



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA  
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

ALETHÉA CURY RABELO LEITÃO

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA *WIRELESS* DE AVALIAÇÃO  
ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO EM  
MULHERES COM INCONTINÊNCIA URINÁRIA DE ESFORÇO

NATAL-RN

2024

ALETHÉA CURY RABELO LEITÃO

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA *WIRELESS* DE AVALIAÇÃO  
ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO EM  
MULHERES COM INCONTINÊNCIA URINÁRIA DE ESFORÇO

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN como parte dos requisitos para obtenção do Título de Doutora em Fisioterapia.

Área de Concentração: Avaliação e Intervenção em Fisioterapia

Linha de Pesquisa: Avaliação e intervenção no sistema musculoesquelético

Orientadora: Profa. Dra. Elizabel de Souza Ramalho Viana

NATAL-RN

2024

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN  
Sistema de Bibliotecas - SISBI  
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial do Centro Ciências da Saúde - CCS

Leitão, Alethéa Cury Rabelo.

Desenvolvimento de um sistema wireless de avaliação eletromiográfica dos músculos do assoalho pélvico em mulheres com incontinência urinária de esforço / Alethéa Cury Rabelo Leitão. - 2024.

91f.: il.

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia. Natal, RN, 2024.

Orientação: Profa. Dra. Elizabel de Souza Ramalho Viana.

1. Eletromiografia - Tese. 2. Assoalho Pélvico - Tese. 3. Incontinência Urinária de Esforço - Tese. I. Viana, Elizabel de Souza Ramalho. II. Título.

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia:  
Profa. Dra. Silvana Alves Pereira

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA

DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA *WIRELESS* DE AVALIAÇÃO  
ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO EM  
MULHERES COM INCONTINÊNCIA URINÁRIA DE ESFORÇO

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em  
Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande  
do Norte – UFRN, como critério para conclusão do  
Doutorado em Fisioterapia, na linha de pesquisa  
Avaliação e Intervenção no Sistema  
Musculoesquelético, sob orientação da professora  
Dra. Elizabel de Souza Ramalho Viana

BANCA EXAMINADORA

Interno à Instituição/Orientador: Profa. Dra. Elizabel de Souza Ramalho Viana – UFRN

Interno à Instituição: Profa. Dra. Laiane Santos Eufrásio– UFRN

Interno à Instituição: Profa. Dra. Vanessa Patrícia Soares de Souza – UFRN

Externo à Instituição: Profa. Dra. Ingrid Fonseca Damasceno Bezerra - MEJC/EBSERH

Externo à Instituição: Profa. Dra. Larissa Coutinho - Instituto Santos Dumont

Suplente interno à Instituição: Profa. Dra. Catarina de Oliveira Souza – UFRN

Suplente interno à Instituição: Profa. Dra. Adriana Magalhães - UFRN

Suplente externo à Instituição: Profa. Dra. Silvia Oliveira Lira – Faculdade do Trairi

## DEDICATÓRIA

Dedico esta tese:

- 1) Para ela, que sonhou em me ver doutora e não deu tempo, minha mãe, Eva R. L. Cury Carneiro (*in memoriam*).
- 2) Para minha família: Amanda e Anne, minhas filhas amadas, que são a razão da minha vida, e à pessoa que disse que eu faria algo grandioso e que nunca soltou minha mão, meu marido, André Luiz de Almeida Aloise.

## AGRADECIMENTOS

**“Aquilo que não me mata, só me fortalece” -**  
filósofo alemão Friedrich Wilhelm Nietzsche”

Se existe uma frase mais perfeita para este doutorado, desconheço.

Em primeiro lugar, meu agradecimento mais profundo e essencial vai a Deus, que me sustenta, guia e ama de maneira infinita através de Seu filho Jesus. Seu amor constante me faz perceber que a vida, com seus altos e baixos, nos ensina a buscar equilíbrio. E, independentemente de onde eu esteja, Ele nunca me abandona.

Aos meus pais, Edson e Eva Cury (*in memoriam*), minha eterna gratidão por todo o amor, por orientarem meus passos, acreditarem em mim, me apoiarem quando necessário e intervirem nos momentos certos. Só após me tornar mãe compreendi o quanto é desafiador estar no lugar de vocês e o quanto deve ser gratificante receber o reconhecimento e o amor dos filhos. Honro e agradeço por serem meus pais e por me trazerem até aqui. À minha mãe, que tanto desejava me ver doutora, agradeço a Deus por tê-la chamado para perto Dele, e louvo Sua sabedoria e justiça. Obrigada, Deus, por sua fidelidade.

Ao meu querido esposo, André Luiz, que há 22 anos caminha ao meu lado, segurando minha mão nos momentos mais difíceis e celebrando comigo nas maiores alegrias. Felizes são aqueles que encontram um companheiro para somar, mesmo que nos sintamos completas. Ter alguém que acredita, torce e sabe lidar com quem você realmente é não tem preço. Os anos só têm fortalecido nossos laços, e se isso não é amor, não sei o que mais seria.

Às minhas filhas, Amanda e Anne, por me darem tanto amor e reconhecimento como mãe. Obrigada por entenderem quando a mamãe não pôde cortar as unhas, colocar vocês para dormir, ou por ficarem quietinhas no meu colo durante as reuniões on-line. Vocês são minha inspiração e minha maior alegria. Amanda é fruto do meu mestrado, e Anne, do meu doutorado. E, antes que perguntem sobre um terceiro filho para o pós-doutorado, já adianto que não – vocês são meu *"upgrade"*.

À minha irmã Thalita e ao meu cunhado Victor, minha eterna gratidão por todo o apoio, incentivo e por estarem sempre ao meu lado e da minha família. Que bênção ter uma irmã como você, que se casou com um homem que te ama de verdade e me presenteou com o sobrinho mais lindo do mundo, Heitor. Sou grata por finalmente ser tia!

Aos meus sogros, Décio e Suely, meu muito obrigada por sempre estarem presentes na vida das minhas filhas, cuidando delas com tanto carinho, mesmo quando não estavam em plena saúde. Vocês nunca recusaram ajuda, e sou imensamente grata por me permitirem, com sua bênção, formar uma família com seu filho.

À minha orientadora, Profa. Elizabel, meu agradecimento por todos esses anos de orientação acadêmica e de vida. Sempre me impressiono com sua capacidade de cuidar de tantos "filhos" diferentes, cada um com suas particularidades e desafios. Mesmo enfrentando suas próprias dificuldades, você sempre esteve presente, nos inspirando a continuar. Não tenho palavras para descrever tudo o que vivemos, é impossível não me emocionar ao lembrar de nossa jornada.

À minha querida banca examinadora, professoras doutoras, Larissa, Laiane, Vanessa e Ingrid, foram cuidadosamente escolhida para este momento. Sou grata pelo brilhantismo e amor pela Fisioterapia. Suas contribuições serão inestimáveis para o aperfeiçoamento deste trabalho.

Aos meus amigos, que estiveram presentes durante esses cinco longos anos, a pós-graduação é uma verdadeira peneira da resiliência. À minha equipe do Studio A2 Pilates que segurou tantas barras durante minha ausência, minha gratidão eterna. Tenho uma equipe extraordinária e competente, que me enche de orgulho. Desde que iniciei essa jornada pude reconhecer diariamente a competência e o profissionalismo de cada um de vocês. Em especial, Tina e Nath, vocês são incríveis.

Agradeço também aos funcionários deste departamento, que fazem tudo isso aqui funcionar – desde a limpeza até a administração. Vocês são incríveis e dignos de admiração. Obrigada por cada sorriso no rosto quando eu chegava neste departamento.

Por fim, mas não menos importantes, aos professores doutores Edgard e Júlio, e seus colaboradores, por me ajudarem na parceria e concretização deste trabalho. Vocês abraçaram a ideia comigo e pude realizar meu sonho que pode ajudar tantas mulheres e profissionais da área da Saúde da Mulher.

Agradeço respeitosamente à Capes pela bolsa de doutorado. E aos que, porventura, esqueci de mencionar, minhas sinceras desculpas. Meus agradecimentos também são expressos em forma de ações.

## Resumo

**Introdução:** Os músculos do assoalho pélvico (MAP) são os responsáveis pela manutenção da continência urinária e fecal. Além disso, suporte dos órgãos pélvicos, funcionalidade sexual e postura corporal. Instrumentos eletromiográficos têm sido utilizados na prática clínica do fisioterapeuta para a avaliação e o tratamento dos MAP. Entretanto, os sistemas atuais possuem fios conectados ao dispositivo e ao computador para transmitir os dados eletromiográficos, limitando assim, seu uso apenas a ambientes controlados e à alguns movimentos corporais e posturas. A fabricação ou aprimoramento de um sistema eletromiográfico sem fio pode facilitar a coleta de sinais durante atividades de vida diária, em ambientes *controlados* e *não-controlados*. De posse desses dados, o fisioterapeuta terá maior suporte na tomada de decisão clínica e na elaboração do tratamento fisioterapêutico.

## Objetivos:

**Objetivo I** = desenvolver um sistema eletromiográfico sem fio (*wireless*), embarcado em uma indumentária de suporte para a avaliação dos sinais eletromiográficos dos MAP em diferentes movimentos corporais e posturas (Patente depositada no Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI (BR 10 2019 004572 8 e Ministério da Economia do Brasil, 2019).

**Objetivo II** = elaborar um protocolo de revisão sistemática da literatura sobre dados eletromiográficos para o tratamento das disfunções dos músculos do assoalho pélvico em gestantes e mulheres no pós-parto (Publicado na Revista Plos One, estrato A1, 2024)

## Metodologia:

**Metodologia I** = O protótipo eletromiográfico sem fio é portátil e está armazenado em uma caixa de material resistente (5cm X 5cm), composto por um sensor eletromiográfico intracavitário conectado a um adaptador de sonda intracavitária e amplificador de sinais eletromiográficos para sistema microcontrolado por vias de transmissão de radiofrequência ou armazenamento local. Em seguida foram realizadas fases de testagem do equipamento, por dois professores e quatro estudantes para análise de captação dos dados eletromiográficos, em espaço controlado.

**Metodologia II** = Analisar cientificamente e sistematicamente a literatura sobre os parâmetros eletromiográficos utilizados no tratamento das disfunções dos músculos do assoalho pélvico (MAP) em gestantes e mulheres no pós-parto.

**Resultados e Conclusão:**

**Resultados e conclusão I** = O protótipo eletromiográfico portátil foi capaz de apresentar dados eletromiográficos semelhantes ao padrão-ouro de equipamento eletromiográfico comumente utilizado na área clínica.

**Resultados e conclusão II** – Espera-se que os resultados apresentados possam fornecer os parâmetros eletromiográficos mais utilizados na literatura a fim de embasar cientificamente os protocolos elencados pelos profissionais que tratam disfunções dos MAP em mulheres gestantes e no pós-parto.

**Palavras-chave:** Eletromiografia, assoalho pélvico, parâmetros, fisioterapia

## Abstract

**Introduction:** The pelvic floor muscles (PFM) are responsible for maintaining urinary and fecal continence. Additionally, they support pelvic organs, contribute to sexual function, and assist in body posture. Electromyographic instruments are commonly used in clinical practice for the evaluation and treatment of PFMs. However, current devices are wired to a computer for transmitting electromyographic data, restricting their use to enclosed environments and limiting certain movements and postures. The development or improvement of wireless devices could allow data collection on muscle behavior during everyday activities in various postures and movements. With this data, physical therapists would have better support for clinical decision-making and for developing physiotherapeutic treatment plans.

### Objectives:

**Objective I** = To develop a wireless electromyographic prototype, embedded in a support garment, that transmits data to a computer, to evaluate the electromyographic signals of PFMs in different postures and movements (Patent filed at the National Institute of Industrial Property – INPI (BR 10 2019 004572 8) and the Ministry of Economy of Brazil, 2019).

**Objective II** = To develop a systematic review protocol of the literature on electromyographic data for the treatment of pelvic floor muscle dysfunctions in pregnant and postpartum women (Published in Plos One, A1 ranking, 2024).

### Methods:

**Method I** = Construction of a portable electromyographic prototype housed in a durable material case (5cm x 5cm), composed of an intracavitary electromyographic sensor connected to an intracavitary probe adapter and an electromyographic signal amplifier for a micro-controlled system via radiofrequency transmission or local storage. Then, equipment testing phases were conducted through laboratory tests by two professors and four students to analyze the electromyographic data collection.

**Method II** = To scientifically and systematically review the literature on electromyographic parameters used in the treatment of PFM dysfunctions in pregnant and postpartum women.

Results and Conclusion:

***Results and Conclusion I*** = The portable electromyographic prototype was able to present electromyographic data similar to the gold standard electromyographic equipment commonly used in the clinical field.

***Results and Conclusion II*** = The results are expected to provide the most commonly used electromyographic parameters in the literature to scientifically support the protocols used by professionals treating PFM dysfunctions in pregnant and postpartum women.

**Keywords:** Electromyography, pelvic floor, parameters, physical therapy.

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ATS - Avaliação de tecnologia em saúde

*Cross talk* - interferência indesejada

DMAP – Distúrbios do assoalho pélvico

EMGs - Eletromiografia de superfície

IMC - Índice de massa corporal

IU -Incontinência urinária

IUE – Incontinência urinária de esforço

MA - Musculatura abdominal

MAP – Músculos do assoalho pélvico

OMS - Organização mundial de saúde

PFM – *pelvic floor muscles*

TB -Tônus de base

*Wireless* -Sem fio

$\mu\text{V}$  - *Microvolts*

## LISTA DE FIGURAS

**Figura 1** - Vista inferior dos MAP

**Figura 2:** Vista de perfil dos MAP

**Figura 3** - Aparelho de eletromiografia

**Figura 4:** Locais sugeridos para interposição dos eletrodos de superfície nos músculos abdominais e músculos do assoalho pélvico

**Figura 5:** Locais sugeridos para interposição dos eletrodos de superfície

**Figura 6:** Passos para análise eletromiográfica dos MAP pelo equipamento

**Figura 7:** Equipamento de eletromiografia com sistema de Aquisição de dados. Miotool 200/USB. Miotec.

**Figura 8:** Sonda endovaginal Miotool<sup>®</sup>

**Figura 9:** Protótipo de invenção

**Figura 10:** Sistema *wireless* de avaliação eletromiográfica

**Figura 11:** Sistema da sonda intracavitária vaginal com cartão de memória.

**Figura 12:** Indumentária de suporte para Sistema *wireless* de avaliação eletromiográfica.

**Figura 13:** Fluxograma para estudo de confiabilidade intravaliador do protótipo. \* ICC: *intraclass correlation coefficient*

**Figura 14:** Fluxograma para estudo de validade de critério do protótipo. \**Correlação intraclass.*

**Figura 15:** Fluxograma para estudo de validade de critério do protótipo. \**Comparação com análise fatorial confirmatória – CFA*

**Figura 16:** Imagem da captação do sinal eletromiográfico do protótipo de invenção.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1.:** Característica da amostra: número de participantes, critérios de inclusão e critérios de exclusão.

**Tabela 2:** Características dos estudos incluídos

## SUMÁRIO

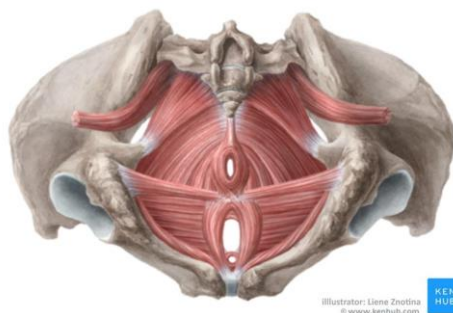
Resumo.....	7
Abstract.....	8
Lista de Abreviaturas e Siglas.....	9
Lista de Figuras.....	10
Lista de Tabelas.....	11
1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	14
2 JUSTIFICATIVA.....	20
3 OBJETIVOS.....	22
3.1 Objetivo Geral.....	22
3.2 Objetivos Específicos.....	22
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO DA TESE	36
<i>Artigo científico: “Electromyographic parameteres for treatment of pelvic floor disorders in pregnant e postpartum women: a review protocol” Revista Plos One, Qualis A1.</i>	
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	54
6.1. Estrutura da apresentação	54
6.2. Perspectivas de pesquisas futuras – <i>Pós-Doc</i>	55
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICES	
Apêndice A– TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	63
Apêndice B – FICHA DE AVALIAÇÃO	69
Apêndice C – PROTOCOLO PRISMA-P	74
Apêndice D – ESTRATÉGIA DE BUSCA DE PALAVRAS	77
ANEXOS	
Anexo A – Pedido nacional de invenção, modelo de utilidade, certificado de adição de invenção e entrada na fase nacional do Instistuto Nacional da Propriedade Industrial – INPI. Pedido de Depósito de Patente de Invenção submetido ao Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da Universidade Federal	79

do Rio Grande do Norte (UFRN) intitulado “ <i>Sistema sem fio de aferição dos músculos do Assoalho Pélvico usando eletromiografia</i> ”	
Anexo B – Parecer consubstanciado do CEP	86
Anexo C – Revista da propriedade industrial. “ <i>Sistema sem fio de aferição dos músculos do Assoalho Pélvico usando eletromiografia</i> ”. Qualis C.	89
Anexo D – Exame preliminar para pedido de depósito ao ministério da economia do brasil. BR102019004572-8	92
Anexo E – Publicação nacional no ministério da economia do brasil.	93
Anexo F - Artigo científico publicado em Anais: “ <i>Projeto e Prototipagem de sistema para aquisição e análise de EMG do Assoalho Pélvico</i> ”. IX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Sistemas Computacionais.	94
Anexo G – Instructions for authors (PLOS ONE)	100
Anexo H – Notificação de aceite da Revista PLOS ONE	118

## 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Os músculos do assoalho pélvico (MAP) são um complexo muscular formado por uma camada superficial (músculos bulboesponjoso, isquiocavernoso e perineal transverso superficial), uma camada profunda, constituída pelos músculos levantadores do ânus (músculos pubococcígeo, puborretal e iliococcígeo) e músculo coccígeo ou isquiococcígeo (Baracho, 2018) (Figura 1).

Os músculos elevadores do ânus são essenciais para o suporte do assoalho pélvico. Lesões neste complexo muscular têm sido associadas a distúrbios do assoalho pélvico (DMAP) (Escalona-Vargas *et. al.*, 2022). Os MAP têm importantes funções que são: dar suporte aos órgãos pélvicos, manter a continência urinária e fecal, além de auxiliar na função sexual e equilíbrio postural (Baracho, 2018).



**Figura 1:** Vista inferior dos músculos do assoalho pélvico.

Fonte: <https://www.ourfitfamilylife.com/blog/pelvic-floor-muscles-function>.

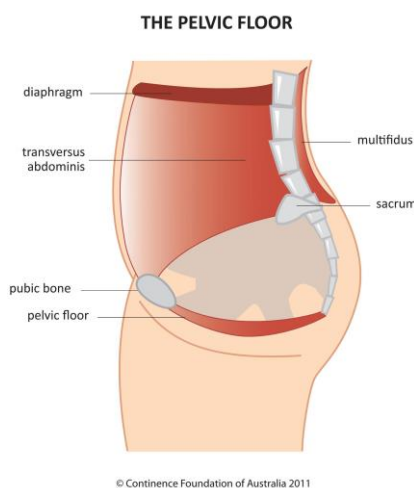
Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a incontinência urinária (IU) é definida como “a perda involuntária de urina que causa um problema higiênico e/ou social, e que pode ser objetivamente demonstrada” (Xu *et. al.*, 2022). A literatura mostra que as incontinências urinárias estão associadas a obesidade, diabetes mellitus e lesões do trato urinário inferior, sendo a incontinência urinária de esforço (IUE) o tipo mais comum de disfunção do assoalho pélvico (Dökmeci e Rizk, 2022; Zhang *et. al.*, 2023).

No período gravídico-puerperal fatores adicionais podem estar envolvidos no surgimento da IUE destas mulheres: alterações hormonais, aumento da pressão nos músculos abdominais e do assoalho pélvico devido ao aumento do útero gravídico, diabetes gestacional e aumento do índice de massa corporal (IMC). A literatura mostra que no período pós-parto um aumento de cada cinco unidades de IMC aumenta o risco de prevalência de IUE pós-parto, de 30 para 64%, durante os primeiros 12 meses. No

entanto, a prevalência relatada de IUE durante o período gestacional varia de 18,6% a 75% ( Çiçek *et. al.*, 2023; Bansal e Anand, 2024)

A gravidez é um período que vai desde a fertilização até o parto e continua por aproximadamente 40 semanas, durante as quais ocorrem muitas alterações biomecânicas, hormonais e vasculares para atender às necessidades fetais e maternas. O aumento de peso com o crescimento do útero e do feto cria uma carga progressiva nos MAP. Como resultado, os grupos musculares do assoalho pélvico tendem a enfraquecer e pode ocorrer uma perda significativa de sua força com as alterações posturais (Çiçek *et. al.*, 2023).

Mulheres que tiveram parto vaginal, prolongado ou com instrumentação, têm risco aumentado de desenvolver a IUE secundária devido a danos na musculatura e inervação do pavimento pélvico em graus variados. Tal via de parto pode ocasionar estiramento muscular dos elevadores do ânus, provocando microlesões em até 40% das mulheres (Escalona-Vargas *et. al.*, 2022) (Figura 2).



**Figura 2:** Vista de perfil dos músculos do assoalho pélvico

Fonte: <https://proaxispelvicpt.wordpress.com/2014/08/03/yes-you-have-incontinence-no-i-do-not-necessarily-want-you-to-do-kegel-exercises/>

Após o parto, pode ocorrer ruptura ou fraqueza perineal, do tecido conectivo e muscular podendo causar incontinências fecais e urinárias, prolapso dos órgãos pélvicos, disfunção sexual e síndrome dolorosas (Mørkved e Bø, 2014). A literatura mostra que 50% das mulheres perde alguma funcionalidade de suporte dos MAP devido ao parto, sendo que estas injúrias aumentam em média 20% das mulheres que tiveram parto vaginal (Caetano *et. al.*, 2007).

A literatura mostra, também, que as lesões dos MAP podem variar de 5 a 50% em mulheres no pós-parto (Oleksy *et. al.*, 2020; Duarte *et. al.*, 2024). A prevenção da disfunção do assoalho pélvico no período pós-parto é de extrema importância, sendo essencial a avaliação da função muscular do assoalho pélvico e a detecção precoce de possíveis danos (Oleksy *et. al.*, 2020).

O treinamento dos MAP é o tratamento padrão-ouro para as disfunções desta musculatura (Kari, Driusso, & Jorge, 2023). Este tratamento é baseado no aumento da força e da resistência muscular, na manutenção da contração muscular por um grande período de tempo, na coordenação muscular, aderência e motivação para o programa de treinamento (Dumoulin, Cacciari, & Hay-Smith, 2018)

Um estudo conduzido por Duarte *et. al.* (2024) analisou a atividade eletromiográfica dos MAP em diferentes posições pélvicas. Os resultados demonstraram respostas distintas entre as várias posições da pelve, além de indicar que fatores como idade, número de partos, sexo, nível de atividade física (IU) e menopausa influenciam significativamente os resultados obtidos.

Sinergicamente, os MAP atuam com a musculatura abdominal (MA) para proporcionar estabilidade, força muscular e suporte à coluna vertebral e aos órgãos internos. Durante os exercícios físicos, o assoalho pélvico é ativado pelo aumento da pressão intra-abdominal (Flandin-Crétinon *et. al.*, 2019). Consequentemente, durante atividades de alto impacto, em que a pressão intra-abdominal aumenta significativamente, o assoalho pélvico pode ser sobrecarregado. Tal sobrecarga cria uma pressão descendente que o assoalho pélvico, quando debilitado, não consegue suportar, aumentando o risco de incontinência urinária (Bansal & Anand, 2024).

Diversas estratégias de medição clínica estão disponíveis para a avaliação dos MAP tal como a ressonância magnética, a manometria vaginal e a eletromiografia de superfície (EMGs). A EMGs permite a análise da atividade neuromuscular dos MAP e registra as variações bioelétricas durante a ativação neuromuscular na superfície muscular. Este método tem sido amplamente validado e aplicado na prática clínica, destacando-se como uma ferramenta robusta para a detecção de disfunções pélvicas, o que é importante para a reabilitação da pelve (Zhang *et. al.*, 2023).

A EMGs é uma ferramenta que avalia a unidade motora excitatória de um grupo de fibras musculares permitindo quantificar o comportamento do sistema neuromuscular (de Oliveira Ferro *et. al.*, 2024). É um instrumento amplamente utilizado nas pesquisas científicas, pois permite a captação do sinal elétrico muscular como forma de mensurar o

nível de recrutamento das fibras musculares e, desta forma, infere, indiretamente, o grau de força muscular ( Merletti *et. al.* 2009) (Figura 3).



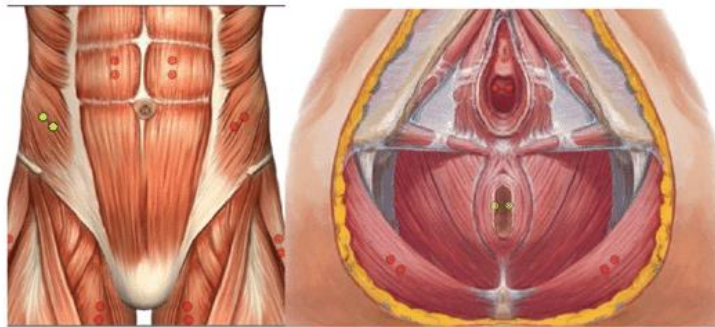
**Figura 3** - Aparelho de eletromiografia

Fonte: <https://blog.miotec.com.br/equipamento-de-eletromiografia/>

O aparelho de eletromiografia permite o registro, em *microvolts* ( $\mu\text{V}$ ), dos sinais elétricos gerados pela despolarização das membranas das células musculares, por meio de eletrodos de superfície que possibilita o registro da atividade muscular durante a contração (Chmielewska *et. al.*, 2019) .

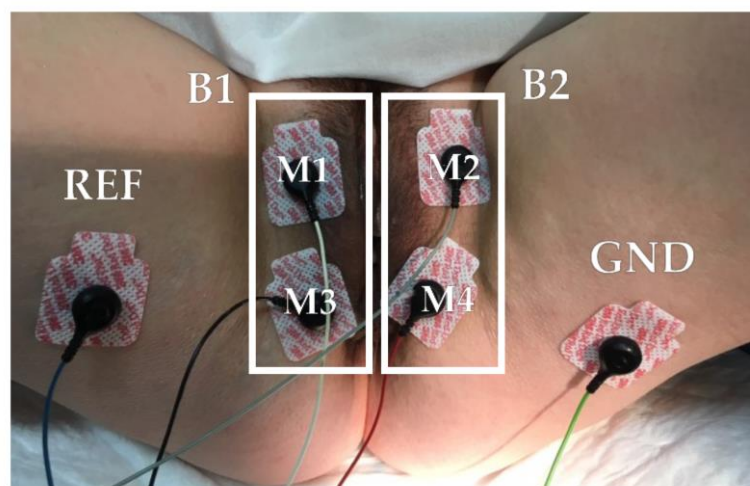
Atualmente, o uso da EMGs é um dos métodos de maior especificidade na avaliação do assoalho pélvico (Merletti, Roberto, & Di Torino, 1999; Chmielewska *et. al.*, 2019) pois avalia as respostas motoras voluntárias e as contrações reflexas de um grupo muscular.

As sondas ou probes endovaginais são os eletrodos usados nos aparelhos de eletromiografia. Apresentam alta sensibilidade de captação na região vaginal (Bø & Hilde, 2013). Os dados eletromiográficos captados pelas sondas e probes, acerca da contração do assoalho pélvico, mostram-se um método alternativo de monitorização do tônus de base (TB) ou repouso e resistência, fornecendo dados sobre funções físicas normais e anormais dos MAP (Enck & Vodusek, 2006). Existem, também, os eletrodos externos de superfície. Alguns pontos de captação são sugeridos em poucos estudos (Chmielewska *et. al.*, 2019) (Figura 4 e 5). Porém, a sociedade internacional de eletromiografia e cinesiologia (ISEK) não apresentaram, até o momento, os dados precisos para aplicação dos eletrodos na região externa dos MAP (Solomonow, 2014)



**Figura 4:** Locais sugeridos para interposição dos eletrodos de superfície nos MA e MAP.

Fonte: [https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Localizacao-dos-eletrodos-de-superficie-Disponivel\\_fig2\\_323465186](https://www.researchgate.net/figure/Figura-2-Localizacao-dos-eletrodos-de-superficie-Disponivel_fig2_323465186)



**Figura 5:** Locais sugeridos para interposição dos eletrodos de EMGs.

Fonte: Luginbuehl, 2013.

No que diz respeito à avaliação e tratamento das DMAP, por meio da eletromiografia, há diferentes formas de análise dos dados eletromiográficos. Uma das razões deve-se à condição de execução dos movimentos dentro de um ambiente controlado, por exemplo, em laboratório. Luginbuehl *et. al.* (2013) avaliaram, por EMGs, o comportamento funcional dos MAP de dez atletas durante a corrida. Entretanto, a coleta só foi possível ser realizada em esteira, num ambiente controlado, em razão da fiação que o equipamento exige para captação e envio dos dados de modo simultâneo.

Estudos envolvendo patentes com enfoque em MAP e EMGs, que visam solucionar tal problemática, têm ganhado espaço nas revistas de propriedade industrial.

Uma patente é um título de propriedade temporária concedido pelo país de origem, com depósito a nível internacional, que confere exclusividade sobre uma invenção ou modelo de utilidade. Este direito é atribuído aos inventores, autores ou a outras pessoas físicas ou jurídicas que detenham os direitos sobre a criação (INPI, 2021).

Até o presente momento, não foram encontradas patentes registradas ou depositadas de sistemas eletromiográficos sem fio (*wireless*) para captação eletromiográfica de sinais dos MAP acompanhadas de indumentária adaptada para permitir a liberdade de movimento e captação em espaços ao ar livre. Apenas patentes similares, com diferentes propostas, estão sob pedido de depósito (Hoffman e Worth, 2007; Seifert, 2009; Spherical *et. al.* Separation, 2015).

Por outro lado, empresas especializadas em equipamentos para avaliação e tratamento das disfunções do assoalho pélvico têm investido no aperfeiçoamento dos aparelhos atuais. Atualmente, uma das propostas apresentadas é por meio das sondas intracavitárias conectadas ao aparelho eletromiográfico, o qual permite captar os sinais de eletromiografia e analisa a ativação perineal durante a contração muscular (Figura 6).



**Figura 6:** Demonstração das etapas para avaliação e análise eletromiográfica dos MAP.

Fonte: <https://blog.miotec.com.br/eletromiografia-na-avaliacao-do-assoalho-pelvico/>

De fato, um fator limitante para o uso das sondas é o fio ligado ao equipamento e/ou ao computador. O uso dos fios nas sondas promove o *cross talk* (interferência indesejada que um canal de transmissão causa em outro) e limitações no seu uso em posturas e movimentos funcionais (Duarte *et. al.*, 2024). Uma maneira de diminuir essas desvantagens é a utilização de um dispositivo sem fio, que elimine a necessidade de transmissão imediata para os computadores. Nesse caso, os dados serão armazenados

diretamente no dispositivo, permitindo que sejam "descarregados" e analisados posteriormente (INPI, 2024).

A utilização das tecnologias nos sistemas de saúde é pauta em diversos países embasada na tríade: políticas públicas, profissionais da saúde e usuários. A eletromiografia é um dos recursos da avaliação de tecnologia em saúde (ATS) que abrange o desenvolvimento, registro e análise do sinal mioelétrico (Brasil, 2010). Este sinal eletromiográfico tem a capacidade de demonstrar as variações da fibra muscular captados pela membrana que a recobre, permitindo o conhecimento do comportamento da fibra muscular para auxiliar o diagnóstico e tratamento terapêutico (Förstl, *et. al.*, 2024).

Diante do exposto, a tese é composta pelo desenvolvimento de um sistema eletromiográfico sem fio (*wireless*) para avaliação e tratamento dos MAP. Entretanto, para efeitos de defesa desta tese, será apresentado, o artigo intitulado “*Electromyographic parameters for treating pelvic floor disorders in pregnant e postpartum women: A review protocol*”, a ser publicado em um periódico científico Qualis A1 (PLOS ONE).

## 2. JUSTIFICATIVA

A justificativa para uma nova configuração de um dispositivo de eletromiografia sem fio (*wireless*) começou durante a realização das pesquisas científicas para configuração da dissertação de mestrado (2017). O estudo do comportamento muscular dos exercícios de Pilates a serem realizados na posição ortostática, necessitaram ser modificados, pois o sistema eletromiográfico da época, impossibilitava a análise de exercícios em diferentes posturas e movimentos devido a uma grande quantidade de fios que estava ligado à paciente. Era fundamental elaborar ou aperfeiçoar um aparelho que diminuísse ao máximo a quantidade de fios acoplados para resolver a problemática apresentada.

A eletromiografia mostra-se ser uma importante ferramenta para avaliação e diagnóstico mais preciso da resposta muscular do assoalho pélvico, podendo analisar seu desempenho físico. Entretanto, a captação dos sinais está restrita em um ambiente controlado pela sua dependência da energia elétrica, o que não aconteceria havendo a possibilidade de emissão e captação de sinais sem o uso de fios. Ou seja, a possibilidade

de utilizar uma sonda sem fio, permitiria uma avaliação e um plano terapêutico mais eficaz visto que poderia ser executado em diversas posições durante a movimentação.

Por outro lado, algumas sondas intracavitárias vaginais, que permitem a análise do comportamento eletromiográfico dos MAP, possuem fios ligados ao aparelho eletromiográfico e ao computador. Para impedir que a sonda se movimente e desse modo, possa garantir uma melhor captura deste sinal, os exercícios selecionados são realizados em decúbito dorsal de acordo com a literatura científica.

Outro fator limitante dos aparelhos atuais é o processamento do sinal eletromiográfico obtido durante as análises. Somente *softwares* de marcas próprias no mercado podem analisar o sinal, ou seja, não há liberdade de escolha do profissional, em outro processamento mais acessível financeiramente ou com outra interface, para análise dos dados. Consideramos a necessidade de desenvolver um software específico para atender a essas condições.

A justificativa para o segundo estudo apresentado nesta tese, advém do consenso que os fatores de risco para o desenvolvimento das DMAP nas mulheres está relacionado ao período da gestação e parto (Wu, Zheng, Yi, Lai, & Lan, 2021). A literatura científica reconhece que disfunções desse tipo podem ser avaliadas e tratadas por meio da eletromiografia; no entanto, os parâmetros empregados requerem maior esclarecimento e padronização.

Durante a gestação, o assoalho pélvico irá se sobrecarregar devido ao aumento do útero gravídico, pelas modificações anatômicas e fisiológicas (Entin & Munhall, 2006). Desta forma, algumas mulheres podem desenvolver disfunções do assoalho pélvico (DMAP), tais como as incontinências urinária e fecal e os prolapsos de órgãos pélvicos (Mørkved e Bø, 2014; Jacomo et. al., 2020).

A eletromiografia pode ser um coadjuvante para o treinamento dos MAP no tratamento das disfunções urinárias das mulheres gestantes e do puerpério. A identificação dos dados eletromiográficos pode ser um referencial para elaboração das condutas de reabilitação do assoalho pélvico e, desta forma, contribuir na prevenção e tratamento das disfunções do assoalho pélvico.

Compreender de forma mais aprofundada os parâmetros eletromiográficos mais utilizados no tratamento das disfunções musculares do assoalho pélvico em gestantes e mulheres no pós-parto é fundamental. Esse entendimento permitirá uma avaliação mais precisa e um cuidado mais adequado das disfunções do assoalho pélvico feminino,

contribuindo para o aprimoramento da prática clínica dos profissionais que atuam nessa área.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1. Objetivo Geral

Desenvolver um sistema eletromiográfico sem fio (*wireless*) para avaliação dos sinais eletromiográficos dos MAP em diferentes movimentos corporais e posturas em mulheres com incontinência urinária de esforço.

#### 3.2. Objetivos Específicos

- Descrever o estado da arte e apresentar os estudos futuros de validação e confiabilidade do protótipo de invenção;
- Apresentar um protocolo de Revisão sistemática sobre a evidência científica sobre os parâmetros eletromiográficos usados no tratamento das disfunções dos MAP em mulheres gestantes ou no pós-parto.

### 4. MATERIAIS E MÉTODOS

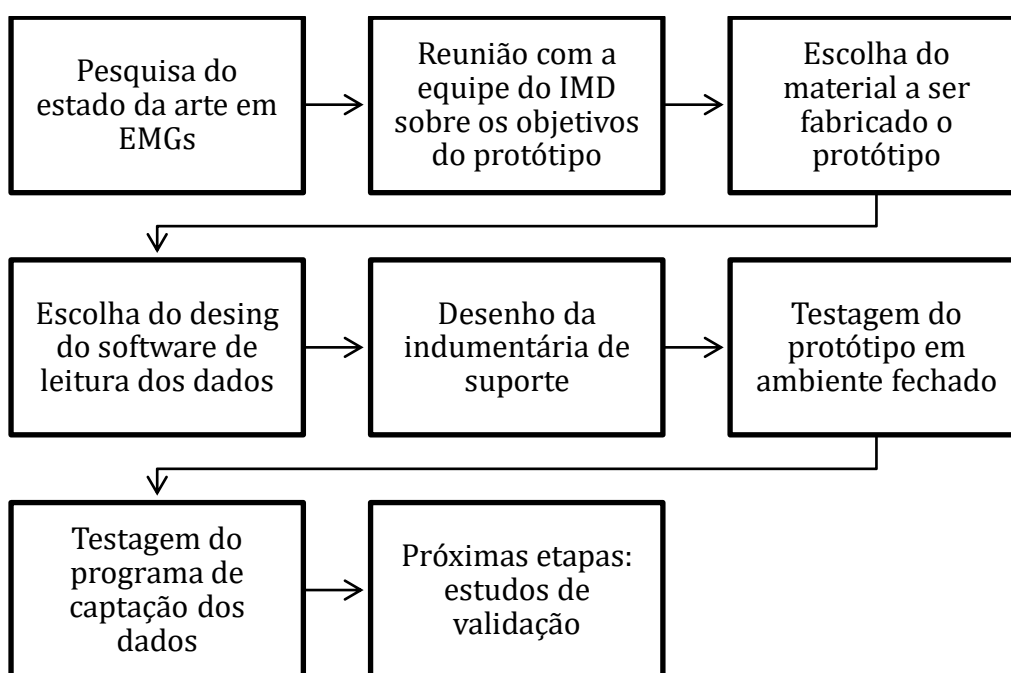
#### Desenho da tese

A tese propõe-se a apresentar o estado da arte de um protótipo eletromiográfico com novo *design*, caracterizando-se como descritivo. A construção do novo equipamento compõe-se de uma parceria do Departamento de Fisioterapia no Laboratório de Pesquisa em Saúde da Mulher (LAFISM-UFRN), Departamento de Informática e Matemática Aplicada, Grupo de pesquisa em Tecnologia e Inovação Aplicada à Fisioterapia e do Instituto MetrÓpole Digital (IMD) do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN. Para caracterizar a pesquisa como patente, foi realizada a busca de anterioridade instrumental, submetida ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial - INPI, sob número de processo: BR 10 2019 004572 8, para Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT (ANEXO A). Os passos finais do protótipo de invenção correspondem aos futuros estudos de testes de validade e confiabilidade para

viabilidade científica e clínica por meio das análises psicométricas do produto, caracterizando-se como observacional.

A etapa correspondente aos resultados e discussão, por exigência do programa de Pós-graduação em Fisioterapia, consistirá na apresentação do protocolo de revisão sistemática sobre parâmetros eletromiográficos para o tratamento das disfunções do assoalho pélvico em gestantes e mulheres no pós-parto, caracterizando-se como revisão sistemática (a ser publicado na Revista Plos One, estrato A1).

### Desenvolvimento do equipamento EMGs



**Figura :** Fluxograma sobre as etapas para elaboração do equipamento EMGs

### Aspectos éticos

O projeto da tese foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, sendo aprovado pelo número de parecer 5.327.357 (ANEXO B), de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

### Instrumentos e equipamentos

**Eletromiografia de superfície:** Para a aquisição do sinal eletromiográfico, será utilizado o eletromiógrafo de superfície da marca Miotec® (Equipamentos Biomédicos

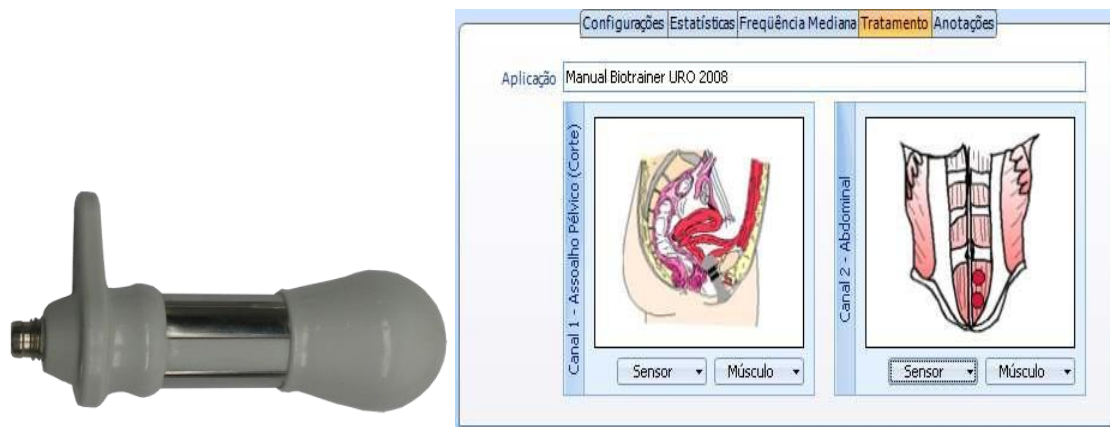
Ltda., POA, Brasil, modelo *Miotool* 200 - dois canais), conversor analógico/digital (A/D) de 14-bits de resolução, taxa de aquisição por canal de 2.000 amostras por segundo, Ruído < 2 LSB, modo de rejeição comum (CMRR) 110 dB, Isolamento de segurança de 3000 V (rms). Tamanho aproximado de 136 mm X 140 mm X 49 mm. Peso aproximado de 500g. Os dados são fornecidos na unidade de  $\mu\text{V}$ . Este aparelho permite a análise de eletromiografia de superfície e intravaginal, simultaneamente. Existe uma terceira saída no aparelho que não capta sinal elétrico, desta forma, é indicado para o eletrodo de referência, que será fixado no maléolo lateral do tornozelo homolateral (Figura 7)



**Figura 7:** Equipamento de eletromiografia com sistema de Aquisição de dados.  
Miotool 200/USB. Miotec.

Fonte: arquivo pessoal

**Sonda endovaginal:** a sonda endovaginal (Miotec<sup>®</sup> - Equipamentos Biomédicos Ltda., POA, Brasil) usada para captação do sinal elétrico dos MAP, é composta de material plástico com 3 placas de contato em aço inoxidável. Para introdução no canal vaginal, é utilizado gel lubrificante, composto à base de água, não gorduroso, transparente e sem cheiro para evitar alergias (Figura 8).



**Figura 8:** Sonda endovaginal Miotool<sup>®</sup> e local da inserção da sonda.

Fonte: [www.miotec.com.br](http://www.miotec.com.br)

**Sistema wireless de avaliação eletromiográfica (protótipo):** sistema portátil de aferição de sinais eletromiográficos da cavidade vaginal, por meio de um sensor intracavitário e uma indumentária de suporte adaptada para o sensor e para o equipamento de processamento de dados embarcado. A invenção poderá ser usada, principalmente, para avaliação do comportamento funcional dos MAP (MAP) durante atividades físicas e atendimento fisioterapêutico (Figura 9).



**Figura 9:** Protótipo de invenção

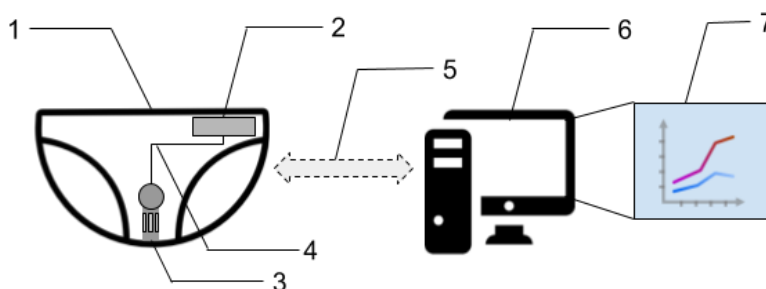
Fonte: arquivo pessoal

## Procedimentos

### Desenvolvimento da patente

A presente invenção esteve em desenvolvimento junto ao Núcleo de Inovação Tecnológica - NIT/UFRN (Processo n.º NIT 124-2018), através de busca de anterioridade das patentes existentes aos dispositivos com características semelhantes, por meio de relatório descritivo, reivindicações, resumos e desenhos, afim de assegurar o ineditismo da invenção proposta. Atualmente, após comprovação das características, deu-se prosseguimento ao Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT, sob o número do Processo: BR 10 2019 004572 8, ano 2019 (ANEXO A).

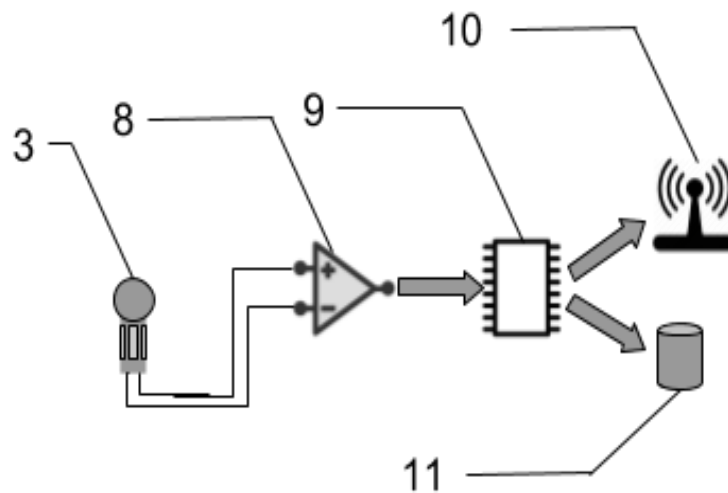
A etapa de idealização das características do protótipo foi realizada pela pesquisadora principal e a etapa de desenvolvimento estrutural, foi realizada por dois graduandos de engenharia Mecatrônica no Departamento de Computação e Automação da UFRN e por pesquisadores do Laboratório de Automação e Robótica da Escola de Ciência e Tecnologia. Reuniões regulares foram realizadas para a materialização final. A figura 10 descreve o sistema sem fio de aferição dos MAP usando eletromiografia caracterizado por indumentária de suporte para embarcar o sistema (1), com área para armazenar o processador de dados (2), conectado a um fio flexível (4), partindo do sensor eletromiográfico intracavitário (3), a fim de transmitir os dados por radiofrequência (5), até estação de monitoramento dos dados (6), para visualização em forma de gráficos em tempo real através de software voltado a avaliação do assoalho pélvico integrado com o sistema de aferição do assoalho pélvico (7).



**Figura 10:** Sistema *wireless* de avaliação eletromiográfica.

Fonte: INPI, 2024

A figura 11 representa detalhes do sistema da sonda intracavitária vaginal com cartão de memória, caracterizado por sensor eletromiográfico intracavitário (3), com amplificador de sinais eletromiográficos (8), para sistema microcontrolado (9), por vias de transmissão de radiofrequência (10) ou armazenamento local (11).



**Figura 11:** Sistema da sonda intracavitária vaginal com cartão de memória.

Fonte: INPI, 2024

A etapa de desenvolvimento da indumentária de suporte, foi um grande desafio para compor o sistema portátil. Era fundamental uma indumentária especial para embarcar todo o equipamento e que, ao mesmo tempo, fornecesse conforto para a paciente. Então, um outro profissional passou a fazer parte da construção do sistema. Foi solicitado a um profissional formado em engenharia de materiais com especialização em *design* gráfico para elaborar a modelagem tridimensional da indumentária, com especificações sobre o local da sonda intracavitária, passagem dos fios e suporte para o cartão de memória, bem como atualizações sobre tecido antitranspirante, conforto e durabilidade do material - vista lateral (17), vista anterior (13), vista posterior (14) - que está caracterizado por indumentária de suporte para embarcar o sistema (18), por meio de fio flexível em trajeto lateral na linha articular do quadril (19), com área para acoplar o

sensor eletromiográfico intracavitário (12). Detalhes da vista inferior da indumentária do local da saída do fio pode ser visualizado no item (16) (Figura 12).



**Figura 12:** Indumentária de suporte para Sistema *wireless* de avaliação eletromiográfica.

Fonte: INPI, 2024

## RESULTADOS DO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA ELETROMIOGRÁFICO

O sistema eletromiográfico portátil sem fios demonstrou aptidão para captação dos dados eletromiográficos do comportamento muscular em ambiente controlado. O *software* foi capaz de apresentar a captação eletromiográfica para análise muscular

## **OUTROS RESULTADOS DO DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA ELETROMIOGRÁFICO**

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial, publicou a patente de invenção como direito autoral (ANEXO C), Qualis C pelo programa do PPGFIS.

As disposições legais do depósito da patente foram submetidas ao exame preliminar para ser protocolado junto ao Ministério da Economia do Brasil (ANEXO D)

A República Federativa do Brasil reconheceu o depósito da invenção. (ANEXO E)

Artigo científico completo publicado em Anais: “*Projeto e Prototipagem de sistema para aquisição e análise de EMG do Assoalho Pélvico*”. IX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Sistemas Computacionais (ANEXO F).

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO DA TESE**

A sessão de resultados e discussão desta tese será apresentada por meio de um artigo a ser publicado na revista Plos One (Author guidelines – Anexo G e Carta de Aceite – Anexo H) , Qualis A1 intitulado:

## REGISTERED REPORT PROTOCOL

## Electromyographic parameters for treatment of pelvic floor disorders in pregnant and postpartum women: A review protocol

Alethia Cury Rabelo Leitão<sup>1\*</sup>, Sílvia Oliveira Ribeiro Lira<sup>2,3</sup>, Elizabel de Souza Ramalho Viana<sup>1</sup>**1** Department of Physical Therapy, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brazil, **2** Federal University of Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, Brazil, **3** Faculdade de Ciências da Saúde de Trairi (FACISAUFRRN), Santa Cruz, Rio Grande do Norte, Brazil\* [ale\\_cury@yahoo.com.br](mailto:ale_cury@yahoo.com.br)

This is a Registered Report and may have an associated publication; please check the article page on the journal site for any related articles.

## OPEN ACCESS

**Citation:** Leitão ACR, Lira SOR, Viana EdSR (2024) Electromyographic parameters for treatment of pelvic floor disorders in pregnant and postpartum women: A review protocol. PLOS ONE 19(11): e0309822. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0309822>

**Editor:** Shahnaz Shah Ali, Iran University of Medical Sciences, ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN

**Received:** January 2, 2024

**Accepted:** August 19, 2024

**Published:** November 4, 2024

**Peer Review History:** PLOS now gives the benefits of transparency in the peer review process; therefore, we enable the publication of all of the content of peer review and author responses alongside final, published articles. The editorial history of this article is available here: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0309822>

**Copyright:** ©2024 Leitão et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

## Abstract

Electromyography is a widely used instrument in clinical practice to evaluate and treat pelvic floor disorders in pregnant and postpartum women. The objective of this study is to analyze the scientific evidence on the electromyography parameters used for treatment of pelvic floor disorders in pregnant women in any gestational week and postpartum women up to 12 months after delivery. A systematic review of randomized controlled experimental studies (clinical trials) and quasi-experimental studies in English, Portuguese or Spanish, which used electromyography as an intervention for treatment of pelvic floor disorders in pregnant or postpartum women up to 12 months after delivery will be performed in online databases (Scopus, Medline, Pedro, Scielo and Pubmed). Risk of bias assessment will be performed using Cochrane group tools. The Rob 2.0 tool will be used for experimental studies and the Robins-I tool for non-experimental studies. The protocol was registered in PROSPERO (no.433510). The quality of the evidence will be analyzed using the GRADE System Methodological Guide and the systematic review structure will be performed according to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines.

## Introduction

## Description of the condition

It is consensus that the risk factors for developing pelvic floor disorders in women are related to the pregnancy and delivery period [1]. The literature shows that 50% of women lose some support functionality of the pelvic floor muscles (PFM) due to childbirth, and these injuries increase by an average of 20% in women who had vaginal delivery [2].

The pelvic floor of these women will be overloaded during pregnancy due to enlargement of the gravid uterus from anatomical and physiological changes [3]. Deficiency in the pelvic floor muscles (PFM) can lead to developing stress urinary incontinence (SUI), fecal

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 6.1. Estrutura da apresentação

As considerações finais desta tese visam esclarecer a estrutura de sua apresentação, além de incentivar a reflexão sobre a relevância do reconhecimento de patentes no campo da Fisioterapia aplicada à Saúde da Mulher.

A presente tese de doutorado foi elaborada de acordo com as normas estabelecidas pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Sua estrutura compreende estudos desenvolvidos entre janeiro de 2019 a agosto de 2024.

O primeiro estudo refere-se a uma das propostas do projeto de doutorado, o desenvolvimento e a validação de uma patente de invenção de um equipamento de eletromiografia portátil, sem fios, para avaliação do comportamento muscular dos MAP, submetido ao Programa de pós-graduação do Departamento de Fisioterapia. O primeiro artigo foi publicado nos Anais do. IX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Sistemas Computacionais que foi publicado na revista do Instituto Nacional de pesquisas e invenções (INPI) (ANEXO F).

O segundo artigo caracteriza-se por um protocolo de revisão sistemática da literatura em relação aos dados eletromiográficos utilizados para o tratamento das disfunções dos MAP em mulheres gestantes e no pós-parto. Como uma das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da UFRN (PPGFIs-UFRN) é a aceitação de um artigo em periódico de estrato A como critério para a validação da tese, o artigo intitulado “*Electromyographic parameters for treatment of pelvic floor disorders in pregnant e postpartum women: a review protocol*” será publicado na revista Plos One, estrato A1 em 2024.

Diante da complexidade na elaboração de um novo ou modificado equipamento que atendesse as exigências supracitadas, as pesquisadoras fizeram parcerias com o Instituto Metrópole Digital, representado pelo prof. Dr. Júlio Melo, e pelo Departamento de Informática e Matemática Aplicada, representado pelo prof. Dr. Edgard Correa para a construção e elaboração do protótipo. Destaco o brilhantismo e o comprometimento desses dois professores, sem os quais este projeto não teria sido possível.

## 6.2. Perspectivas de pesquisas futuras – *Pós-Doc*

As perspectivas futuras após o doutorado (*pós-Doc*) baseiam-se na continuidade dos estudos que não puderam ser finalizados devido à pandemia de 2019. Desse modo, pesquisas futuras se basearão no(a): 1) validação do protótipo de invenção; 2) desenvolvimento e validação da indumentária de suporte para o equipamento embarcado; 3) validação do *software free* para análise dos dados eletromiográficos.

## REFERÊNCIAS

- Araujo, Sergio Eduardo Alonso; NETO, Arceu Scanavini, CASTRO, Rodrigo de Aquino, GURFINKEL, Edson; OLIVEIRA, Ereia Maria de Lima; GARCIA, Alides Maria Mendes Rosabone. *Disfunções do Assoalho Pélvico: Abordagem Multiprofissional e Mulespecialidades*. 248p. 1ª edição. Atheneu, 2017.
- Baracho, Elza. *Fisioterapia aplicada à saúde da mulher*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. xix, 444 p. ISBN: 9788527721042
- Balslem, H., Helfand, M., Schünemann, H. J., Oxman, A. D., Kunz, R., Brozek, J., ... Guyatt, G. H. (2011). GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *Journal of Clinical Epidemiology*, *64*(4), 401–406. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.07.015>
- Bansal, S., & Anand, P. (2024). Stress Urinary Incontinence in Young Female Athletes- From Prevalence to Treatment- A Review. *International Research Journal of Multidisciplinary Scope*, *5*(2), 894–904. <https://doi.org/10.47857/irjms.2024.v05i02.0681>
- Bertotto, A., Schwartzman, R., Uchôa, S., & Wender, M. C. O. (2017). Effect of electromyographic biofeedback as an add-on to pelvic floor muscle exercises on neuromuscular outcomes and quality of life in postmenopausal women with stress urinary incontinence: A randomized controlled trial. *Neurourology and Urodynamics*, *36*(8), 2142–2147. <https://doi.org/10.1002/nau.23258>
- Błudnicka, M., Piernicka, M., Kortas, J., Bojar, D., Duda-Biernacka, B., & Szumilewicz, A. (2022). The influence of one-time biofeedback electromyography session on the firing order in the pelvic floor muscle contraction in pregnant woman—A randomized controlled trial. *Frontiers in Human Neuroscience*, *16*(September). <https://doi.org/10.3389/fnhum.2022.944792>
- Bø, K., & Hilde, G. (2013). Retest reliability of surface electromyography on the pelvic floor muscles. *Neurourol Urodyn.*, *32*(April), 215–223. <https://doi.org/10.1002/nau>
- Brasil, M. D. S. (2010). Política Nacional de Gestão de Tecnologias em Saúde. In

*Ministério da Saúde*. Retrieved from

[http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica\\_nacional\\_gestao\\_tecnologias\\_saude.pdf](http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_gestao_tecnologias_saude.pdf)

Caetano, A. S., Gomes, C., Fernandes, C., Baena, H., & Lopes, D. M. (2007).

Incontinência urinária e a prática de atividades físicas. *Rev Bras Med Esporte*, *13*(4), 270–274.

Carvalho APV, Silva V, G. A. (2013). Avaliação do risco de viés de ensaios clínicos randomizados pela ferramenta da colaboração Cochrane. *Diagnóstico & Tratamento*, *18*(1), 38–44. Retrieved from

<http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-670595#>

Chmielewska, D., Stania, M., Kucab–Klich, K., Błaszczak, E., Kwaśna, K., Smykla, A., ... Dolibog, P. (2019). Electromyographic characteristics of pelvic floor muscles in women with stress urinary incontinence following sEMG-assisted biofeedback training and Pilates exercises. *PLoS ONE*, *14*(12), 1–22.

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0225647>

Çiçek, S., Çeliker Tosun, Ö., Parlas, M., Bilgiç, D., Yavuz, O., Kurt, S., ... Tosun, G. (2023). Is the function of the core muscles affected during pregnancy?

*International Urogynecology Journal*, *34*(11), 2725–2736.

<https://doi.org/10.1007/s00192-023-05597-z>

de Oliveira Ferro, J. K., Lemos, A., de Santana Chagas, A. C., de Moraes, A. A., de Oliveira-Souza, A. I. S., & de Oliveira, D. A. (2024). Techniques for Registration of Myoelectric Activity of Women’s Pelvic Floor Muscles: A Scoping Review.

*International Urogynecology Journal*, *35*(5), 947–954.

<https://doi.org/10.1007/s00192-024-05744-0>

DeLancey, J. O. L., Masteling, M., Pipitone, F., LaCross, J., Mastrovito, S., & Ashton-Miller, J. A. (2024). Pelvic floor injury during vaginal birth is life-altering and preventable: what can we do about it? *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, *230*(3), 279-294.e2. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.11.1253>

Dökmeci, F., & Rizk, D. E. E. (2022). Insights Into Incontinence and the Pelvic Floor.

In *Insights Into Incontinence and the Pelvic Floor*. <https://doi.org/10.1007/978-3->

030-94174-1

- Duarte, N. de S., Azevedo, Y. S. De, Furtado, E. C. S., Araújo, L. J. F. De, Bendelack, R. M., Rodrigues, C. N. C., ... de Melo-Neto, J. S. (2024). Electromyographic activity of pelvic floor muscles in different positions during the use an innovative vaginal educator: Cross-sectional study. *PLoS ONE*, *19*(3 March), 1–21. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291588>
- Dumoulin, C., Cacciari, L. P., & Hay-Smith, E. J. C. (2018). Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *2018*(10), 2–186. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD005654.pub4>
- Enck, P., & Vodusek, D. B. (2006). Electromyography of pelvic floor muscles. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *16*(6), 568–577. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.08.007>
- Entin, P. L., & Munhall, K. M. (2006). Recommendations regarding exercise during pregnancy made by private/small group practice obstetricians in the USA. *Journal of Sports Science and Medicine*, *5*(3), 449–458.
- Escalona-Vargas, D., Siegel, E. R., Oliphant, S., & Eswaran, H. (2022). Evaluation of Pelvic Floor Muscles in Pregnancy and Postpartum with Non-Invasive Magnetomyography. *IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine*, *10*(November 2021). <https://doi.org/10.1109/JTEHM.2021.3130785>
- Falah-Hassani, K., Reeves, J., Shiri, R., Hickling, D., & McLean, L. (2021). The pathophysiology of stress urinary incontinence: a systematic review and meta-analysis. *International Urogynecology Journal*, *32*(3), 501–552. <https://doi.org/10.1007/s00192-020-04622-9>
- Fernandes, A. C. N. L., Palacios-Ceña, D., Pena, C. C., Duarte, T. B., de la Ossa, A. M. P., & Jorge, C. H. (2022). Conservative non-pharmacological interventions in women with pelvic floor dysfunction: a systematic review of qualitative studies. *BMC Women's Health*, *22*(1). <https://doi.org/10.1186/s12905-022-02097-y>
- Flandin-Crétinon, S., Roelens, I., Sellier, Y., Bader, G., Carbonnel, M., & Ayoubi, J. M.

- (2019). Assessment of pelvic floor muscle training programs and urinary incontinence in women: A literature Review. *Gynecologie Obstetrique Fertilité et Senologie*, 47(7–8), 591–598. <https://doi.org/10.1016/j.gofs.2019.06.009>
- Förstl, N., Adler, I., Süß, F., & Dendorfer, S. (2024). Technologies for Evaluation of Pelvic Floor Functionality: A Systematic Review. *Sensors*, 24(12), 1–26. <https://doi.org/10.3390/s24124001>
- He, R. J., Wang, X. X., Nian, S. W., Wang, X. Q., Zhang, L., & Lu, Y. (2023). The effect of pelvic floor muscle training and perineal massage in late pregnancy on postpartum pelvic floor function in nulliparas: A randomised controlled clinical trial. *Complementary Therapies in Medicine*, 77(April), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2023.102982>
- Hoffman, G. M., & Worth, F. (2007). (12) Patent Application Publication (10) Pub. No.: US 2007/0112284 A1. 1(1).
- INPI. (2021). Manual Básico para Proteção por Patentes de Invenções, Modelos de Utilidade e Certificados de Adição. *Instituto Nacional Da Propriedade Industrial (INPI)*, 1996, 1–102. Retrieved from <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/guia-basico/ManualdePatentes20210706.pdf>
- Jacomo, R. H., Nascimento, T. R., Lucena da Siva, M., Salata, M. C., Alves, A. T., da Cruz, P. R. C., & Batista de Sousa, J. (2020). Exercise regimens other than pelvic floor muscle training cannot increase pelvic muscle strength-a systematic review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 24(4), 568–574. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2020.08.005>
- Kari, B., Driusso, P., & Jorge, C. H. (2023). Can you breathe yourself to a better pelvic floor? A systematic review. *Neurourology and Urodynamics*, (April). <https://doi.org/10.1002/nau.25218>
- Koenig, I., Luginbuehl, H., & Radlinger, L. (2017). Reliability of pelvic floor muscle electromyography tested on healthy women and women with pelvic floor muscle dysfunction. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 60(6), 382–386. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2017.04.002>

- Koh, C. E., Young, C. J., Young, J. M., & Solomon, M. J. (2008). Systematic review of randomized controlled trials of the effectiveness of biofeedback for pelvic floor dysfunction. *British Journal of Surgery*, *95*(9), 1079–1087.  
<https://doi.org/10.1002/bjs.6303>
- Leitão, A. (2023). Electromyographic parameters for treating pelvic floor disorders in pregnant and postpartum women: A review protocol. *National Institute for Health Research*, 1–15.
- López-Liria, R., Varverde-Martínez, M. D. L. Á., Padilla-Góngora, D., & Rocamora-Pérez, P. (2019). Effectiveness of physiotherapy treatment for urinary incontinence in women: A systematic review. *Journal of Women's Health*, *28*(4), 490–501.  
<https://doi.org/10.1089/jwh.2018.7140>
- Marques J, Botelho S, Pereira LC, Lanza AH, Amorim CF, Palma P, R. R. (2013). Pelvic Floor Muscle Training Program Increases Muscular Contractility During First Pregnancy and Postpartum: Electromyographic Study. *Neurourol Urodyn.*, *32*(April), 215–223. <https://doi.org/10.1002/nau>
- Mateus-Vasconcelos, E. C. L., Ribeiro, A. M., Antônio, F. I., Brito, L. G. de O., & Ferreira, C. H. J. (2018). Physiotherapy methods to facilitate pelvic floor muscle contraction: A systematic review. *Physiotherapy Theory and Practice*, *34*(6), 420–432. <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1419520>
- Merletti, Roberto, & Di Torino, P. (1999). Standards for reporting EMG data. *J Electromyogr Kinesiol*, *9*(1), 3–4. [https://doi.org/10.1016/S1050-6411\(97\)90001-8](https://doi.org/10.1016/S1050-6411(97)90001-8)
- Mørkved, S., & Bø, K. (2014). Effect of pelvic floor muscle training during pregnancy and after childbirth on prevention and treatment of urinary incontinence: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(4), 299–310.  
<https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091758>
- Moroni, R., Magnani, P., Haddad, J., Castro, R., & Brito, L. (2016). Conservative Treatment of Stress Urinary Incontinence: A Systematic Review with Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia / RBGO Gynecology and Obstetrics*, *38*(02), 097–111.

<https://doi.org/10.1055/s-0035-1571252>

- Nunes, E. F. C., Sampaio, L. M. M., Biasotto-Gonzalez, D. A., Nagano, R. C. dos R., Lucareli, P. R. G., & Politti, F. (2019). Biofeedback for pelvic floor muscle training in women with stress urinary incontinence: a systematic review with meta-analysis. *Physiotherapy (United Kingdom)*, *105*(1), 10–23. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2018.07.012>
- Oleksy, L., Wojciechowska, M., Mika, A., Antos, E., Bylina, D., Kielnar, R., ... Stolarczyk, A. (2020). Normative values for Glazer Protocol in the evaluation of pelvic floor muscle bioelectrical activity. *Medicine (United States)*, *99*(5), E19060. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019060>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *The BMJ*, *372*. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Santos, C. M. D. C., Pimenta, C. A. D. M., & Nobre, M. R. C. (2007). A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, *15*(3), 508–511. <https://doi.org/10.1590/S0104-11692007000300023>
- Seifert, B. (2009). ( 19 ) *United States ( 12 ) Patent Application Publication ( 10 ) Pub . No .: US 2009 / 0023685 A1 Figure 1. 1*(19).
- Solomonow, M. (2014). ISEK congress 2014 - Basmajian lecture. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *24*(6), 779–779. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.10.007>
- Spherical, S., Prepared, P., Controlled, B. Y., & Separation, P. (2015). *Patent Application Publication Pub . No .: US 2005 / 0142206A1. 1*(19).
- Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N. S., Boutron, I., ... Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: A revised tool for assessing risk of bias in randomised trials. *The BMJ*, *366*, 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4898>
- Sterne, J. A., Hernán, M. A., Reeves, B. C., Savović, J., Berkman, N. D., Viswanathan, M., ... Higgins, J. P. (2016). ROBINS-I: A tool for assessing risk of bias in non-

randomised studies of interventions. *BMJ (Online)*, 355, 4–10.

<https://doi.org/10.1136/bmj.i4919>

Woodley, S. J., Lawrenson, P., Boyle, R., Cody, J. D., Mørkved, S., Kernohan, A., & Hay-Smith, E. J. C. (2020). Pelvic floor muscle training for preventing and treating urinary and faecal incontinence in antenatal and postnatal women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2020(5).

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD007471.pub4>

Wu, X., Zheng, X., Yi, X., Lai, P., & Lan, Y. (2021). Electromyographic Biofeedback for Stress Urinary Incontinence or Pelvic Floor Dysfunction in Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Advances in Therapy*, 38(8), 4163–4177.

<https://doi.org/10.1007/s12325-021-01831-6>

Xu, J., Chen, K., Ding, B., Zhu, M., Yao, S., Ren, M., & Shen, Y. (2022). Effectiveness of self-myofascial release combined with biofeedback and electrical stimulation for the management of myofascial pelvic pain: A randomized controlled trial.

*European Journal of Pain (United Kingdom)*, 26(2), 405–416.

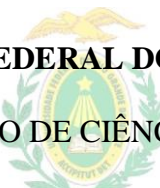
<https://doi.org/10.1002/ejp.1867>

Zhang, H., Gou, Y., Zhang, J., Liang, K., Li, H., & Fang, Y. (2023). Analysis of pelvic floor electromyography in women screened 42 days postpartum: A cross-sectional study. *Medicine (United States)*, 102(21), 15–18.

<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000033851>

## APÊNDICES

### Apêndice A. TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE**  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (Res.510/2016-CNS)**

Doutoranda: Alethéa Cury Rabelo Leitão

Orientadora: Prof<sup>a</sup>Dr<sup>a</sup> Elizabel de Souza Ramalho Viana

#### Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa “**DESENVOLVIMENTO, VALIDAÇÃO E CONFIABILIDADE DE UM SISTEMA WIRELESS DE AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO**” que tem como pesquisadora responsável a doutoranda Alethéa Cury Rabelo Leitão.

Esta pesquisa pretende analisar o nível de confiabilidade e reprodutibilidade de um novo equipamento eletromiográfico para avaliação da musculatura do assoalho pélvico

O motivo que nos leva a fazer este estudo é validar um novo instrumento na área da Saúde da Mulher que pode ser usado na clínica ou em pesquisas que ajudarão a enriquecer o conhecimento dos profissionais e ajudar seus pacientes.

Caso decida participar é primordial você saber que sua participação é voluntária, o que significa que você poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento, sem que isso lhe traga nenhum prejuízo ou penalidade. Será usada a eletromiografia de superfície, que se trata de dois pequenos adesivos colocados na pele do abdome e um eletrodo intravaginal inserido dentro da vagina para captar sinais elétricos. Caso decida aceitar o convite, você será submetida aos seguintes procedimentos: 1. Preenchimento de ficha de avaliação, na qual serão colhidos seus dados pessoais, seu histórico clínico de saúde e medidas corporais; 2. Avaliação da funcionalidade do seu assoalho pélvico de 2 maneiras diferentes. A primeira, será através da palpação bidigital, feita por uma fisioterapeuta, que utilizará luva descartável para o procedimento da avaliação manual do assoalho pélvico (toque vaginal). A segunda, será utilizado o equipamento *Miotool*®, que também utilizará uma sonda intravaginal esterilizada, para medir a força de contração desta musculatura. Essas avaliações serão registradas e concluídas para serem entregues às voluntárias da pesquisa, de forma totalmente gratuita. As coletas serão feitas com a paciente deitada em posição de barriga para cima, pernas dobradas, tronco relaxado. Durante o comando da fisioterapeuta, esta solicitará que permaneça deitada o mais relaxada possível para coletar os dados basais (sem movimento) dos músculos do assoalho pélvico, em seguida vai solicitar três contrações máximas e por último, uma contração sustentada o máximo possível. Na execução dos movimentos, a voluntária estará com um eletrodo intravaginal e outro de superfície da pele, em cima do músculo abdominal. Para garantir a certeza da captação correta do sinal elétrico, durante a execução dos exercícios, será necessário fazer uma

limpeza com álcool (70%) no local de colocação dos eletrodos abdominais, seguido de raspagem dos pelos com lâmina de barbear nesta região abdominal. Para esses procedimentos será necessário apenas um único encontro. Durante a realização dos exercícios, duas fisioterapeutas estarão na sala para lhe orientar de forma correta. Em todo momento dos procedimentos será solicitado o uso de máscara cirúrgica tripla com filtro antiviral, clipe nasal, elástico e descartável, que será fornecido pelas pesquisadoras a fim de prevenir o contágio por COVID-19.

Durante a realização da pesquisa poderão ocorrer eventuais desconfortos e possíveis riscos: a) interferência na sua rotina no momento do agendamento da coleta dos dados; b) possível embaraço no momento da coleta dos dados no qual será explicitado todos os procedimentos a serem seguidos, bem como solução de eventuais dúvidas; c) pode haver algum prejuízo à participante em decorrência dos métodos invasivos ou alguma despesa gerada por participação nela que, se confirmada, é garantido às participantes indenização pelas pesquisadoras. O risco envolvido é mínimo, pois você, apenas, responderá a questionários e realizará o protocolo de avaliação e de exercícios em aparelhos específicos e rotineiros na prática da Fisioterapia, tendo, constantemente, um examinador responsável, exclusivamente, para garantir a sua segurança.

Como benefícios da pesquisa você receberá o relatório completo da sua avaliação física e da avaliação dos MAP, esses achados poderão servir de parâmetros de dados na prevenção das disfunções dos MAP, o equipamento, uma vez validado, poderá beneficiar a população que possui incontinência urinária nas etapas de: avaliação e tratamento.

Em caso de complicações ou danos à saúde que você possa ter relacionado com a pesquisa compete ao pesquisador responsável garantir o direito à assistência integral e gratuita que será prestada diretamente à participante.

Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas ligando para a doutoranda Alethéa Cury, domiciliada na Av. das Américas 2400, casa 313, Parnamirim/RN.

Você tem o direito de se recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para você.

Os dados que você irá nos fornecer serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, sempre de forma anônima, não havendo divulgação de nenhum dado que possa lhe identificar. Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos

Alguns gastos pela sua participação nessa pesquisa, eles serão assumidos pelo pesquisador e reembolsado para vocês.

Se você sofrer qualquer dano decorrente desta pesquisa, sendo ele imediato ou tardio, previsto ou não, você será indenizado.

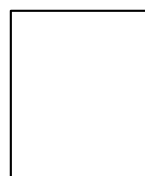
Qualquer dúvida sobre a ética dessa pesquisa você deverá ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa UFRN - Lagoa Nova Campus Central (CEP Central/UFRN) – instituição que avalia a ética das pesquisas antes que elas comecem e fornece proteção aos participantes das mesmas – da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, nos telefones (84) 3215-3135 ou (84) 9.9193-6266 (WhatsApp), e-mail cepufrn@reitoria.ufrn.br. Você ainda pode ir pessoalmente à sede do CEP, de segunda a sexta, das 08h00min às 12h00min e das 14h00min às 18h00min, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), av. Sen. Salgado Filho, 3000, bairro Lagoa Nova. Natal/RN. CEP: 59078-900.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com o pesquisador responsável Alethéa Cury Rabelo Leitão.

***Consentimento Livre e Esclarecido***

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos, concordo em participar da pesquisa (título da pesquisa), e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

---



Assinatura do participante da pesquisa

***Declaração do pesquisador responsável***

Como pesquisador responsável pelo estudo **Desenvolvimento, validação e confiabilidade de um sistema *wireless* de avaliação eletromiográfica dos músculos do assoalho pélvico**, declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodologicamente e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante desse estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a identidade do mesmo.

Declaro ainda estar ciente que na inobservância do compromisso ora assumido infringirei as normas e diretrizes propostas pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que regulamenta as pesquisas envolvendo o ser humano.

Natal, \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

---

**Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável**

## Apêndice B. FICHA DE AVALIAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - UFRN

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Doutoranda: Alethéa Cury Rabelo Leitão

Orientadora: Profª Drª Elizabel de Souza Ramalho Viana

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**IDENTIFICAÇÃO DA PARTICIPANTE** (Nº): \_\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Bairro: \_\_\_\_\_

Profissão/Função: \_\_\_\_\_ Data de Nascimento: \_\_\_\_\_ Idade:

e-mail: \_\_\_\_\_

Est. Civil: ( ) solteira ( ) união estável ( ) casada ( ) viúva ( ) Divorciada ( ) Tem parceiros sexual (is)?

Grau de Instrução: ( ) analfabeta ( ) ens. Fundamental incompleto (em anos de estudo): \_\_\_\_\_

( ) ens. Fundamental completo ( ) ensino médio completo ( ) ensino médio incompleto

( ) ensino superior completo ( ) ensino superior incompleto ( ) pós-graduação completa ( ) pós-graduação incompleta

Renda Familiar: ( ) sem renda ( ) até 1 salário mínimo (até R\$ 880,00) ( ) 1 a 2 salários mínimos

( ) 3 - 5 salários mínimos ( ) > 5 salários (acima de R\$ 4.400,00)

### **HISTÓRICO GINECOLÓGICO/OBSTÉTRICO**

Ainda menstrua? ( ) Sim ( ) Não Ciclos regulares? ( ) Sim ( ) Não

Quanto tempo faz da última menstruação: \_\_\_\_\_ ( ) dias ( ) meses ( ) anos

Nº. Gestações: \_\_\_\_\_ Abortos: \_\_\_\_\_ Nº. Partos: \_\_\_\_\_

Tipo de parto: ( ) Parto Normal ( ) Fórceps ( ) Vácuo ( ) Parto Cesárea

Histerectomia total (sem útero e sem ovários) : ( ) Não ( ) Sim.

Histerectomia parcial (sem útero e com ovários) : ( ) Não ( ) Sim.

- Episiotomia: ( ) Não ( ) Sim

Usa Anticocepcional: ( ) Não ( ) Sim Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

**ATIVIDADE FÍSICA:**

Pratica AF há quanto tempo? \_\_\_\_\_ Frequência semanal? \_\_\_\_\_ vezes

Tem alguma restrição? (0) Não (1) Sim. Qual? \_\_\_\_\_

Qual(is) foi(ram) o(s) motivo(s) que lhe levou a fazer

AF: \_\_\_\_\_

Qual(is) foi(ram) o(s) principal(is) benefícios que você obteve praticando

AF: \_\_\_\_\_

**NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ):**

1. a. Em quantos dias da última semana você **caminhou** por pelo menos **10 minutos contínuos**, em casa ou no trabalho, como meio de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

\_\_\_\_\_ dias/semana( ) nenhum

1. b. Nos dias em que você **caminhou** pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou caminhando por dia? \_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos

2. a. Em quantos dias na semana você realizou **atividades moderadas** por pelo menos **10 minutos contínuos**, como por exemplo, pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim, como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar moderadamente sua respiração ou batimentos do coração (por favor, não inclua a caminhada)? \_\_\_\_ dias/semana( ) nenhum

2. b. Nos dias em que você fez essas **atividades moderadas** por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia? \_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos

3. a. Em quantos dias da última semana você realizou **atividades vigorosas** por pelo menos **10 minutos contínuos**, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal, ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer exercícios que fez **aumentar muito sua respiração ou os batimentos do coração**. \_\_\_\_ dias/semana( ) nenhum

3. b. Nos dias em que você fez essas **atividades vigorosas** por pelo menos **10 minutos contínuos**, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades por dia? \_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos

As duas últimas questões são sobre o tempo em que você permanece sentado todo dia, no trabalho, estudando, assistindo aula, em casa e durante o seu tempo livre. Isso inclui o tempo sentado estudando, descansando, visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentado durante o transporte em ônibus, trem ou carro.

4.a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de semana? \_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos

4.b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um dia de final de semana? \_\_\_\_ horas \_\_\_\_ minutos

**AVALIAÇÃO FÍSICA****BIOMETRIA:**

Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ Circ. Cintura: \_\_\_\_\_ Circ. Quadril \_\_\_\_\_ 3º

**DEDO-CHÃO):** \_\_\_\_\_**PARÂMETROS UROGINECOLÓGICOS**

Intestino (atualmente): ( ) Normal ( ) constipado ( ) Incontinência

Perda involuntária de urina: ( ) Não ( ) Sim Há quanto tempo: \_\_\_\_\_

Classifique essa perda urinária:

( ) Pequenos esforços {caminhada, trocar de posição, relação sexual}

( ) Médios esforços: {tossir/ espirar, risada}

( ) Grandes esforços: {pular, exercícios de peso, correr, ginástica}

**AVALIAÇÃO DE ASSOALHO PÉLVICO**

Reação à palpação: ( ) Preservada ( ) Ausente Pontos de tensão: ( ) Não ( ) Sim

Lado: \_\_\_\_\_ Mesmo lado da episiotomia? ( ) Não ( ) Sim

Genitália externa: ( ) Sem Alterações ( ) Dermatites ( ) Irritação ( ) Inflamação

Cicatriz: ( ) Não ( ) Sim

Secreção vaginal anormal: ( ) Não ( ) Sim Lubrificação: ( ) Preservada ( )

Diminuída

Percepção cinestésica de AP: ( ) Não ( ) Sim Contração : ( ) simétrica ( )  
assimétrica

Uso da musculatura acessória: ( ) Não ( ) Sim Qual (is)? \_\_\_\_\_

Integridade motora do nervo pudendo:

Reflexo cutâneo-anal: ( ) Presente ( ) Ausente

Teste de esforço:

Ortostatismo: ( ) Sem perda urinária ( ) Com perda urinária

Posição ginecológica: ( ) Sem perda urinária ( ) Com perda urinária

**Observações importantes:** \_\_\_\_\_ Sentiu ardência à  
palpação? ( ) Não ( ) Sim

Teste PERFECT:

Força muscular:

0–ausência de resposta muscular

1–esboço de contração muscular não sustentada

2–presença de contração de pequena intensidade, mas que se sustenta

3–contração moderada, sentida com aumento da pressão intravaginal, que comprime os dedos do examinador com pequena elevação cranial da parede vaginal.

4–contração satisfatória, aperta o dedo do examinador com elevação da parede vaginal em direção a sínfise púbica

5–contração forte, compressão firme do dedo do examinador com movimento positivo em direção a sínfise púbica.

<b>PERFECT</b>	<b>Resultado</b>
<b>Força Muscular</b>	
<b>Endurance (duração da contração mantida em seg)</b>	
<b>Repetição das contrações mantidas</b>	
<b>Número das contrações rápidas</b>	
<b>Coordenação insatisfatória (relaxamento parcial/lento)</b>	
<b>Coordenação satisfatória (relaxamento total/rápido)</b>	
<b>Dissociação abdome/períneo (S/N)</b>	

## **PROTOCOLO ELETROMIOGRÁFICO**

<b>Protocolo de avaliação</b>			
	<b>Tônus de base</b>	<b>CVM</b>	<b>Kegel</b>
<b>Testes</b>			
<b>Interavaliador</b>	<b>Intraavaliador</b>	<b>Validação 1</b>	<b>Validação 2</b>

Obrigada por participar e contribuir com nossa pesquisa!

## Apêndice C. PRISMA-P

### PRISMA-P (Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analysis Protocols) 2015 checklist: recommended items to address in a systematic review protocol\*

Section and topic	Item No	Checklist item
<b>ADMINISTRATIVE INFORMATION</b>		
Title:		
Identification Update	1a	Identify the report as a protocol of a systematic review <b>YES , LINE 4</b>
	1b	If the protocol is for an update of a previous systematic review, identify as such
Registration	2	If registered, provide the name of the registry (such as PROSPERO) and registration number <b>YES, LINE 29</b>
Authors:		
Contact	3a	Provide name, institutional affiliation, e-mail address of all protocol authors; provide physical mailing address of corresponding author <b>YES</b>
Contributions	3b	Describe contributions of protocol authors and identify the guarantor of the review
Amendments	4	If the protocol represents an amendment of a previously completed or published protocol, identify as such and list changes; otherwise, state plan for documenting important protocol amendments
Support:		
Sources	5a	Indicate sources of financial or other support for the review
Sponsor	5b	Provide name for the review funder and/or sponsor
Role of sponsor or funder	5c	Describe roles of funder(s), sponsor(s), and/or institution(s), if any, in developing the protocol
<b>INTRODUCTION</b>		
Rationale	6	Describe the rationale for the review in the context of what is already known <b>YES, LINE 35-65</b>
Objectives	7	Provide an explicit statement of the question(s) the review will address with reference to participants, interventions, comparators, and outcomes (PICO) <b>YES, LINE 96-99</b>
<b>METHODS</b>		

Eligibility criteria	8	Specify the study characteristics (such as PICO, study design, setting, time frame) and report characteristics (such as years considered, language, publication status) to be used as criteria for eligibility for the review <b>YES, LINE 106-133</b>
Information sources	9	Describe all intended information sources (such as electronic databases, contact with study authors, trial registers or other grey literature sources) with planned dates of coverage <b>YES, LINE 135-143</b>
Search strategy	10	Present draft of search strategy to be used for at least one electronic database, including planned limits, such that it could be repeated <b>YES, LINE 144</b>
Study records:		
Data management	11a	Describe the mechanism(s) that will be used to manage records and data throughout the review <b>YES, LINE 146-148</b>
Selection process	11b	State the process that will be used for selecting studies (such as two independent reviewers) through each phase of the review (that is, screening, eligibility and inclusion in meta-analysis) <b>YES, LINE 149-154</b>
Data collection process	11c	Describe planned method of extracting data from reports (such as piloting forms, done independently, in duplicate), any processes for obtaining and confirming data from investigators <b>YES, LINE 155-157</b>
Data items	12	List and define all variables for which data will be sought (such as PICO items, funding sources), any pre-planned data assumptions and simplifications <b>YES, LINE 158-173</b>
Outcomes and prioritization	13	List and define all outcomes for which data will be sought, including prioritization of main and additional outcomes, with rationale <b>YES, LINE 174-187</b>
Risk of bias in individual studies	14	Describe anticipated methods for assessing risk of bias of individual studies, including whether this will be done at the outcome or study level, or both; state how this information will be used in data synthesis <b>YES, LINE 188-207</b>
Data synthesis	15a	Describe criteria under which study data will be quantitatively synthesised
	15b	If data are appropriate for quantitative synthesis, describe planned summary measures, methods of handling data and methods of combining data from studies, including any planned exploration of consistency (such as $I^2$ , Kendall's $\tau$ ) <b>YES, LINE 219-226, 247-256</b>
	15c	Describe any proposed additional analyses (such as sensitivity or subgroup analyses, meta-regression) <b>YES, LINE 227-230, 257-258</b>

	15d	If quantitative synthesis is not appropriate, describe the type of summary planned <b>YES, LINE 239-243</b>
Meta-bias(es)	16	Specify any planned assessment of meta-bias(es) (such as publication bias across studies, selective reporting within studies)
Confidence in cumulative evidence	17	Describe how the strength of the body of evidence will be assessed (such as GRADE) <b>YES, LINE231-238</b>

**\* It is strongly recommended that this checklist be read in conjunction with the PRISMA-P Explanation and Elaboration (cite when available) for important clarification on the items. Amendments to a review protocol should be tracked and dated. The copyright for PRISMA-P (including checklist) is held by the PRISMA-P Group and is distributed under a Creative Commons Attribution Licence 4.0.**

*From: Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, Shekelle P, Stewart L, PRISMA-P Group. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. BMJ. 2015 Jan 2;349(jan02 1):g7647.*

## Apêndice D. Estratégia de busca de palavras

### S1 Appendix

Search strategy:

#### **BVS**

(electromyography OR "electric myography " OR "electrical myography " OR "quantitative electromyography " OR "electromyographic examination") AND ("pelvic floor disorder" OR "pelvic diaphragm disfunction" OR "pelvic floor dysfunction" OR "pelvic floor disorders") **141 RESULTADOS**

(electromyography OR "electric myography " OR "electrical myography " OR "quantitative electromyography " OR "electromyographic examination") AND ("diaphragma pelvis" OR "pelvis floor" OR "pelvic floor disorder" OR "pelvic diaphragm disfunction" OR "pelvic floor dysfunction" OR "pelvic floor disorders") AND ("pregnant woman" OR pregnancy) **10 RESULTADOS**

(electromyography OR "electric myography " OR "electrical myography " OR "quantitative electromyography " OR "electromyographic examination") AND ("diaphragma pelvis" OR "pelvis floor" OR "pelvic floor disorder" OR "pelvic diaphragm disfunction" OR "pelvic floor dysfunction" OR "pelvic floor disorders") AND ("postpartum period" OR puerperium OR "post partum period") **7 RESULTADOS**

(electromyography OR "electric myography " OR "electrical myography " OR "quantitative electromyography " OR "electromyographic examination") AND ("diaphragma pelvis" OR "pelvis floor" OR "pelvic floor disorder" OR "pelvic diaphragm disfunction" OR "pelvic floor dysfunction" OR "pelvic floor disorders") AND ("pregnant woman" OR pregnancy) AND ("postpartum period" OR puerperium OR "post partum period") **4 RESULTADOS**

#### **Pedro**

pregnant AND Emg AND Pelvic floor  
 postpartum AND Emg AND Pelvic floor  
 postpartum AND Biofeedback AND Pelvic floor

#### **SCOPUS**

( electromyography OR "electric myography " OR "electrical myography " OR "quantitative electromyography " OR "electromyographic examination" AND "diaphragma pelvis" OR "pelvis floor" OR "pelvic floor disorder" OR "pelvic

diaphragm disfunction" OR "pelvic floor dysfunction" OR "pelvic floor disorders" )  
**980 RESULTADOS**

( electromyography OR "electric myography " OR "electrical myography " OR  
 "quantitative electromyography " OR "electromyographic examination" AND  
 "diaphragma pelvis" OR "pelvis floor" OR "pelvic floor disorder" OR "pelvic  
 diaphragm disfunction" OR "pelvic floor dysfunction" OR "pelvic floor disorders"  
 AND "pregnant woman" OR pregnancy ) **81 RESULTADOS**

( electromyography OR "electric myography " OR "electrical myography " OR  
 "quantitative electromyography " OR "electromyographic examination" AND  
 "diaphragma pelvis" OR "pelvis floor" OR "pelvic floor disorder" OR "pelvic  
 diaphragm disfunction" OR "pelvic floor dysfunction" OR "pelvic floor disorders"  
 AND "postpartum period" OR puerperium OR "post partum period" ) **39  
 RESULTADOS**

( electromyography OR "electric myography " OR "electrical myography " OR  
 "quantitative electromyography " OR "electromyographic examination" AND  
 "diaphragma pelvis" OR "pelvis floor" OR "pelvic floor disorder" OR "pelvic  
 diaphragm disfunction" OR "pelvic floor dysfunction" OR "pelvic floor disorders"  
 AND "pregnant woman" OR pregnancy AND "postpartum period" OR puerperium  
 OR "post partum period" ) **27 RESULTADOS**

## ANEXOS

### **Anexo A. PEDIDO DE DEPÓSITO NACIONAL**

Depósito de Patente de Invenção submetido ao Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) intitulado “ Sistema sem fio de aferição dos músculos do Assoalho Pélvico usando eletromiografia” Data do

depósito: 08/03/2019. Data da publicação Nacional:19/03/2019

Revista da Propriedade Industrial – INPI

Depósito Nacional - República Federativa do Brasil – Ministério da Economia. Data do

depósito: 08/03/2019. Data da publicação Nacional:06/10/2020.

Site: [www.gov.br](http://www.gov.br)

Autores: Alethéa Cury Rabelo Leitão, Julio Cesar Paulino de Melo, Edgard de Faria Corrêa, Elizabel de Souza Ramalho Viana, tiago Herique Silva de Almeida, João Bezerra da Rocha Neto, Emerson José Fernees Torres Luiz.



08/03/2019

870190022371

12:14



29409181900835141

Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de  
Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2019 004572 8

Dados do Depositante (71)

---

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 24365710000183

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: CAMPUS UNIVERSITÁRIO S/N

Cidade: Natal

Estado: RN

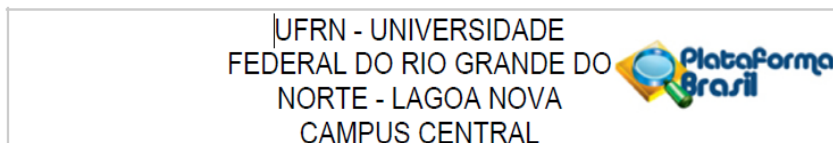
CEP: 59072-970

País: Brasil

Telefone:

Fax:

Email: nit@reitoria.ufrn.br

**Anexo B. PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** DESENVOLVIMENTO, VALIDAÇÃO E CONFIABILIDADE DE UM SISTEMA WIRELESS DE AVALIAÇÃO ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS DO

**Pesquisador:** ALETHEA LEITAO

**Área Temática:** Equipamentos e dispositivos terapêuticos, novos ou não registrados no País;

**Versão:** 1

**CAAE:** 56838822.0.0000.5537

**Instituição Proponente:** Departamento de Fisioterapia

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**


**Número do Parecer:** 5.327.357

**Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um estudo com nível de abrangência de doutorado, com abordagem mista. A pesquisa caracteriza-se como patente de invenção, que se destinará ao desenvolvimento de um sistema wireless, e realizará os testes de validade e confiabilidade do protótipo de avaliação eletromiográfica dos músculos do assoalho pélvico mulheres saudáveis e com diagnóstico de incontinência urinária, residentes na cidade de Natal/RN.

**Introdução:** Instrumentos eletromiográficos para avaliação e tratamento dos músculos do assoalho pélvico (MAP) possuem fios conectados do aparelho ao computador limitando-os ao uso, apenas, em ambiente fechado e limitados movimentos e posturas. **Objetivo:** Desenvolver e testar um protótipo eletromiográfico sem fio (wireless), embarcado em uma indumentária de suporte, que envia dados ao computador, para validação e confiabilidade na mensuração dos sinais eletromiográficos dos MAP em diferentes posturas e movimentos. **Metodologia:** Será realizado um estudo de validação e confiabilidade, comparativo e transversal, entre mulheres jovens divididas em: grupo 1 (instrumento original) e grupo 2 (protótipo). A avaliação constará de: ficha de avaliação, avaliação funcional do assoalho pélvico (AFA) e medida da força de fechamento vaginal (FFV), captação dos dados (software Miotec Uro 2008, Miotool®). A análise estatística dos dados será realizada pela correlação de Pearson, teste t-independente, método Bland e Altman e

UFRN - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO GRANDE DO  
NORTE - LAGOA NOVA  
CAMPUS CENTRAL



Continuação do Parecer: 5.327.357

coeficiente de repetibilidade. Resultados esperados: Espera-se que a modificação estrutural do instrumento original permita coletar dados objetivos, válidos e confiáveis para utilização do novo aparelho em diferentes posições na avaliação dos músculos do assoalho pélvico em situações mais próximas do cotidiano, e, assim, contribuir com novas possibilidades para futuras pesquisas.

**Objetivo da Pesquisa:**

Geral: Comparar dados entre o protótipo e o aparelho padrão-ouro em relação ao que se propõe a medir a fim de analisar as variáveis psicométricas do dispositivo.

Específicos:

- Descrever o estado da arte do protótipo;
  - Analisar os dados obtidos entre o protótipo e o aparelho padrão-ouro em relação ao que se propõe a medir (validade);
  - Analisar os dados obtidos em relação à concordância entre as medidas do protótipo e do aparelho padrão-ouro (fidedignidade);
  - Analisar os dados obtidos em relação à apresentação dos resultados por avaliadores diferentes (objetividade);
- 
- Analisar os dados obtidos entre o protótipo e o aparelho padrão-ouro em relação ao que se propõe a medir (validade);
  - Analisar os dados obtidos em relação à concordância entre as medidas do protótipo e do aparelho padrão-ouro (fidedignidade);
  - Analisar os dados obtidos em relação à apresentação dos resultados por avaliadores diferentes (objetividade);
  - Depositar em patente o equipamento desenvolvido.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

A pesquisa buscará tomar todas as medidas cabíveis para proteger as participantes, a considerar os seguintes riscos mínimos:

- Interferência na vida e na rotina dos sujeitos.
- Embaraço no momento da coleta dos dados.
- Caso haja algum prejuízo à participante, em decorrência dos métodos invasivos ou alguma despesa gerada por participação nela, as participantes serão indenizadas pelas pesquisadoras.

Benefícios:

Embora os riscos mínimos da pesquisa, consideram-se os seguintes benefícios:

- Os resultados da pesquisa poderão gerar conhecimento sobre avaliação dos músculos do assoalho pélvico utilizando a eletromiografia;
- Os achados poderão servir de parâmetros de dados na prevenção das disfunções dos músculos

Endereço: Rua das Artes, s/n. Campus Central UFRN.  
Bairro: Lagoa Nova CEP: 59.075-000  
UF: RN Município: NATAL  
Telefone: (84)3215-3135 Fax: (84)99193-6266 E-mail: cepufm@reitoria.ufrn.br

Ativar o Windows  
Acesse Configurações para ativar o Windows

UFRN - UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO RIO GRANDE DO  
NORTE - LAGOA NOVA  
CAMPUS CENTRAL



Continuação do Parecer: 5.327.357

Ausência	TCLE.docx	03/02/2022 20:32:30	ALETHEA LEITAO	Aceito
----------	-----------	------------------------	----------------	--------

**Situação do Parecer:**

Pendente

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Sim

NATAL, 01 de Abril de 2022

---

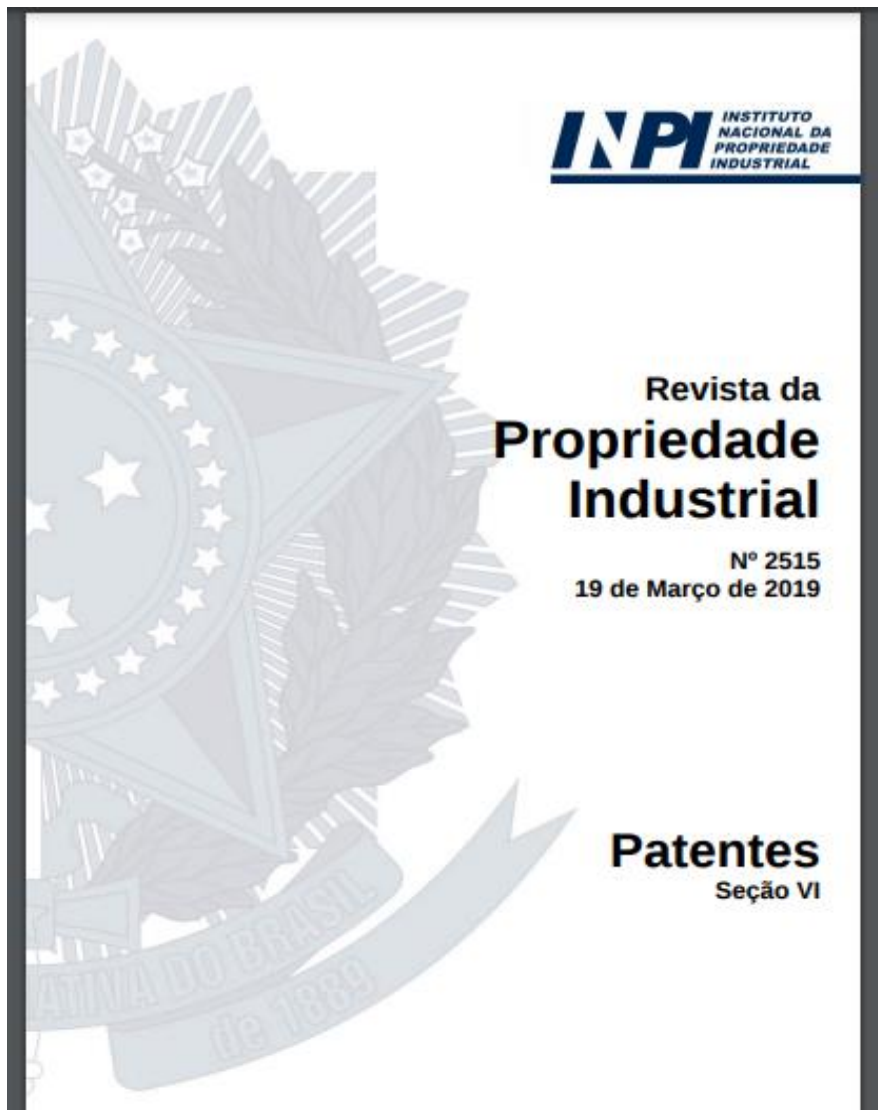
Assinado por:

**PAULA FERNANDA BRANDÃO BATISTA DOS SANTOS**  
(Coordenador(a))

Ativar o Windows

Acesse Configurações para ativar o Win

Anexo C. REVISTA DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL - INPI





**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

Presidente

Jair Bolsonaro

**MINISTÉRIO DA ECONOMIA**

Ministro da Economia

Paulo Roberto Nunes Guedes

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

Presidente

Claudio Vilar Furtado

De conformidade com a Lei nº 5.648 de 11 de dezembro de 1970, esta é a publicação oficial do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, órgão vinculado ao Ministério da Economia, República Federativa do Brasil, que publica todos os seus atos, despachos e decisões relativos ao sistema de propriedade industrial no Brasil, compreendendo Marcas e Patentes, bem como os referentes a contratos de Transferência de Tecnologia e assuntos correlatos, além dos que dizem respeito ao registro de programas de computador como direito autoral.

As established by Law nº 5.648 of december 11, 1970, this is the official publication of the National Institute of Industrial Property, an office under the Ministry of Economy, Federative Republic of Brazil, which publishes all its official acts, orders and decisions regarding the industrial property system in Brazil, comprising Trademarks and Patents, as well as those referring to Technology Transfer agreements and related matters, besides those regarding software registering as copyright.

D'après la Loi nº 5.648 du 11 décembre 1970, celle-ci est la publication officielle de l'Institut National de la Propriété Industrielle, un office lié au Ministère de l'Économie, République Fédérative du Brésil, qui publie tous ses actes, ordres et décisions concernant le système de la propriété industrielle au Brésil, y compris marques et brevets, aussi que ceux référés aux contrats de transfert de technologie et des sujets afférents, en outre que ceux se rapportant à l'enregistrement des programmes d'ordinateur comme droit d'auteur.

Según establece la Ley nº 5.648 de 11 diciembre 1970, esta es la publicación oficial del Instituto Nacional de la Propiedad Industrial, oficina vinculada al Ministerio de la Economía, República Federativa del Brasil, que publica todos sus actos, ordenes y decisiones referentes al sistema de propiedad industrial en Brasil, comprendiendo marcas y patentes así que los referentes a contratos de transferencia de tecnología y asuntos correlacionados, además de los referentes al registro de programas de ordenador como derecho de autor.

Laut Gezets Nr. 5.648 vom 11. dezember 1970, ist dies das Amtsblatt des Nationalen Instituts für gewerbliches Eigentum (INPI), eines Organs des Bundesministerium für Wirtschaft, der Bundesrepublik Brasilien, welches alle Amtshandlungen, Beschlüsse und Entscheidungen über gewerbliches Eigentum in Brasilien, einschliesslich Warenzeichen und Patente, ebenso wie auch Übertragungsverträge von Technologie und Computerprogramme als Urheberrecht veröffentlicht.

**DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE  
COMPUTADOR e TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS  
INTEGRADOS - DIRPA**

PATENTES

**PEDIDOS E CONCESSÕES:  
PATENTE DE INVENÇÃO  
MODELO DE UTILIDADE  
CERTIFICADO DE ADIÇÃO DE INVENÇÃO**

## Anexo D. EXAME NACIONAL



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA ECONOMIA  
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL**

**EXAME PRELIMINAR**

**N.º do Pedido:** BR102019004572-8      **N.º de Depósito PCT:**  
**Data de Depósito:** 08/03/2019

O pedido atende formalmente as disposições legais, especialmente quanto ao Art. 19 da LPI e o Instrução Normativa nº 31/2013, estando apto a ser protocolado.

Condições do Pedido	S	N
Requerimento de depósito com os campos obrigatórios preenchidos	X	
Idioma Português	X	
Relatório Descritivo	X	
Reivindicações	X	
PI e C – Apresenta desenhos citados ou não cita nem apresenta desenhos. MU – Apresenta desenhos.	X	
Resumo	X	
Formatado no padrão exigido	X	
Valor correto de Recolhimento	X	

Rio de Janeiro, 25 de março de 2019.

---

Aline Aimée Carneiro de Oliveira  
Mat. Nº 1326227  
DIRPA / COSAP/SEFOR

Ativar o Windows

## Anexo E. PUBLICAÇÃO NACIONAL

✓ Depósito Nacional - República Federativa do Brasil – Ministério da Economia.

Data do depósito: 08/03/2019. Data da publicação Nacional:06/10/2020



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) BR 102019004572-8 A2



(22) Data do Depósito: 08/03/2019

(43) Data da Publicação Nacional: 06/10/2020

(54) Título: SISTEMA SEM FIO DE AFERIÇÃO DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO USANDO ELETROMIOGRAFIA

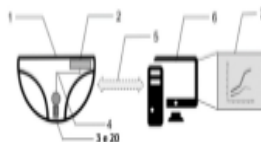
(51) Int. Cl.: A61B 5/0488; A61B 5/00; A61N 1/05.

(52) CPC: A61B 5/04882; A61B 5/0004; A63B 2230/60; A61B 5/486; A61N 1/0524.

(71) Depositante(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE.

(72) Inventor(es): ALETHÉA CURY RABELO LEITÃO; JULIO CESAR PAULINO DE MELO; EDGARD DE FARIA CORRÊA; ELIZABEL DE SOUZA RAMALHO VIANA; TIAGO HÉRIQUE SILVA DE ALMEIDA; JOÃO BEZERRA DA ROCHA NETO; EMERSON JOSÉ FERNANDES TORRES LUIZ.

(57) Resumo: SISTEMA SEM FIO DE AFERIÇÃO DOS MÚSCULOS DO ASSOALHO PÉLVICO USANDO ELETROMIOGRAFIA. A presente invenção descreve um sistema portátil de aferição de sinais eletromiográficos dos músculos do assoalho pélvico por meio de qualquer sensor eletromiográfico intracavitário e peça indumentária adaptada para o equipamento embarcado de processamento de dados. A invenção pode ser usada, principalmente, para a avaliação do comportamento funcional dos músculos do assoalho pélvico durante atividades físicas e fisioterapêuticas. A principal inovação na corrente invenção compreende a possibilidade de uso do equipamento durante as atividades físicas em diferentes posturas e movimentos além de poder ser adaptado para uso com qualquer sensor eletromiográfico. Diferentemente dos demais dispositivos disponíveis no mercado com finalidades semelhantes, o equipamento descrito nesta invenção pode ser usado durante o movimento por ter mecanismos de suporte acoplados ao sistema de sensoriamento, além de não depender do sensor eletromiográfico a ser usado.



## Anexo F. ARTIGO CIENTÍFICO COMPLETO PUBLICADO EM ANAIS

Artigo científico completo publicado em Anais do IX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Sistemas Computacionais: “*Projeto e Prototipagem de sistema para aquisição e análise de EMG do Assoalho Pélvico*”

Autores: Diogo Souza, Lucas Fonseca, Julio Melo, Alethéa Cury, Elizabel Viana, Edgard Correa.

### Projeto e prototipagem de sistema para aquisição e análise de EMG do assoalho pélvico

Diogo Souza<sup>1</sup>  
diogo.bezerradesouza@gmail.com

Lucas Fonseca<sup>1</sup>  
luquinhas0805@gmail.com

Julio Melo<sup>1</sup>  
julio.melo@imd.ufrn.br

Alethea Cury<sup>2</sup>  
alethea.cury@gmail.com

Elizabel Viana<sup>2</sup>  
elizabelviana@gmail.com

Edgard Correa<sup>3</sup>  
edgard@dimap.ufrn.br

<sup>1</sup>Instituto Metrópole Digital

<sup>2</sup>Dept. de Fisioterapia

<sup>3</sup>Dept. de Informática e Matemática Aplicada

Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Brasil

**Abstract**—Electromyography (EMG) is one of the methods used to measure the muscular activity, it can be done via external electrodes or using needles. Nowadays the EMG is used in many areas as medicine, physiotherapy, odontology, phonaudiology and even to create prosthetic limbs. A specific example is the field that uses EMG on the evaluation of Pelvic Floor muscles. Most of these evaluation techniques require the use of specific equipment that restrain the research on innovative techniques, since all the system is proprietary, from the EMG sensors to the analysis software. To mitigate this problem our work shows the development of a Wearable Pelvic Floor EMG evaluation system that transmits the data wirelessly to the data analysis system and is open software and open hardware. We believe our system will improve researches on the area by providing a more flexible toolset that can be used, modified and improved according to the needs. This paper covers the development process of the device and data analysis software, resulting in a system that is ready to clinical tests.

**Index Terms**—Embedded Applications, Prototyping, EMG, Physiotherapy, Pelvic Floor Muscles

#### I. INTRODUÇÃO

A eletromiografia(EMG)   utilizada, principalmente nas áreas de medicina e fisioterapia, para o monitoramento da atividade elétrica de fibras musculares e membranas, em grupos de músculos específicos, por meio de eletrodos superf ciais ou agulhas. Essa tecnologia   usada em muitas áreas como avalia o muscular [9], terapias com biofeedback [25], controle de  rteses robóticas [13], e outras. O importante   que exista um grupo de músculos específicos que precisem ser monitorados para alguma aplica o prática.

Um exemplo mais específico de aplica o de EMG,   na avalia o dos músculos do assoalho pélvico(MAP) [2], onde   avaliada a fun o da musculatura para ajudar no tratamento de disfun es relacionada com esse sistema muscular, usando um eletrodo de EMG intracavitário para fazer a capta o dos sinais mio-elétricos.

Existem no mercado uma variedade de dispositivos nacionais [22] e internacionais [12] que fazem a leitura de sinais EMG ou outras medidas que são utilizadas nas avalia es dos músculos assoalho pélvico.

Porém, até o período da pesquisa, não foram encontrados dispositivos que disponibilizassem informa es abertas sobre seu hardware ou software, o que diminui a possibilidade de expansão de pesquisas na  rea. As pesquisas na área da clínica usam dispositivos comerciais, que comumente são caros e restritos. Dispositivos comerciais mais baratos, como aqueles encontrados no mercado internacional para exercícios de Kegel [5], não passaram pelos testes necessários para serem usados na prática clínica.

Diversos fatores contribuem para o desenvolvimento de disfun es no assoalho pélvico, como o parto vaginal, obesidade, envelhecimento, histerectomia, etc [15]. Esses distúrbios possuem diferentes níveis de impacto no dia- -dia da mulher e podem ser diagnosticados e tratados usando dispositivos para aferir a integridade do MAP.

Atualmente os dispositivos utilizados na prática clínica têm forte acoplamento entre o hardware responsável aquisi o dos dados e o software responsável pela visualiza o dos dados. Esse acoplamento se dá pela utiliza o de fios que devem conectar os eletrodos ao equipamento de visualiza o para que o sistema funcione de forma correta.   comum ainda, que, durante a utiliza o dos dispositivos, o paciente tenha seus movimentos limitados por causa desses fios.

O acoplamento com fios entre a interface de visualiza o de dados e o dispositivo de coleta de sinal de EMG causa, principalmente, dois problemas: a restri o de movimento dos pacientes, devido   utiliza o de cabos; e a inflexibilidade de análise dos dados, devido ao software de análise.

Em fun o desses problemas, esse trabalho busca desenvolver um sistema de capta o e visualiza o de dados de EMG dos MAP. A soluço   composta por um dispositivo de captura que   vestido pelo paciente e transmite os dados de EMG para um software de visualiza o em um computador.

O sistema desenvolvido usar  um formato de dados abertos tanto na comunica o com a interface de visualiza o quanto para salvar os dados das sessões com os pacientes, permitindo que diferentes softwares de visualiza o sejam usados ou que diferentes análises sejam feitas   *posteriori*. O sistema

## Anexo G. Author Guidelines PLOS ONE

Submission Guidelines

### Related information for authors

- [PLOS Writing Center](#)
- [Submission system](#)
- [Journal scope and publication criteria](#)
- [Getting started guide](#)
- [Guidelines for revisions](#)
- [Publication fees](#)
- [APC Support](#)

<b>Style and Format</b> <b>File format</b>	<p>Manuscript files can be in the following formats: DOC, DOCX, or RTF. Microsoft Word documents should not be locked or protected.</p> <p>LaTeX manuscripts must be submitted as PDFs. <a href="#">Read the LaTeX guidelines.</a></p>
<b>Length</b>	<p>Manuscripts can be any length. There are no restrictions on word count, number of figures, or amount of supporting information.</p> <p>We encourage you to present and discuss your findings concisely.</p>
<b>Font</b>	<p>Use a standard font size and any standard font, except for the font named “Symbol”. To add symbols to the manuscript, use the Insert → Symbol function in your word processor or paste in the appropriate Unicode character.</p>
<b>Headings</b>	<p>Limit manuscript sections and sub-sections to 3 heading levels. Make sure heading levels are clearly indicated in the manuscript text.</p>
<b>Layout and spacing</b>	<p>Manuscript text should be double-spaced.</p> <p>Do not format text in multiple columns.</p>
<b>Page and line numbers</b>	<p>Include page numbers and line numbers in the manuscript file. Use continuous line numbers (do not restart the numbering on each page).</p>
<b>Footnotes</b>	<p>Footnotes are not permitted. If your manuscript contains footnotes, move the information into the main text or the reference list, depending on the content.</p>
<b>Language</b>	<p>Manuscripts must be submitted in English.</p> <p>You may submit translations of the manuscript or abstract as supporting information. <a href="#">Read the supporting information guidelines.</a></p>
<b>Abbreviations</b>	<p>Define abbreviations upon first appearance in the text.</p> <p>Do not use non-standard abbreviations unless they appear at least three times in the text.</p> <p>Keep abbreviations to a minimum.</p>
<b>Reference style</b>	<p>PLOS uses “Vancouver” style, as outlined in the <a href="#">ICMJE sample references.</a></p> <p><a href="#">See reference formatting examples and additional instructions below.</a></p>

**Equations** We recommend using MathType for display and inline equations, as it will provide the most reliable outcome. If this is not possible, Equation Editor or Microsoft's Insert→Equation function is acceptable.

Avoid using MathType, Equation Editor, or the Insert→Equation function to insert single variables (e.g., “ $a^2 + b^2 = c^2$ ”), Greek or other symbols (e.g.,  $\beta$ ,  $\Delta$ , or ' [prime]), or mathematical operators (e.g.,  $\times$ ,  $\geq$ , or  $\pm$ ) in running text. Wherever possible, insert single symbols as normal text with the correct Unicode (hex) values.

Do not use MathType, Equation Editor, or the Insert→Equation function for only a portion of an equation. Rather, ensure that the entire equation is included. Equations should not contain a mix of different equation tools. Avoid “hybrid” inline or display equations, in which part is text and part is MathType, or part is MathType and part is Equation Editor.

**Nomenclature** Use correct and established nomenclature wherever possible.

<i>Units of measurement</i>	Use SI units. If you do not use these exclusively, provide the SI value in parentheses after each value. <a href="#">Read more about SI units.</a>
<i>Drugs</i>	Provide the Recommended International Non-Proprietary Name (rINN).
<i>Species names</i>	Write in italics (e.g., <i>Homo sapiens</i> ). Write out in full the genus and species, both in the title of the manuscript and at the first mention of an organism in a paper. After first mention, the first letter of the genus name followed by the full species name may be used (e.g., <i>H. sapiens</i> ).
<i>Genes, mutations, genotypes, and alleles</i>	Write in italics. Use the recommended name by consulting the appropriate genetic nomenclature database (e.g., <a href="#">HGNC</a> for human genes; we strongly recommend using <a href="#">this tool</a> to check against previously approved names). It is sometimes advisable to indicate the synonyms for the gene the first time it appears in the text. Gene prefixes such as those used for oncogenes or cellular localization should be shown in roman typeface (e.g., v-fes, c-MYC).
<i>Allergens</i>	The systematic allergen nomenclature of the World Health Organization/International Union of Immunological Societies (WHO/IUIS) Allergen Nomenclature Sub-committee should be used for manuscripts that include the description or use of allergenic proteins. For manuscripts describing new allergens, the systematic name of the allergen should be approved by the WHO/IUIS Allergen Nomenclature Sub-Committee prior to manuscript publication. Examples of the systematic allergen nomenclature can be found at the <a href="#">WHO/IUIS Allergen Nomenclature site</a> .

### Copyediting manuscripts

Prior to submission, authors who believe their manuscripts would benefit from

professional editing are encouraged to use language-editing and copyediting services. Obtaining this service is the responsibility of the author, and should be done before initial submission. These services can be found on the web using search terms like “scientific editing service” or “manuscript editing service.”

*Submissions are not copyedited before publication.*

Submissions that do not meet the [PLOS ONE publication criterion for language standards](#) may be rejected.

## Manuscript Organization

Manuscripts should be organized as follows. Instructions for each element appear below the list.

<b>Beginning section</b>	<p><i>The following elements are required, in order:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Title page: List title, authors, and affiliations as first page of the manuscript</li> <li>• Abstract</li> <li>• Introduction</li> </ul>
<b>Middle section</b>	<p><i>The following elements can be renamed as needed and presented in any order:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materials and Methods</li> <li>• Results</li> <li>• Discussion</li> <li>• Conclusions (optional)</li> </ul>
<b>Ending section</b>	<p><i>The following elements are required, in order:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Acknowledgments</li> <li>• References</li> <li>• Supporting information captions (if applicable)</li> </ul>
<b>Other elements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Figure captions are inserted immediately after the first paragraph in which the figure is cited. Figure files are uploaded separately.</li> <li>• Tables are inserted immediately after the first paragraph in which they are cited.</li> <li>• Supporting information files are uploaded separately.</li> </ul>



Refer to our downloadable sample files to ensure that your submission meets our formatting requirements:

- [Download sample title, author list, and affiliations page \(PDF\)](#)
- [Download sample manuscript body \(PDF\)](#)

### Viewing Figures and Supporting Information in the compiled submission PDF

The compiled submission PDF includes low-resolution preview images of the figures after the reference list. The function of these previews is to allow you to download the entire submission as quickly as possible. Click the link at the top of each preview page to download a high-resolution version of each figure. Links to download Supporting Information files are also available after the reference list.

Parts of a Submission

### Title

Include a full title and a short title for the manuscript.

Title	Length	Guidelines	Examples
<b>Full title</b>	250 characters	Specific, descriptive, concise, and comprehensible to readers outside the field	Impact of cigarette smoke exposure on innate immunity: A <i>Caenorhabditis elegans</i> model  Solar drinking water disinfection (SODIS) to reduce childhood diarrhoea in rural Bolivia: A cluster-randomized, controlled trial
<b>Short title</b>	100 characters	State the topic of the study	Cigarette smoke exposure and innate immunity  SODIS and childhood diarrhoea

Titles should be written in sentence case (only the first word of the text, proper nouns, and genus names are capitalized). Avoid specialist abbreviations if possible. For clinical trials, systematic reviews, or meta-analyses, the subtitle should include the study design.

### Author list

#### Authorship requirements

All authors must meet the criteria for authorship as outlined in the [authorship policy](#). Those who contributed to the work but do not meet the criteria for authorship can be mentioned in the Acknowledgments. [Read more about Acknowledgments.](#)

The corresponding author must provide an ORCID iD at the time of submission by entering it in the user profile in the submission system. [Read more about ORCID.](#)

## Author names and affiliations

Enter author names on the title page of the manuscript and in the online submission system.

On the title page, write author names in the following order:

- First name (or initials, if used)
- Middle name (or initials, if used)
- Last name (surname, family name)

Each author on the list must have an affiliation. The affiliation includes department, university, or organizational affiliation and its location, including city, state/province (if applicable), and country. Authors have the option to include a current address in addition to the address of their affiliation at the time of the study. The current address should be listed in the byline and clearly labeled “current address.” At a minimum, the address must include the author’s current institution, city, and country.

If an author has multiple affiliations, enter all affiliations on the title page only. In the submission system, enter only the preferred or primary affiliation. Author affiliations will be listed in the typeset PDF article in the same order that authors are listed in the submission.

Author names will be published exactly as they appear in the manuscript file. Please double-check the information carefully to make sure it is correct.

## Corresponding author

The submitting author is automatically designated as the corresponding author in the submission system. The corresponding author is the primary contact for the journal office and the only author able to view or change the manuscript while it is under editorial consideration.

The corresponding author role may be transferred to another coauthor. However, note that transferring the corresponding author role also transfers access to the manuscript. (To designate a new corresponding author while the manuscript is still under consideration, watch the video tutorial below.)

Only one corresponding author can be designated in the submission system, but this does not restrict the number of corresponding authors that may be listed on the article in the event of publication. Whoever is designated as a corresponding author on the title page of the manuscript file will be listed as such upon publication. Include an email address for each corresponding author listed on the title page of the manuscript.

## Consortia and group authorship

If a manuscript is submitted on behalf of a consortium or group, include its name in the manuscript byline. Do not add it to the author list in the submission system. You may include the full list of members in the Acknowledgments or in a supporting information file.

PubMed only indexes individual consortium or group author members listed in the article byline. If included, these individuals must qualify for authorship according to our [criteria](#).

[Read the group authorship policy.](#)

### Author contributions

Provide at minimum one contribution for each author in the submission system. Use the CRediT taxonomy to describe each contribution. [Read the policy and the full list of roles](#).

Contributions will be published with the final article, and they should accurately reflect contributions to the work. The submitting author is responsible for completing this information at submission, and we expect that all authors will have reviewed, discussed, and agreed to their individual contributions ahead of this time.

*PLOS ONE* will contact all authors by email at submission to ensure that they are aware of the submission.

### Cover letter

Upload a cover letter as a separate file in the online system. The length limit is 1 page.

The cover letter should include the following information:

- Summarize the study's contribution to the scientific literature
- Relate the study to previously published work
- Specify the type of article (for example, research article, systematic review, meta-analysis, clinical trial)
- Describe any prior interactions with PLOS regarding the submitted manuscript
- Suggest appropriate Academic Editors to handle your manuscript ([see the full list of Academic Editors](#))
- List any opposed reviewers

**IMPORTANT:** Do not include requests to reduce or waive publication fees in the cover letter. This information will be entered separately in the online submission system.

[Read about publication fee assistance.](#)

### Title page

The title, authors, and affiliations should all be included on a title page as the first page of the manuscript file.



[Download our sample title, author list, and affiliations page \(PDF\)](#)

## **Abstract**

The Abstract comes after the title page in the manuscript file. The abstract text is also entered in a separate field in the submission system.

The Abstract should:

- Describe the main objective(s) of the study
- Explain how the study was done, including any model organisms used, without methodological detail
- Summarize the most important results and their significance
- Not exceed 300 words

Abstracts should not include:

- Citations
- Abbreviations, if possible

## **Introduction**

The introduction should:

- Provide background that puts the manuscript into context and allows readers outside the field to understand the purpose and significance of the study
- Define the problem addressed and why it is important
- Include a brief review of the key literature
- Note any relevant controversies or disagreements in the field
- Conclude with a brief statement of the overall aim of the work and a comment about whether that aim was achieved

## **Materials and Methods**

The Materials and Methods section should provide enough detail to allow suitably skilled investigators to fully replicate your study. Specific information and/or protocols for new methods should be included in detail. If materials, methods, and protocols are well established, authors may cite articles where those protocols are described in detail, but the submission should include sufficient information to be understood independent of these references.

Supporting reproducibility with protocols

To enhance the reproducibility of your results, we recommend and encourage you to make your protocols public. There are several options:

## Protocols associated with Research Articles

Protocol documents may be uploaded as Supporting Information or linked from the Methods section of the article. For laboratory protocols, we recommend protocols.io. Include the DOI link in the Methods section of your manuscript using the following format: [http://dx.doi.org/10.17504/protocols.io.\[PROTOCOL DOI\]](http://dx.doi.org/10.17504/protocols.io.[PROTOCOL DOI]). This allows editors and reviewers to consult the detailed step-by-step protocol when evaluating your manuscript. You can choose to keep the protocol private on the protocols.io platform until your article is published—at which time it will be published automatically.

## Protocols published in their own right

*PLOS ONE* offers two options for publishing stand-alone protocol articles: Lab Protocols that describe reusable methodologies and Study Protocols that describe detailed plans and proposals for research projects. Specific guidelines apply to the submission of [Lab Protocol](#) and [Study Protocol](#) manuscripts. Read the detailed instructions for submitting [Lab Protocols](#) and [Study Protocols](#).

## Results, Discussion, Conclusions

These sections may all be separate, or may be combined to create a mixed Results/Discussion section (commonly labeled “Results and Discussion”) or a mixed Discussion/Conclusions section (commonly labeled “Discussion”). These sections may be further divided into subsections, each with a concise subheading, as appropriate. These sections have no word limit, but the language should be clear and concise.

Together, these sections should describe the results of the experiments, the interpretation of these results, and the conclusions that can be drawn.

Authors should explain how the results relate to the hypothesis presented as the basis of the study and provide a succinct explanation of the implications of the findings, particularly in relation to previous related studies and potential future directions for research.

*PLOS ONE* editorial decisions do not rely on perceived significance or impact, so authors should avoid overstating their conclusions. See the [PLOS ONE Criteria for Publication](#) for more information.

## Acknowledgments

Those who contributed to the work but do not meet our authorship criteria should be listed in the Acknowledgments with a description of the contribution.

Authors are responsible for ensuring that anyone named in the Acknowledgments aGrandes to be named.

PLOS journals publicly acknowledge the indispensable efforts of our editors and reviewers on an annual basis. To ensure equitable recognition and avoid any appearance

of partiality, do not include editors or peer reviewers—named or unnamed—in the Acknowledgments.

Do not include funding sources in the Acknowledgments or anywhere else in the manuscript file. Funding information should only be entered in the financial disclosure section of the submission system.

## References

Any and all available works can be cited in the reference list. Acceptable sources include:

- Published or accepted manuscripts
- Manuscripts on preprint servers, providing the manuscript has a citable DOI or arXiv URL.

Do not cite the following sources in the reference list:

- Unavailable and unpublished work, including manuscripts that have been submitted but not yet accepted (e.g., “unpublished work,” “data not shown”). Instead, include those data as supplementary material or deposit the data in a publicly available database.
- Personal communications (these should be supported by a letter from the relevant authors but not included in the reference list)
- Submitted research should not rely upon retracted research. You should avoid citing retracted articles unless you need to discuss retracted work to provide historical context for your submitted research. If it is necessary to discuss retracted work, state the article’s retracted status in your article’s text and reference list.

Ensure that your reference list includes full and current bibliography details for every cited work at the time of your article’s submission (and publication, if accepted). If cited work is corrected, retracted, or marked with an expression of concern before your article is published, and if you feel it is appropriate to cite the work even in light of the post-publication notice, include in your manuscript citations and full references for both the affected article and the post-publication notice. Email the journal office if you have questions.

References are listed at the end of the manuscript and numbered in the order that they appear in the text. In the text, cite the reference number in square brackets (e.g., “We used the techniques developed by our colleagues [19] to analyze the data”). PLOS uses the numbered citation (citation-sequence) method and first six authors, *et. al.*

Do not include citations in abstracts.

Make sure the parts of the manuscript are in the correct order *before* ordering the citations.

## Formatting references

Because all references will be linked electronically as much as possible to the papers they cite, proper formatting of references is crucial.

PLOS uses the reference style outlined by the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE), also referred to as the “Vancouver” style. Example formats are listed below. Additional examples are in the [ICMJE sample references](#).

A reference management tool, EndNote, offers a current [style file](#) that can assist you with the formatting of your references. If you have problems with any reference management program, please contact the source company's technical support.

Journal name abbreviations should be those found in the [National Center for Biotechnology Information \(NCBI\) databases](#).

Source	Format
Published articles	<p>Hou WR, Hou YL, Wu GF, Song Y, Su XL, Sun B, <i>et. al.</i> cDNA, genomic sequence cloning and overexpression of ribosomal protein gene L9 (rpL9) of the giant panda (<i>Ailuropoda melanoleuca</i>). <i>Genet Mol Res.</i> 2011;10: 1576-1588.</p> <p>Devaraju P, Gulati R, Antony PT, Mithun CB, Negi VS. Susceptibility to SLE in South Indian Tamils may be influenced by genetic selection pressure on TLR2 and TLR9 genes. <i>Mol Immunol.</i> 2014 Nov 22. pii: S0161-5890(14)00313-7. doi: 10.1016/j.molimm.2014.11.005.</p> <p>Note: A DOI number for the full-text article is acceptable as an alternative to or in addition to traditional volume and page numbers. When providing a DOI, adhere to the format in the example above with both the label and full DOI included at the end of the reference (doi: 10.1016/j.molimm.2014.11.005). Do not provide a shortened DOI or the URL.</p>
Accepted, unpublished articles	Same as published articles, but substitute “Forthcoming” for page numbers or DOI.
Online articles	<p>Huynen MMTE, Martens P, Hilderlink HBM. The health impacts of globalisation: a conceptual framework. <i>Global Health.</i> 2005;1: 14. Available from: <a href="http://www.globalizationandhealth.com/content/1/1/14">http://www.globalizationandhealth.com/content/1/1/14</a></p>
Books	Bates B. <i>Bargaining for life: A social history of tuberculosis.</i> 1st ed. Philadelphia: University of Pennsylvania Press; 1992.

Source	Format
Book chapters	Hansen B. New York City epidemics and history for the public. In: Harden VA, Risse GB, editors. AIDS and the historian. Bethesda: National Institutes of Health; 1991. pp. 21-28.
Deposited articles (preprints, e-prints, or arXiv)	Krick T, Shub DA, Verstraete N, Ferreiro DU, Alonso LG, Shub M, <i>et. al.</i> Amino acid metabolism conflicts with protein diversity. arXiv:1403.3301v1 [Preprint]. 2014 [cited 2014 March 17]. Available from: <a href="https://128.84.21.199/abs/1403.3301v1">https://128.84.21.199/abs/1403.3301v1</a>  Kording KP, Mensh B. Ten simple rules for structuring papers. BioRxiv [Preprint]. 2016 bioRxiv 088278 [posted 2016 Nov 28; revised 2016 Dec 14; revised 2016 Dec 15; cited 2017 Feb 9]: [12 p.]. Available from: <a href="https://www.biorxiv.org/content/10.1101/088278v5">https://www.biorxiv.org/content/10.1101/088278v5</a> doi: 10.1101/088278
Published or online newspapers and magazine articles)	Fountain H. For Already Vulnerable Penguins, Study Finds Climate Change Is Another Danger. The New York Times. 2014 Jan 29 [Cited 2014 March 17]. Available from: <a href="http://www.nytimes.com/2014/01/30/science/earth/climate-change-taking-toll-on-penguins-study-finds.html">http://www.nytimes.com/2014/01/30/science/earth/climate-change-taking-toll-on-penguins-study-finds.html</a>
New media (blogs, web sites, or other written works)	Allen L. Announcing PLOS Blogs. 2010 Sep 1 [cited 17 March 2014]. In: PLOS Blogs [Internet]. San Francisco: PLOS 2006 - . [about 2 screens]. Available from: <a href="http://blogs.plos.org/plos/2010/09/announcing-plos-blogs/">http://blogs.plos.org/plos/2010/09/announcing-plos-blogs/</a> .
Masters' theses or doctoral dissertations	Wells A. Exploring the development of the independent, electronic, scholarly journal. M.Sc. Thesis, The University of Sheffield. 1999. Available from: <a href="http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?2e09">http://cumincad.scix.net/cgi-bin/works/Show?2e09</a>
Databases and repositories (Figshare, arXiv)	Roberts SB. QPX Genome Browser Feature Tracks; 2013 [cited 2013 Oct 5]. Database: figshare [Internet]. Available from: <a href="http://figshare.com/articles/QPX_Genome_Browser_Feature_Tracks/701214">http://figshare.com/articles/QPX_Genome_Browser_Feature_Tracks/701214</a>
Multimedia (videos,	Hitchcock A, producer and director. Rear Window [Film]; 1954. Los Angeles: MGM.

Source	Format
movies, or TV shows)	

### Supporting information

Authors can submit essential supporting files and multimedia files along with their manuscripts. All supporting information will be subject to peer review. All file types can be submitted, but files must be smaller than 20 MB in size.

Authors may use almost any description as the item name for a supporting information file as long as it contains an “S” and number. For example, “S1 Appendix” and “S2 Appendix,” “S1 Table” and “S2 Table,” and so forth.

Supporting information files are published exactly as provided, and are not copyedited.

#### Supporting information captions

List supporting information captions at the end of the manuscript file. Do not submit captions in a separate file.

The file number and name are required in a caption, and we highly recommend including a one-line title as well. You may also include a legend in your caption, but it is not required.

#### Example caption

**S1 Text. Title is strongly recommended.** Legend is optional.

#### In-text citations

We recommend that you cite supporting information in the manuscript text, but this is not a requirement. If you cite supporting information in the text, citations do not need to be in numerical order.

Read the [supporting information guidelines](#) for more details about submitting supporting information and multimedia files.

### Figures and tables

#### Figures

Do not include figures in the main manuscript file. Each figure must be prepared and submitted as an individual file.

Cite figures in ascending numeric order at first appearance in the manuscript file.

[Read the guidelines for figures](#) and [requirements for reporting blot and gel results](#).

## Figure captions

Figure captions must be inserted in the text of the manuscript, immediately following the paragraph in which the figure is first cited (read order). Do not include captions as part of the figure files themselves or submit them in a separate document.

At a minimum, include the following in your figure captions:

- A figure label with Arabic numerals, and “Figure” abbreviated to “Fig” (e.g. Fig 1, Fig 2, Fig 3, etc). Match the label of your figure with the name of the file uploaded at submission (e.g. a figure citation of “Fig 1” must refer to a figure file named “Fig1.tif”).
- A concise, descriptive title

The caption may also include a legend as needed.

[Read more about figure captions.](#)

## Tables

Cite tables in ascending numeric order upon first appearance in the manuscript file.

Place each table in your manuscript file directly after the paragraph in which it is first cited (read order). Do not submit your tables in separate files.

Tables require a label (e.g., “Table 1”) and brief descriptive title to be placed above the table. Place legends, footnotes, and other text below the table.

[Read the guidelines for tables.](#)

## Statistical reporting

Manuscripts submitted to *PLOS ONE* are expected to report statistical methods in sufficient detail for others to replicate the analysis performed. Ensure that results are rigorously reported in accordance with community standards and that statistical methods employed are appropriate for the study design.

Consult the following resources for additional guidance:

- [SAMPL guidelines](#), for general guidance on statistical reporting
- *PLOS ONE* [guidelines](#), for clinical trials requirements
- *PLOS ONE* [guidelines](#), for systematic review and meta-analysis requirements
- [EQUATOR](#), for specific reporting guidelines for a range of other study types

## Reporting of statistical methods

In the methods, include a section on statistical analysis that reports a detailed description of the statistical methods. In this section:

- List the name and version of any software package used, alongside any relevant references
- Describe technical details or procedures required to reproduce the analysis
- Provide the repository identifier for any code used in the analysis (See our [code-sharing policy](#).)

Statistical reporting guidelines:

- Identify research design and independent variables as being between- or within-subjects
- For pre-processed data:
  - Describe any analysis carried out to confirm the data meets the assumptions of the analysis performed (e.g. linearity, co-linearity, normality of the distribution).
  - If data were transformed include this information, with a reason for doing so and a description of the transformation performed
- Provide details of how outliers were treated and your analysis, both with the full dataset and with the outliers removed
- If relevant, describe how missing/excluded data were handled
- Define the threshold for significance (alpha)
- If appropriate, provide sample sizes, along with a description of how they were determined. If a sample size calculation was performed, specify the inputs for power, effect size and alpha. Where relevant, report the number of independent replications for each experiment.
- For analyses of variance (ANOVAs), detail any post hoc tests that were performed
- Include details of any corrections applied to account for multiple comparisons. If corrections were not applied, include a justification for not doing so
- Describe all options for statistical procedures. For example, if t-tests were performed, state whether these were one- or two-tailed. Include details of the type of t-test conducted (e.g. one sample, within-/between-subjects).
- For step-wise multiple regression analyses:
  - Report the alpha level used
  - Discuss whether the variables were assessed for collinearity and interaction
  - Describe the variable selection process by which the final model was developed (e.g., forward-stepwise; best subset). [See SAMPL guidelines](#).
- For Bayesian analysis explain the choice of prior trial probabilities and how they were selected. Markov chain Monte Carlo settings should be reported.

## Reporting of statistical results

Results must be rigorously and appropriately reported, in keeping with community standards.

- **Units of measurement.** Clearly define measurement units in all tables and figures.
- **Properties of distribution.** It should be clear from the text which measures of variance (standard deviation, standard error of the mean, confidence intervals) and central tendency (mean, median) are being presented.
- **Regression analyses.** Include the full results of any regression analysis performed as a supplementary file. Include all estimated regression coefficients, their standard error, p-values, and confidence intervals, as well as the measures of goodness of fit.
- **Reporting parameters.** Test statistics (F/t/r) and associated degrees of freedom should be provided. Effect sizes and confidence intervals should be reported where appropriate. If percentages are provided, the numerator and denominator should also be given.
- **P-values.** Report exact p-values for all values greater than or equal to 0.001. P-values less than 0.001 may be expressed as  $p < 0.001$ , or as exponentials in studies of genetic associations.
- **Displaying data in plots.** Format plots so that they accurately depict the sample distribution. 3D effects in plots can bias and hinder interpretation of values, so avoid them in cases where regular plots are sufficient to display the data.
- **Open data.** As explained in PLOS's [Data Policy](#), be sure to make individual data points, underlying graphs and summary statistics available at the time of publication. Data can be deposited in a repository or included within the Supporting Information files.

## Data reporting

All data and related metadata underlying the findings reported in a submitted manuscript should be deposited in an appropriate public repository, unless already provided as part of the submitted article.

See [instructions on providing underlying data to support blot and gel results](#).

[Read our policy on data availability.](#)

Repositories may be either subject-specific (where these exist) and accept specific types of structured data, or generalist repositories that accept multiple data types. We recommend that authors select repositories appropriate to their field. Repositories may be subject-specific (e.g., GenBank for sequences and PDB for structures), general, or institutional, as long as DOIs or accession numbers are provided and the data are at least as open as CC BY. Authors are encouraged to select repositories that meet accepted criteria as trustworthy digital repositories, such as criteria of the Centre for Research Libraries or Data Seal of Approval. Large, international databases are more likely to persist than small, local ones.

[See our list of recommended repositories.](#)

To support data sharing and author compliance of the PLOS data policy, we have integrated our submission process with a select set of data repositories. The list is neither representative nor exhaustive of the suitable repositories available to authors. Current repository integration partners include [Dryad](#) and [FlowRepository](#). Please contact [data@plos.org](mailto:data@plos.org) to make recommendations for further partnerships.

Instructions for PLOS submissions with data deposited in an integration partner repository:

- Deposit data in the integrated repository of choice.
- Once deposition is final and complete, the repository will provide you with a dataset DOI (provisional) and private URL for reviewers to gain access to the data.
- Enter the given data DOI into the full Data Availability Statement, which is requested in the Additional Information section of the PLOS submission form. Then provide the URL passcode in the Attach Files section.

If you have any questions, please [email us](#).

### **Accession numbers**

All appropriate data sets, images, and information should be deposited in an appropriate public repository. [See our list of recommended repositories.](#)

Accession numbers (and version numbers, if appropriate) should be provided in the Data Availability Statement. Accession numbers or a citation to the DOI should also be provided when the data set is mentioned within the manuscript.

In some cases authors may not be able to obtain accession numbers of DOIs until the manuscript is accepted; in these cases, the authors must provide these numbers at acceptance. In all other cases, these numbers must be provided at full submission.

### **Identifiers**

As much as possible, please provide accession numbers or identifiers for all entities such as genes, proteins, mutants, diseases, etc., for which there is an entry in a public database, for example:

- [Ensembl](#)
- [Entrez Gene](#)
- [FlyBase](#)
- [InterPro](#)
- [Mouse Genome Database \(MGD\)](#)
- [Online Mendelian Inheritance in Man \(OMIM\)](#)
- [PubChem](#)

Identifiers should be provided in parentheses after the entity on first use.

### **Striking image**

You can choose to upload a “Striking Image” that we may use to represent your article online in places like the journal homepage or in search results.

The striking image must be derived from a figure or supporting information file from the submission, i.e., a cropped portion of an image or the entire image. Striking images should ideally be high resolution, eye-catching, single panel images, and should ideally avoid containing added details such as text, scale bars, and arrows.

If no striking image is uploaded, we will designate a figure from the submission as the striking image.

Striking images should not contain potentially identifying images of people. [Read our policy on identifying information.](#)

[The PLOS licenses and copyright policy](#) also applies to striking images.

Additional Information Requested at Submission

### **Financial Disclosure Statement**

This information should describe sources of funding that have supported the work. It is important to gather these details prior to submission because your financial disclosure statement cannot be changed after initial submission without journal approval. If your manuscript is published, your statement will appear in the Funding section of the article.

Enter this statement in the Financial Disclosure section of the submission form. Do not include it in your manuscript file.

The statement should include:

- Specific grant numbers
- Initials of authors who received each award
- Full names of commercial companies that funded the study or authors
- Initials of authors who received salary or other funding from commercial companies
- URLs to sponsors’ websites

Also state whether any sponsors or funders (other than the named authors) played any role in:

- Study design
- Data collection and analysis
- Decision to publish

- Preparation of the manuscript

If they had no role in the research, include this sentence: “The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.”

If the study was unfunded, include this sentence as the Financial Disclosure statement: “The author(s) received no specific funding for this work.”

[Read our policy on disclosure of funding sources.](#)

### **Competing interests**

This information should not be in your manuscript file; you will provide it via our submission system.

All potential competing interests must be declared in full. If the submission is related to any patents, patent applications, or products in development or for market, these details, including patent numbers and titles, must be disclosed in full.

[Read our policy on competing interests.](#)

### **Manuscripts disputing published work**

For manuscripts disputing previously published work, it is *PLOS ONE* policy to invite a signed review by the disputed author during the peer review process. This procedure is aimed at ensuring a thorough, transparent, and productive review process.

If the disputed author chooses to submit a review, it must be returned in a timely fashion and contain a full declaration of all competing interests. The Academic Editor will consider any such reviews in light of the competing interest.

Authors submitting manuscripts disputing previous work should explain the relationship between the manuscripts in their cover letter, and will be required to confirm that they accept the conditions of this review policy before the manuscript is considered further.

### **Related manuscripts**

Upon submission, authors must confirm that the manuscript, or any related manuscript, is not currently under consideration or accepted elsewhere. If related work has been submitted to *PLOS ONE* or elsewhere, authors must include a copy with the submitted article. Reviewers will be asked to comment on the overlap between related submissions.

We strongly discourage the unnecessary division of related work into separate manuscripts, and we will not consider manuscripts that are divided into “parts.” Each submission to *PLOS ONE* must be written as an independent unit and should not rely on any work that has not already been accepted for publication. If related manuscripts are submitted to *PLOS ONE*, the authors may be advised to combine them into a single manuscript at the editor's discretion.



## Anexo H – Carta de Aceite

Notification of Formal Acceptance for PONE-D-23-43712R2 -  
[EMID:edd03bdaa82beeac]



PLOS ONE [www.ariessys.com](http://www.ariessys.com)

---

De: em@editorialmanager.com

Para: Alethéa Cury Rabelo Leitão

qua., 28 de ago. às 11:28

CC: oliveira.silviaribeiro@gmail.com, [elizabethviana@gmail.com](mailto:elizabethviana@gmail.com)

PONE-D-23-43712R2

PLOS ONE

Dear Dr. Leitão,

I'm pleased to inform you that your manuscript has been deemed suitable for publication in PLOS ONE. Congratulations! Your manuscript is now being handed over to our production team.

At this stage, our production department will prepare your paper for publication. This includes ensuring the following:

- \* All references, tables, and figures are properly cited
- \* All relevant supporting information is included in the manuscript submission,
- \* There are no issues that prevent the paper from being properly typeset

If revisions are needed, the production department will contact you directly to resolve them. If no

- 
- \* All relevant supporting information is included in the manuscript submission,
  - \* There are no issues that prevent the paper from being properly typeset

If revisions are needed, the production department will contact you directly to resolve them. If no revisions are needed, you will receive an email when the publication date has been set. At this time, we do not offer pre-publication proofs to authors during production of the accepted work. Please keep in mind that we are working through a large volume of accepted articles, so please give us a few weeks to review your paper and let you know the next and final steps.

Lastly, if your institution or institutions have a press office, please let them know about your upcoming paper now to help maximize its impact. If they'll be preparing press materials, please inform our press team within the next 48 hours. Your manuscript will remain under strict press embargo until 2 pm Eastern Time on the date of publication. For more information, please contact [onepress@plos.org](mailto:onepress@plos.org).

If we can help with anything else, please email us at [customercare@plos.org](mailto:customercare@plos.org). Thank you for submitting your work to PLOS ONE and supporting open access.  
Kind regards,  
PLOS ONE Editorial Office Staff

on behalf of  
Dr. Shabnam ShahAli  
Academic Editor

PLOS ONE

In compliance with data protection regulations, you may request that we remove your personal registration details at any time. (Use the following URL: <https://www.editorialmanager.com/pone/login.asp?a=r>). Please contact the publication office if you have any questions.

---