

## DESENVOLVIMENTO DE UM EDUCADOR VAGINAL ATRAVÉS DO PROCESSO DE MANUFATURA ADITIVA (IMPRESSÃO 3D)

## DEVELOPMENT OF A VAGINAL EDUCATOR VAGINAL ADDITIVE MANUFACTURING PROCESS (3D PRINTING)

Ketlinly Yasmyne Nascimento Martins<sup>1</sup>, Rodolfo Ramos Castelo Branco<sup>2</sup>,  
Katiuska Duarte de Andrade<sup>3</sup>, Josivânia Bezerra da Silva<sup>3</sup>,  
Maria de Lourdes Fernandes de Oliveira<sup>4</sup>

Autora para correspondência: Ketlinly Yasmyne Nascimento Martins - yasmynefisio@hotmail.com

<sup>1</sup>Fisioterapeuta. Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde. Professora da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

<sup>2</sup>Engenheiro Mecânico. Mestre em Ciência e Tecnologia em Saúde. Diretor na R9 Engenharia e Tecnologia, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

<sup>3</sup>Graduanda em Fisioterapia pela Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

<sup>4</sup>Fisioterapeuta. Professora da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, Paraíba, Brasil.

**RESUMO** | **Introdução:** A utilização de educadores vaginais é uma das formas de uso da cinesioterapia para tratamento do assoalho pélvico, trabalhando a musculatura de forma ativa aumentando a resistência muscular. Dessa forma, estes dispositivos tem demonstrado grande importância no treinamento da musculatura do assoalho pélvico por permitir o acompanhamento dos movimentos das paredes internas da vagina fornecendo feedback ao profissional e ao próprio paciente. O acesso a este tipo de dispositivo é reduzido e por este motivo buscou-se uma maneira de desenvolver um dispositivo diferenciado e de fácil acesso através do processo de manufatura aditiva (Impressão 3D) o qual permite criar objetos precisos, em menor tempo e com baixo custo. **Objetivo:** Desenvolvimento de um educador vaginal através do processo de Manufatura Aditiva (MA). **Metodologia:** O dispositivo será desenvolvido a partir de modelagem em software CAD e impresso através processo de MA em impressora 3D que utiliza como matéria prima o políácido láctico (PLA). **Resultados:** A concepção deste dispositivo será feita a partir de estudos em um modelo de educador vaginal já existente. Portanto, será desenvolvido um novo designer de educador vaginal, visando um melhor acoplamento deste na vagina, para assim fornecer uma resposta sensorial da região perineal da paciente. Após modelagem, o dispositivo será encaminhado para estação de impressão 3D e impresso com precisão como prevê a tecnologia de MA. **Conclusão:** A criação deste dispositivo através do processo de Manufatura Aditiva dá uma nova perspectiva aos tratamentos de disfunções do assoalho pélvico, uma vez que este pode ser produzido com designer inovador, em pequenas escalas, de forma imediata e com custo reduzido.

**Palavras chave:** Saúde da mulher, Impressão Tridimensional, Assoalho Pélvico

**ABSTRACT** | **Introduction:** The use of vaginal educators is one of the ways of using kinesiotherapy to treat the pelvic floor, working the muscles actively increasing muscular endurance. Thus, these devices have demonstrated great importance in the training of the pelvic floor muscles because it allows the monitoring of the movements of the inner walls of the vagina providing feedback to the professional and the patient himself. Access to this type of device is reduced and for this reason we have sought a way to develop a device that is differentiated and easy to access through the additive manufacturing process (3D Printing), which allows the creation of precise objects, in less time and with less cost. **Objective:** To develop a vaginal educator through the Additive Manufacturing (MA) process. **Methodology:** The device will be developed from CAD software modeling and printed through a 3D printer MA process that uses the lactic polyacid (PLA) as the raw material. Results: The conception of this disposition will be made from studies in an already existing model of vaginal educator. Therefore, a new designer of vaginal educator will be developed, aiming at a better coupling of this in the vagina, in order to provide a sensorial response of the perineal region of the patient. After modeling, the device will be routed to a 3D printing station and printed accurately as provided by the MA technology. **Conclusion:** The creation of this device through the Additive Manufacturing process gives a new perspective to the treatments of pelvic floor dysfunctions, since this can be produced with innovative designer, in small scales, immediately and with reduced cost.

**Key words:** Women's health, Printing Three-Dimensional, Pelvic Floor

## INTRODUÇÃO

O assoalho pélvico é um conjunto de partes moles que fecham a pelve, formado por ligamentos, fâscias e músculos coccígeos e elevadores do ânus, que conjuntamente são chamados de diafragma pélvico, que é atravessado à frente pela vagina e uretra e ao centro pelo canal anal. Está dividido em três porções: anterior (bexiga e uretra), média (vagina) e posterior (reto)<sup>1</sup>.

Suas funções, além da sexual são de sustentar e suspender os órgãos pélvicos e abdominais, mantendo as continências urinária e fecal.

A atuação do fisioterapeuta na reeducação perineal do assoalho pélvico, tem como finalidade melhorar a força de contração das fibras musculares, promover a reeducação abdominal e um rearranjo estático lombopélvico através de exercícios, aparelhos e técnicas.

A cinesioterapia é uma terapia através dos movimentos, tendo como base os movimentos voluntários repetidos que são capazes de proporcionar o aumento da força muscular, resistência e endurance, melhorando a mobilidade, a flexibilidade e a coordenação muscular. Baseado nestes exercícios de contrações repetidas tem se indicado em alguns casos de incontinência urinária, devido ao aumento do tônus das fibras musculares do tipo I que promovam sustentação e resistência na contração muscular e das fibras musculares do tipo II que promovem contrações fortes e breves, dentre outras patologias<sup>2</sup>. A reeducação da musculatura do assoalho pélvico torna-se relevante no programa de exercícios aplicados para pacientes vindos sob forma preventiva ou até mesmo curativa<sup>3</sup>, além de melhorar a função sexual.

A cinesioterapia para o assoalho pélvico é isenta de efeitos colaterais e morbidade. Por isso, hoje o tratamento fisioterapêutico está sendo cada vez mais utilizado devido ao resultado positivo no tratamento das disfunções do assoalho pélvico, porém depende de uma boa avaliação do paciente e da escolha da técnica e parâmetro de tratamento para cada tipo de patologia que será tratada<sup>4</sup>.

Tendo em vista a importância da cinesioterapia no

tratamento das disfunções dos músculos do assoalho pélvico, é necessário que a mesma seja realizada com auxílio de um dispositivo, o educador vaginal, o qual permite o acompanhamento dos movimentos das paredes internas da vagina determinando uma contração correta da musculatura. Mas, infelizmente sua utilização é bastante reduzida por ser um equipamento importado e conseqüentemente caro. Diante disto, existe um processo de impressão 3D utilizando a tecnologia de manufatura aditiva, tecnologia que utiliza uma abordagem camada por camada para criar objetos com forma livre da base ao topo<sup>5</sup>. Portanto, é possível produzir a mesma peça com adição de camadas, ou seja, por deposição de material reduzindo, assim, tempo de produção e desgaste de material ou custo.

Pensando nisto, o objetivo deste estudo é desenvolver um novo educador vaginal para cinesioterapia do assoalho pélvico, através do processo de Manufatura Aditiva.

## MÉTODOS

Trata-se de estudo metodológico, com aplicação de estudo de caso sobre abordagem qualitativa e quantitativa. Através de software CAD está sendo desenvolvido um novo educador vaginal, para logo após ser fabricado através do processo de Manufatura Aditiva em Impressora 3D; O estudo de caso será aplicado em uma usuária do sexo feminino da Clínica Escola de Fisioterapia da UEPB que tenha Incontinência Urinária. Antes de ser utilizado o educador proposto como forma de tratamento, será feita uma avaliação cinesiológica da paciente para identificar o grau de fraqueza muscular em que se encontra a musculatura do assoalho pélvico desta, após avaliação será feito todo um tratamento associando o uso do educador vaginal desenvolvido e impresso em 3D, logo após será feita uma reavaliação cinesioterapêutica para mensurar a melhoria que o este dispositivo de tratamento pode oferecer. Os dados coletados na avaliação cinesioterapêutica serão categorizados para

posterior comparação antes e após o tratamento.

Será utilizado um termo de consentimento livre e esclarecido, que têm por finalidade possibilitar, aos sujeitos da pesquisa, o mais amplo esclarecimento sobre a investigação a ser realizada, seus riscos e benefícios, para que a sua manifestação de vontade no sentido de participar ou não, seja efetivamente livre e consciente, ou seja, toda a pesquisa será explicada, para que o participante de forma livre, espontânea e esclarecida participe da pesquisa sem contestação.

## DISCUSSÃO

No presente estudo, foi possível verificar que o processo de Manufatura Aditiva está crescendo a cada dia devido ao desenvolvimento de produtos inovadores em menor tempo possível. No sistema de impressão 3D o produto é, inicialmente, desenvolvido no programa de software CAD, e em seguida é enviado para a estação de impressão 3D que utiliza material plástico para impressão<sup>6</sup>. O uso da impressão 3D para fabricação de produtos trás inúmeras vantagens, como a redução do tempo de fabricação já que o processo é executado em um único passo, redução de custos devido aos materiais empregados, evitando assim prejuízos no caso de falhas, ainda conta com a capacidade de construir peças com geometrias complexas, maior precisão e qualidade em produtos finais. Dessa forma, é notória a difusão da Manufatura Aditiva em diversas áreas do conhecimento, tais como: a engenharia de produto, a área médica na concepção de implantes<sup>7</sup> e as engenharias mecânica e elétrica<sup>8</sup>. Pensando nisto, será desenvolvido um educador vaginal por meio do processo de MA, já que este tem sua utilização reduzida devido ser um dispositivo de difícil acesso em seu formato original. Este dispositivo tem crucial importância para cinesioterapia do assoalho pélvico, pois causa percepção e biofeedback nos músculos do assoalho pélvico, devido a sua estrutura, além de propiciar ganho de força e resistência muscular, devido à estes e tantos outros motivos torna-se fundamental a criação desde dispositivo nestas condições de fabricação.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que a confecção de um educador vaginal por meio da Manufatura aditiva é de grande importância para o tratamento das disfunções do assoalho pélvico, permitindo uma maior aplicabilidade e acessibilidade para população. Portanto, o sistema de Manufatura Aditiva tem obtido sucesso pelo fato de desenvolver produtos inovadores em menor tempo possível e sem desperdício de material.

## CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Martins KYN participou da concepção e delineamento do objetivo, além de auxiliar no desenvolvimento do design do produto, ainda contribuiu com a redação do artigo científico e encaminhamento do mesmo. Castelo Branco RR participou da concepção e delineamento do objetivo, desenvolvimento da engenharia e modelagem do produto e ainda contribuiu com a redação do artigo científico. Andrade KD e Silva JB participaram da busca do referencial teórico e dados da pesquisa, além de contribuírem com a redação do artigo científico. Oliveira MLF forneceu dados de outros produtos relacionados ao objetivo proposto.

## CONFLITO DE INTERESSES

Ketingly Yasmyne Nascimento Martins possui uma patente em avaliação para impressão 3D de educador vaginal. Nenhum conflito financeiro, legal ou político adicional envolvendo terceiros (governo, empresas e fundações privadas, etc.) foi declarado para outros aspectos do trabalho submetido (incluindo mas não limitando-se a subvenções e financiamentos, conselho consultivo, desenho de estudo, preparação de manuscrito, análise estatística, etc).

## REFERÊNCIAS

1. Haddad JM, Ribeiro RM, Carvalho FM. Avaliação clínica de mulheres com incontinência urinária de esforço tratadas com cone vaginal. *Rev Unorp*. 2010;5(12):25-47
2. Glisoi SFN, Girelli P. Importância da fisioterapia na conscientização e aprendizagem da contração da musculatura do assoalho pélvico em mulheres com incontinência urinária. *Revista Brasileira de Clínicas Médicas*. 2011;9(6):408-412
3. Felicíssimo MF, Carneiro MM, Souza ELBL, Alipio VG, Franco MRC, Grossi R et al. Fatores limitadores à reabilitação da musculatura do assoalho pélvico em pacientes com incontinência urinária de esforço. *Acta Fisiátr*.

4. Pena Outeiriño JM, Rodríguez Pérez AJ, Villodres Duarte A, Mármol Navarro S, Lozano Blasco JM. Tratamiento de la disfunción del suelo pélvico. *Actas Urol Esp.* 2007;31(7):719-31
5. Gibson I, Stucker B, Rosen DW. *Additive Manufacturing Technologies: Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing.* New York: Springer; 2010
6. Volpato N et al. *Prototipagem rápida - tecnologias e aplicações.* São Paulo: Edgar Blücher, 2007
7. Sun J, Chen X, Liao H, Xi J. Template-based framework for nasal prosthesis. *Rapid Prototyping Journal.* 2013;19(2):68-76. doi: 10.1108/13552541311302914
8. Jain S, Jiang J, Huang X, Stecandic S. Modeling of fuel-cell-based power supply systems for grid interface. *IEEE Transactions on Industry Applications.* 2012;48(4):1142-1153