc, Mansfield-EUA). Um par de eletrodos foi posicionado nos MAP na região perianal, com analogia as posições de 4h e 10h de um relógio analógico. Os outros dois pares foram posicionados nos músculos glúteo máximo e grácil conforme a orientação pela Surface Electromyography for the Non-Invasive Assesment of Muscles – SENIAM. O eletrodo de referência foi posicionado na região da clavícula direita. As regiões onde foram colocados os eletrodos foram levemente lixadas e higienizadas com álcool gel e secas com papel toalha descartável. Para avaliar os ângulos de flexão e extensão de joelho no agachamento foi utilizado o eletrogoniômetro da Miotec®. O eletrodo em formato de goniômetro foi fixado na face medial da articulação do joelho direito da participante. Todos os eletrodos foram conectados ao eletromiógrafo da Miotec® (Porto Alegre, Brasil). O eletromiógrafo (EMG) possui a resolução de 16 bits, a máxima taxa de amostragem de 2.000 amostras por segundo, 8 canais de entrada. O sinal sEMG foi gravado e analisado pelo software Miotec Suite Versão 1.0. Para a análise dos sinais foram utilizados os filtros do tipo analógico Butterworth quarta ordem (20 Hz Filtro passa-alta, filtro passa-baixa de 500 Hz) e fenda (nortch) de 60 Hz Filtro para as interferências extrínsecas da coleta e suas harmônicas (CORREA; COSTA; PINTO, 2012). Antes do agachamento com barra, a voluntária foi posicionada em decúbito dorsal com os membros inferiores estendidos e foi capturada a Contração voluntária máxima (CVM) dos MAP. Em seguida, com a voluntária em ortostase, foi solicitada uma contração voluntária moderada, mantida e sustentada dos MAP, ou seja a contração realizada durante a avaliação *Endurance* do esquema PERFECT. Foi solicitado que a voluntária realizasse essa contração moderada e mantivesse o máximo que conseguisse.

Foram solicitados 10 agachamentos contínuos (Figura1). As voluntárias receberam orientações para agachar o máximo possível com os pés paralelos e não receberam orientações sobre contrair ou relaxar os MAP durante o exercício. O registro eletromiográfico foi iniciado quando a voluntária estava posicionada para o primeiro agachamento e foi finalizado após o último agachamento.

Para análise do sinal eletromiográfico dos três músculos, foram considerados os valores da variável Root Mean Square (RMS). A análise foi no intervalo ente os 500ms antes do início do primeiro agachamento e 500ms após o décimo agachamento, monitorado através do ângulo apresentado no eletrogoniômetro. Foi calculado a média mínima dos 10 agachamentos para verificar o ângulo mínimo de flexão dos joelhos das voluntárias.

Na análise estatística foi utilizado o software SPSS 14.0. Foram realizadas análises descritivas dos dados, os testes de *Shapiro-Wilk* e as correlações de *Pearson* e *Spearman*, com nível de significância de 5%.



Figura 1. Exercício de agachamento com barra.

Fonte: Autores

### 3 | RESULTADOS

Foram analisados os dados de 22 voluntárias. A idade média foi de 27,09 anos (19 a 59  $\pm 10,27$ ). A média do *Endurance* dos músculos do assoalho pélvico, avaliado pelo PERFECT, foi de 4,45 segundos (0 a 10  $\pm 2,93$ ). A média da CVM em decúbito dorsal (DD) foi de 58,26 Mv (24,54 a 114,94  $\pm 26,72$ ). Na contração moderada dos MAP, com a voluntária em ortostase, a média de 1 repetição de contração foi de 35,93Mv (19,57 a 65,40  $\pm 12,50$ ) e a média do tempo em segundos desta contração foi de 2,65 segundos (0,90 a 9,09  $\pm 2,04$ ). (Tabela 1)

Todas as voluntárias agacharam 10 vezes e com duração média de 36,76 segundos (25,03 a 51,91  $\pm 6,75$ ). A voluntária que realizou mais flexão do joelho para agachar, obteve o ângulo mínimo de 37,73 graus e a voluntária que realizou menos flexão do joelho obteve 92,74 graus. A média foi de 67,97  $\pm 14,91$ . (Tabela 1). A média de Microvolts ( $\mu V$ ) dos MAP no agachamento foi 48,37 (26,16 a 67,69  $\pm 11,72$ ), do m. Glúteo 25,69 (9,23 a 69,21  $\pm 12,53$ ) e do m. Grácil 30,88 (14,74 a 88,37  $\pm 16,01$ ). (Tabela 1)

A média do peso mobilizado foi de 29,95kg (10 a 49  $\pm 8,74$ ) e a média de peso corporal das voluntárias foi de 63,94Kg (53,40 a 88,10  $\pm 8,01$ ). A porcentagem média de peso mobilizado pelas voluntárias em relação ao peso corporal foi de 46,84%.

	Mínimo	Máximo	Média	DP
Idade	19,00	59,00	27,09	10,27
<i>Endurance</i> PERFECT (s)	0,00	10,00	4,45	2,93
CVM DD ( $\mu v$ )	24,54	114,94	58,26	26,72
MAP moderada em ortostase ( $\mu v$ )	19,57	65,40	35,93	12,50
<i>Endurance</i> MiotecSuit (s)	0,90	9,09	2,65	2,04
Agachamentos Duração (s)	25,03	51,91	36,76	6,75
Agachamentos Angulo mínimo (graus)	37,73	92,74	67,97	14,91
MAP (Aga) ( $\mu v$ )	26,16	67,69	48,37	11,72
M. Glúteo ( $\mu v$ )	9,33	69,21	25,69	12,53
M.Grácil ( $\mu v$ )	14,74	88,37	30,88	16,01
Peso mobilizado (Kg)	10,00	49,00	29,95	8,74
Peso da voluntária (Kg)	53,40	88,10	63,94	8,01

Tabela 1: Dados descritivos das variáveis do estudo

Média: RMS (Root Mean Square); DP: Desvio Padrão. CVM DD: Contração Voluntária Máxima com a voluntária em decúbito dorsal; *Endurance* PERFECT: *Endurance* da avaliação PERFECT; *Endurance* Miotec Suit: Tempo em segundos de 1 repetição de contração moderada em ortostase analisada pelo Miotec Suit; MAP moderada em ortostase ( $\mu v$ ): Microvolt de 1 repetição de contração moderada em ortostase; Aga: Agachamento.

Verificou-se correlação positiva entre a atividade eletromiográfica dos MAP e os músculos glúteo e grácil. Existiu correlação moderada entre os MAP e o m. Grácil (0,423) com significância de  $p=0,050$  e entre o músculo glúteo de 0,492 e significância de  $p=0,020$ . Existiu correlação inversa entre o  $\mu v$  e o ângulo mínimo dos 10 agachamentos de -0,483 e significância de  $p=0,023$ . A significância para essas três correlações foi no nível de 0,05. (Tabela 2)

Músculos	m. Glúteo Máximo	m. Grácil		Valor de p
	Correlação	Valor de p	Correlação	
MAP	0,492	0,020	0,423	0,050

Tabela 2 – Correlação entre a eletromiografia dos músculos do assoalho pélvico (MAP) com os músculos glúteo e grácil.

Valores obtidos por meio do coeficiente de correlação de Spearman. \* $p<0,05$

O tempo de sustentação avaliado através do *Endurance* da avaliação PERFECT na avaliação física para uma repetição se correlacionou com o tempo sustentado por uma contração moderada em ortostase quando avaliado através da EMG do Miotec Suit 1.0. A correlação foi de 0,550 e e significância de  $p=0,008$ . A correlação teve uma significância estatística de 0,01.

## 4 | DISCUSSÃO

Existiu correlação entre a atividade eletromiográfica dos MAP com o m. Grácil e com o m. Glúteo com significância estatística nos 10 agachamentos realizados pelas voluntárias 22 voluntárias, com a média de agachamento mínimo de 67,97 graus. O que torna a hipótese de uma ativação dos músculos perineais durante exercícios que aumentam a pressão intra-abdominal verdadeira.

Esta ativação ocorreu em uma relação do peso corporal com a carga mobilizada durante o teste de 1RM de 70%. No presente estudo, a relação encontrada foi maior que a relação descrita em um estudo [6] com sete voluntários, 8 repetições de agachamentos do tipo paralelo (AP) e com passada à frente (AF). A sobrecarga deslocada foi relativa à 50% da massa corporal e os músculos avaliados pela EMG foram os mm. glúteo máximo e o bíceps femoral. Porém não foi avaliada a relação com os MAP.

O tempo de sustentação avaliado através do *Endurance* da avaliação PERFECT na avaliação física para uma repetição se correlacionou com o tempo sustentado por uma contração moderada quando avaliado através da EMG do Miotec Suit 1,0. Essa correlação sugere que a avaliação física realizada pelo fisioterapeuta mostra-se precisa e reflete o que foi captado pelo sinal eletromiográfico

A média de agachamento mínimo entre as voluntárias foi de 67,97 graus. Conforme (CATERISANO et al., 2002), o recrutamento muscular é influenciado por distintos fatores, tais como: amplitude de movimento, posição articular e intensidade do exercício. A angulação obtida pelas voluntárias no estudo está na faixa entre o agachamento paralelo (aproximadamente 90°) e agachamento completo (aproximadamente 45°) (CATERISANO et al., 2002). Ainda não existe padrão para normalização da atividade eletromiográfica dos MAP durante o agachamento, principalmente porque ainda não foram encontrados estudos que tenham utilizado a EMG para avaliação dos MAP durante este exercício. Devido à escassez de literatura, mais estudos são necessários para avaliar o efeito do exercício nos MAP e outras estruturas envolvidas na manutenção da continência urinária para entendimento das relação e propostas de ações para a prevenção de disfunções pélvicas e perineais.

## 5 | CONCLUSÃO

Na avaliação da atividade eletromiográfica dos MAP com o m. Grácil e com o m. Glúteo durante o movimento de agachamento com barra houve uma correlação positiva moderada.

## 6 | FONTE DOS DADOS

Os resultados apresentados fazem parte do conteúdo da pesquisa intitulada: “Explorando o comportamento dos músculos do assoalho pélvico feminino durante a atividade física”. O trabalho é desenvolvido junto aos Programas de Pós-Graduação, Pesquisa e Extensão da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública e do Programa de Modelagem Computacional do Centro Universitário SENAI BAHIA em parceria com o Departamento de Ciências da Vida (DCV) da UNEB.

## 7 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos as equipes do Centro de Atenção ao Assoalho Pélvico (CAAP) e Laboratório de Movimento (LABEM) da Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública (EBMSP) e ao Departamento de Ciências da Vida (DCV) da Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, M. P. DE ET AL. . Relação entre incontinência urinária em mulheres atletas corredoras de longa distância e distúrbio alimentar. **Rev Assoc Med Bras**, v. 54, n. 2, p. 146–9, 2008.

BØ, K.; BRATLAND-SANDA, S.; SUNDGOT-BORGEN, J. Urinary Incontinence Among Group Fitness Instructors Including Yoga and Pilates Teachers. **Neurourology and Urodynamics**, v. 30, p. 370–373, 2011.

BØ, K.; SHERBURN, M. **Evaluation of female pelvic-floor muscle function and strength. Physical therapy**, 2005.

CATERISANO, A. et al. The effect of back squat depth on the EMG activity of 4 superficial hip and thigh muscles. **Journal of strength and conditioning research / National Strength & Conditioning Association**, v. 16, n. 3, p. 428–432, 2002.

CORREA, C. S.; COSTA, R.; PINTO, R. S. Utilização de Diferentes Técnicas para o Controle do Posicionamento dos Eletrodos de Superfície na Coleta do sinal Eletromiográfico. **Rev. Acta Brasileira do Movimento Humano** –, v. 2, n. 2, p. 5–13, 2012.

ESCAMILLA, R. F. Knee biomechanics of the dynamic squat exercise. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 33, n. 1, p. 127–141, 2001.

ILKER, E.; RUKAYYA, A.; SULAIMAN, A. Comparision of Snowball Sampling and Sequential Sampling Technique. **Biometrics & Biostatistics International Journal**, v. 3, n. 1, p. 1–2, 2015.

LAYCOCK, J.; JERWOOD, D. Pelvic Floor Muscle Assessment: The PERFECT Scheme. **Physiotherapy**, v. 87, n. 12, p. 631–642, 2001.

LEPORACE, G. et al. Comparação da ativação mioelétrica do glúteo máximo e bíceps femoral entre os agachamentos paralelo e com passada à frente. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 26, n. 3, p. 383–389, 2012.

MARQUES A, STOTHERS L, MACNAB, A. The status of pelvic floor muscle training for women. **Can**

**Urol Assoc J**, v. 4, n. 6, p. 419–24, 2010.

SOUSA, C. D. O. et al. Atividade eletromiográfica no agachamento nas posições de 40°, 60° e 90° de flexão do joelho. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 13, n. 5, p. 310–316, 2007.

## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

**LAIS DAIENE COSMOSKI** Professora adjunta do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), nos cursos de Tecnologia em Radiologia e Bacharelado em Farmácia. Analista clínica no Laboratório do Hospital Geral da Unimed (HGU). Bacharel em Biomedicina pelas Universidades Integradas do Brasil (UniBrasil). Especialista em Circulação Extracorpórea pelo Centro Brasileiro de Ensinos Médicos (Cebramed) Mestre em Ciências Farmacêuticas pelo programa de Pós Graduação em Ciências Farmacêuticas da UEPG. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de avaliação clínico/laboratorial de processos fisiopatológicos.

**FABRÍCIO LORENI DA SILVA CERUTTI** Coordenador de Curso do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE). Professor adjunto do Instituto Latino Americano de Pesquisa e Ensino Odontológico (ILAPEO). Tecnólogo em Radiologia pela Universidade Tecnologia Federal do Paraná (UTFPR). Mestre e doutorando em Engenharia Biomédica pelo programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e Informática Industrial (CPGEI) da UTFPR. Possui experiência com o desenvolvimento de pesquisas na área de diagnóstico por imagem, física nuclear, controle de qualidade e simulação computacional.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-85107-67-3

