



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO TECNOLÓGICA

Mestrado Profissional em Ciências Aplicadas em Saúde

HENRIK WERNECK VILAGRA

DISPOSITIVO CILÍNDRICO PARA EXECUÇÃO DA MANOBRA VAGAL

Vassouras
2025

HENRIK WERNECK VILAGRA

DISPOSITIVO CILÍNDRICO PARA EXECUÇÃO DA MANOBRA VAGAL

Relatório técnico/científico apresentado à
Pró-reitoria de pesquisa e inovação
tecnológica. Mestrado em Ciências
Aplicadas em Saúde da Universidade de
Vassouras, como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Ciências
Aplicadas em Saúde.

Orientadora:

Prof.^a Dra. Maria Cristina Almeida de Souza, Universidade de Vassouras
Doutora pelo C.P.O. São Leopoldo Mandic – Campinas/SP, Brasil

Vassouras
2025

Vilagra, Henrik Werneck

Dispositivo cilíndrico para execução da manobra vagal / Henrik Werneck
Vilagra. - Vassouras: 2025.

ix, 30 f. : il. ; 29,7 cm.

Orientador: Maria Cristina Almeida de Souza .

Dissertação para Obtenção do Grau de Mestre em Mestrado Profissional
em Ciências Aplicadas em Saúde - Universidade de Vassouras, 2025.

Inclui Ilustrações, Bibliografias e Material Anexo.

1. Arritmias cardíacas. 2. Manobra de Valsalva. 3. Taquicardia
Supraventricular. I. , Maria Cristina Almeida de Souza. II. Universidade de
Vassouras. III. Título.

HENRIK WERNECK VILAGRA

DISPOSITIVO CILÍNDRICO PARA EXECUÇÃO DA MANOBRA VAGAL

Relatório técnico/científico apresentado à
Pró-reitoria de pesquisa e inovação
tecnológica. Mestrado em Ciências
Aplicadas em Saúde da Universidade de
Vassouras, como requisito parcial à
obtenção do título de Mestre em Ciências
Aplicadas em Saúde.

Banca:

Prof.^a Dra. Maria Cristina Almeida de Souza, Universidade de Vassouras
Doutora pelo C.P.O. São Leopoldo Mandic – Campinas/SP, Brasil

Prof. Dr. Thiago Augusto Soares Monteiro da Silva, Universidade de
Vassouras, Doutor em enfermagem pela escola de enfermagem Anna Nery
da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Prof. Dr. Marcos Alex Mendes da Silva, Universidade Federal Fluminense,
Doutor em odontologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Vassouras
2025

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho **à minha família**, pelo amor incondicional e apoio constante, que me deram forças para chegar até aqui.

Dedico este trabalho àqueles **que sempre estiveram ao meu lado**, compartilhando sonhos, desafios e vitórias, e que tornaram possível a realização desta etapa tão importante da minha vida. Hoje estou feliz por conquistar mais esse título pela Universidade de Vassouras.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, saúde e força para superar cada desafio ao longo desta jornada.

A minha orientadora, Profa. Dra. Maria Cristina de Almeida Souza, e a minha querida irmã, Lahis Werneck Vilagra, pelo conhecimento compartilhado, pela paciência e pela orientação cuidadosa em cada etapa deste trabalho.

À minha família, pelo amor incondicional, apoio constante e incentivo nos momentos mais difíceis. Sem vocês, nada disso seria possível.

À instituição, aos professores e funcionários do mestrado profissional em ciências aplicadas em saúde, pelo aprendizado e pela oportunidade de crescimento acadêmico e profissional.

E a todos que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste mestrado, meu sincero muito obrigado.

RESUMO

As arritmias supraventriculares (ASV), em especial as taquicardias supraventriculares por reentrada (TSVR), são frequentes em pacientes com corações estruturalmente normais e podem gerar sintomas importantes como palpitações, dispneia, dor torácica e até síncope. O tratamento imediato busca restaurar o ritmo sinusal, sendo as manobras vagais, como a manobra de Valsalva, a primeira opção recomendada pelos protocolos internacionais. Versões modificadas dessa manobra, utilizando seringa de 10 mL ou manômetros, mostraram maior eficácia clínica, mas enfrentam limitações como complexidade do procedimento e escassez de insumos descartáveis.

Diante disso, foi proposto e desenvolvido um dispositivo cilíndrico específico para a execução da manobra de Valsalva modificada, com a finalidade de substituir a seringa de 10 mL. O dispositivo, confeccionado em polímero autoclavável, é reutilizável, sustentável e apresenta design anatômico otimizado, incluindo bocal de acoplagem e êmbolo com anel de borracha que gera resistência calibrada ao sopro. Essa inovação garante maior praticidade, segurança, padronização do procedimento e redução do risco de contaminação.

A invenção foi modelada em software, prototipada por impressão 3D e descrita em detalhes, com componentes bem definidos (cilindro, êmbolo e anel de borracha). O modo de uso segue as etapas da manobra de Valsalva modificada: paciente posicionado a 45°, sopro forçado por 15 segundos para movimentar o êmbolo, seguido de decúbito dorsal com elevação de pernas, aumentando o retorno venoso e a chance de reversão da arritmia. A pesquisa incluiu ainda busca de anterioridade em bases de patentes nacionais e internacionais, concluindo que o invento é inédito e diferenciando-se de dispositivos já existentes por sua especificidade e reutilização. O depósito de patente junto ao INPI foi realizado em julho de 2025.

Quanto às aplicabilidades, o dispositivo se mostra relevante em diferentes dimensões. No campo clínico, melhora a segurança e eficácia no atendimento de emergências cardíológicas, reduzindo a necessidade de medicamentos. Sob o ponto de vista econômico e ambiental, representa redução de custos e diminuição de resíduos plásticos hospitalares. Além disso, pode fomentar a inovação nacional em tecnologias médicas, com potencial de produção em larga escala, incentivo a startups e fortalecimento do setor produtivo.

Em conclusão, o dispositivo cilíndrico para execução da manobra de Valsalva representa um avanço tecnológico e sustentável, alinhando aplicabilidade clínica, segurança do paciente, impacto ambiental positivo e viabilidade econômica. Trata-se de uma solução inovadora que substitui métodos improvisados e promove padronização, eficácia e responsabilidade no cuidado em saúde.

Palavras-chave: Arritmias cardíacas; Manobra de Valsalva; Taquicardia Supraventricular

ABSTRACT

Supraventricular arrhythmias (SVA), particularly reentrant supraventricular tachycardias (SVT), are common in patients with structurally normal hearts and may cause significant symptoms such as palpitations, dyspnea, chest pain, and even syncope. Immediate treatment aims to restore sinus rhythm, with vagal maneuvers, such as the Valsalva maneuver, being the first option recommended by international protocols. Modified versions of this maneuver, using a 10 mL syringe or manometers, have shown greater clinical efficacy but face limitations such as procedural complexity and scarcity of disposable supplies.

In this context, a specific cylindrical device was proposed and developed for performing the modified Valsalva maneuver, intended to replace the 10 mL syringe. The device, made of autoclavable polymer, is reusable, sustainable, and features an optimized anatomical design, including a coupling mouthpiece and a plunger with a rubber ring that provides calibrated resistance to airflow. This innovation ensures greater practicality, safety, standardization of the procedure, and reduced risk of contamination.

The invention was modeled using software, prototyped by 3D printing, and described in detail, with well-defined components (cylinder, plunger, and rubber ring). Its use follows the steps of the modified Valsalva maneuver: patient positioned at 45°, forced exhalation for 15 seconds to move the plunger, followed by supine positioning with leg elevation, thereby increasing venous return and the likelihood of arrhythmia reversal. The research also included a prior art search in national and international patent databases, concluding that the invention is novel and distinct from existing devices due to its specificity and reusability. The patent application was filed with the INPI in July 2025.

Regarding applicability, the device proves relevant in different dimensions. Clinically, it enhances safety and efficacy in the management of cardiac emergencies, reducing the need for medications. From an economic and environmental perspective, it contributes to cost reduction and decreased hospital plastic waste. Furthermore, it may foster national innovation in medical technologies, with potential for large-scale production, support for startups, and strengthening of the industrial sector.

In conclusion, the cylindrical device for performing the Valsalva maneuver represents a technological and sustainable advancement, combining clinical applicability, patient safety, positive environmental impact, and economic feasibility. It is an innovative solution that replaces improvised methods and promotes standardization, effectiveness, and responsibility in healthcare delivery.

Keywords: Cardiac arrhythmias; Valsalva maneuver; Supraventricular tachycardia

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Complexidade do uso de “devices” em uma manobra tradicional (11)

Figura 2 – Manobra de Valsalva convencional (11)

Figura 3 – Dispositivo acoplado no local correto para uso (14)

Figura 4 – Cilindro reto (14)

Figura 5 – Êmbolo (15)

Figura 6 – Anel de borracha (16)

Figura 7 – Modelagem do dispositivo para execução da manobra de Valsalva (17)

Figura 8 – Impressão em 3D do dispositivo cilíndrico (17)

ANEXO

Anexo A - Pedido de depósito de patente de invenção (PI) junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial (27)

SUMÁRIO

1) INTRODUÇÃO (10)

2) OBJETIVOS (13)

3) DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO (13)

4) POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO (21)

5) CONCLUSÃO (24)

6) REFERÊNCIAS (25)

7) ANEXOS (27)

1. INTRODUÇÃO

As Arritmias Supraventriculares (ASV) são definidas por terem origem acima do nível dos ventrículos. Incluem, entre outras, as Taquicardias Supraventriculares por Mecanismo de Reentrada (TSVR), que ocorrem frequentemente em corações estruturalmente normais.^{1,2} Globalmente, estima-se que a TSVR afete aproximadamente 2,25 a 3 indivíduos por 1000 pessoas.^{3,4}

As (TSVR) provocam sintomas significativos e debilitantes, como palpitações, dispneia, dor torácica e, em casos extremos, síncope, hipotensão e choque.^{5,6} O diagnóstico é confirmado por eletrocardiograma (ECG) e a abordagem terapêutica imediata visa a restauração do ritmo cardíaco normal por meio de manobras vagais, administração de agentes antiarrítmicos e, em casos refratários, da adoção da cardioversão elétrica.^{7,8}

Manobras Vagais como a massagem do seio carotídeo e a manobra de Valsalva, são recomendadas por aumentarem o tônus vagal, tornando-se a primeira opção terapêutica imediata, sendo preconizada pelos Guidelines do Advanced Cardiac Life Support (ACLS) e, também, pelas diretrizes de consenso do AHA/ACC/HRS.¹

A realização da manobra de Valsalva consiste em o paciente expirar forçosamente contra uma resistência, de modo que o aumento da pressão intratorácica impeça o retorno venoso ao coração, acionando o sistema nervoso simpático. Na fase de liberação, a pressão intratorácica cai repentinamente, aumentando o retorno venoso. Essa mudança promove drenagem do sangue periférico para o coração, traduzindo em um maior débito cardíaco, estimulando, desta forma, os barorreceptores e o tônus vagal.^{10,11} O nó atrioventricular (AV) é, então, suprimido pelo tônus vagal, levando ao término da taquicardia.

A manobra vagal foi redesenhada por Appelboan *et al.* (2014), que propôs em sua realização, a utilização de um manômetro aneróide e uma maca ajustável a fim de permitir uma mudança da posição originalmente com indivíduo deitado a zero grau para um posicionamento reclinado em 45 graus.¹⁰ Chen *et al.* (2019), em um estudo randomizado, modificou o procedimento tradicional, usando para a manobra, uma seringa de 10ml no lugar do manômetro, e um leito totalmente plano e não ajustável, encontrando uma taxa de sucesso de 43% na reversão de TSVR, comparada ao percentual de 17% até então obtido com a manobra convencional.^{11,12} A figura 1 ilustra a complexidade do uso de “devices” (dispositivos) em uma manobra tradicional.



Figura 1 - Complexidade do uso de “devices” em uma manobra tradicional.
Fonte: autor, 2024.

A técnica de manobra de Valsalva frequentemente utilizada nas emergências é a versão modificada por Appelboam *et al.* (2014) associada às mudanças propostas por Chen *et al.* (2019). Ao usar-se esta modificação, os pacientes são orientados a expirar com força por 15 segundos, soprando em uma seringa de 10mL na tentativa de movimentar o êmbolo, conforme pode ser visto na figura 2 .^{10,11,12}

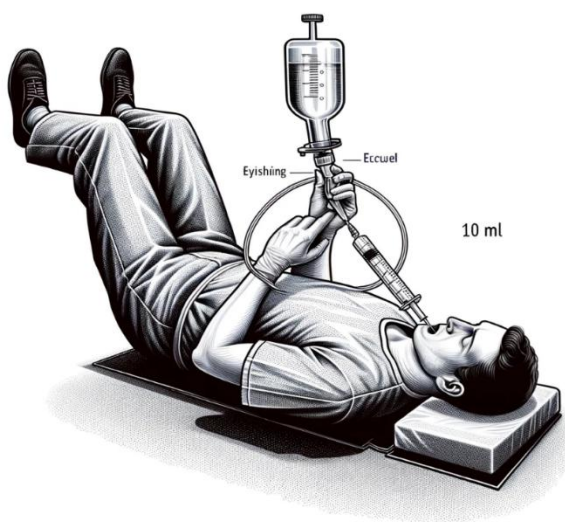


Figura 2 - Manobra de Valsalva convencional
Fonte: autor, 2024.

Na manobra de Valsalva padrão, os pacientes são posicionados sentados e permanecem com as pernas estiradas no plano do leito. Já na manobra modificada, após os 15 segundos iniciais soprando a seringa, o paciente é deitado com suas pernas elevadas em 90°. por mais 15 segundos.^{13,14,15} A monitorização cardíaca é realizada continuamente no pré, per e pós manobra e o procedimento realizado por até três vezes e, em caso de não reversão para o ritmo sinusal, o paciente é então submetido a reversão medicamentosa.^{16,17}

1.1 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

A proposta dessa pesquisa, vinculada ao Mestrado em Ciências Aplicadas em Saúde, foi a criação de um dispositivo cilíndrico, conforme ilustrado nas figuras 3, 4, 5 e 6, cuja finalidade é substituir a seringa de 10ml, produto atualmente escasso no mercado, na realização da manobra vagal modificada para a reversão de taquiarritmias supraventriculares com estabilidade hemodinâmica. Este dispositivo exercerá as mesmas funções da seringa de 10mL, porém, com algumas vantagens.

Dentre as principais vantagens do dispositivo cilíndrico podem-se destacar a sustentabilidade, visto que ele foi confeccionado em polímero autoclavável podendo ser reutilizado por diversas vezes em comparação com a seringa de 10 mL feita de plástico, que sendo descartável não possui a mesma sustentabilidade, e também o fato de, diferentemente da seringa, o dispositivo inventado tem formato cilíndrico, tendo sido desenvolvido especificamente para a realização da manobra de Valsalva, apresentando adicionalmente, algumas adaptações idealizadas com o objetivo de melhorar a eficácia de reversão da arritmia. Entre essas adaptações, destacam-se o bocal de acoplagem. Outras vantagens do invento são: facilidade de produção e utilização em larga escala; personalização e adaptabilidade; redução do risco de contaminação e potencialização da segurança do paciente; incentivo à pesquisa.

2. OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Construir um dispositivo cilíndrico para a realização da manobra de Valsalva modificada, em substituição a seringa de 10mL tradicionalmente empregada neste procedimento médico prevalente na área de urgência e emergência.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Utilizar materiais e técnicas de fabricação (como a impressão 3D) que tornem o protótipo fácil e barato de produzir, visando a acessibilidade e a viabilidade econômica.

Substituir, na realização da manobra, a seringa plástica pelo dispositivo cilíndrico (invento), confeccionado em polímero autoclavável, que pode ser reutilizado por diversas vezes em comparação com a seringa de 10mL confeccionada de plástico descartável. Demonstrar que é possível criar um dispositivo alternativo viável para a manobra de Valsalva modificada, que seja tanto eficiente quanto prático para uso clínico.

3. DESCRIÇÃO TÉCNICA DO PRODUTO

3.1 DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção descreve um dispositivo cilíndrico, que será posicionado nos lábios do paciente diagnosticado, pelos profissionais do setor de urgência/emergência hospitalar, com taquiarritmia supraventricular (Figura 3).

Tem como objetivo substituir a seringa de 10mL usualmente utilizada na execução da manobra de Valsalva modificada, primeira opção terapêutica para reversão de taquiarritmias supraventriculares com estabilidade hemodinâmica.



Figura 3 - Dispositivo acoplado no local correto para uso.

Fonte: autor, 2025.

O presente dispositivo é composto por um cilindro reto, um êmbolo e um anel de borracha, descritos a seguir:

O cilindro reto, ilustrado na figura 4, é um item estreito (4.1) que se estende para cima, tendo dimensões que podem variar entre 50 e 150mm de comprimento, 10 e 50mm de diâmetro, com uma parede fina e uniforme, com medidas de 1 a 5mm. Já sua extremidade proximal (item 4.2), com dimensões de 20 a 40mm, é mais larga que a distal e possui um formato cônico para melhor encaixe nos lábios do paciente.

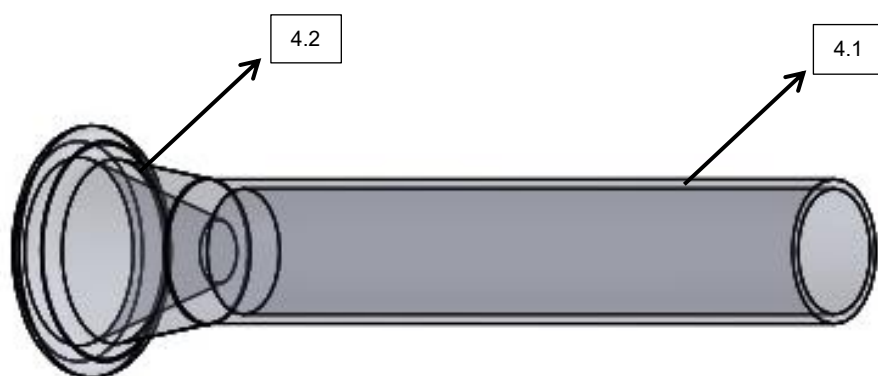


Figura 4 - Cilindro reto.

Fonte: autor, 2025.

O êmbolo, ilustrado na figura 5, é composto por três partes principais: a) o topo (item 5.1 – figura 5), de formato circular achatado, perpendicular ao longo eixo, com medidas entre 10 e 40mm de diâmetro e que serve como uma superfície para retirar o êmbolo do cilindro reto. Essa parte é mais larga do que o corpo/eixo do êmbolo; b) o corpo (item 5.2 – figura 3): possui dimensões entre 50mm e 150mm de comprimento, contendo aletas laterais para fornecer rigidez ao dispositivo e manter a fixação ao ser inserida no cilindro reto; c) a extremidade inferior (item 5.3 – figura 3), circular e ligeiramente mais larga que o corpo, com um anel adicional que pode variar entre 10 e 50mm de diâmetro, onde será fixado o anel de borracha que irá provocar uma resistência ao escoamento entre o cilindro reto e o êmbolo.

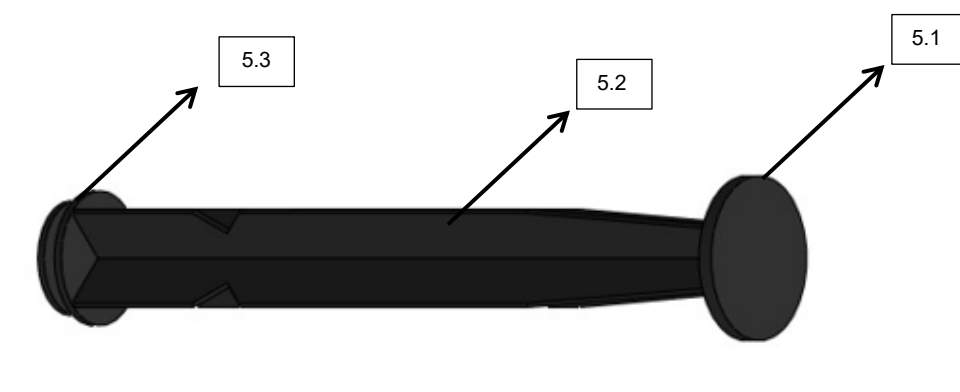


Figura 5 - Êmbolo.

Fonte: autor, 2025.

O anel de borracha, ilustrado na figura 6, é fechado na parte inferior, com medidas que podem variar entre 10 e 50mm de diâmetro e altura entre 2 e 10mm; está fixado ao êmbolo para fornecer o atrito necessário entre cilindro reto e o êmbolo, criando uma resistência ao escoamento por atrito nas paredes do cilindro reto, necessária na realização da manobra vagal.



Figura 6 - Anel de borracha.

Fonte: autor, 2025.

Para a confecção, tanto do cilindro reto como do êmbolo do dispositivo, foi utilizado copolímero de olefina cíclica de alta pureza (COC), utilizado para fabricação de seringas e outros materiais farmacêuticos. Entre suas principais características estão a leveza e transparência, conferindo ao material um aspecto semelhante ao vidro. Além disso, por possuir excelentes propriedades de barreira, o COC permite o uso de produtos onde a barreira a gases é desejável, como por exemplo quando é necessário proteger o conteúdo de um recipiente ou embalagem da permeação de gases externos, que podem causar oxidação, degradação ou contaminação. O anel de borracha, utilizado no êmbolo do dispositivo, pode ser feito de borracha sintética como a butílica, conhecida por alta impermeabilidade a gases e líquidos, boa resistência química, baixa extração de partículas e excelente vedação. Outra opção é a borracha clorobutil, um derivado modificado da borracha butílica com propriedades aprimoradas de vedação, resistência e elastômeros termoplásticos.

Adicionalmente, a esterilização, no autoclave, é possível garantindo desta forma o reuso do dispositivo, sem perder as características fundamentais da aplicação.

A presente invenção foi descrita neste relatório. Entretanto, outras modificações e variações são possíveis a partir da presente descrição, estando ainda inseridas no escopo da invenção aqui revelada.

3.2 MATERIAIS E MÉTODOS

Os materiais e os métodos apresentados neste documento foram utilizados desde a ideação do dispositivo cilíndrico para execução da manobra vagal passando pela prototipagem e impressão em 3D, descrição detalhada do protótipo, busca de anterioridade e pedido de depósito de patente.

3.3 PROTOTIPAGEM E IMPRESSÃO 3D

Com o auxílio do software Fusion 360 foi possível chegar à modelagem do desenho final do dispositivo cilíndrico (Figura 7).

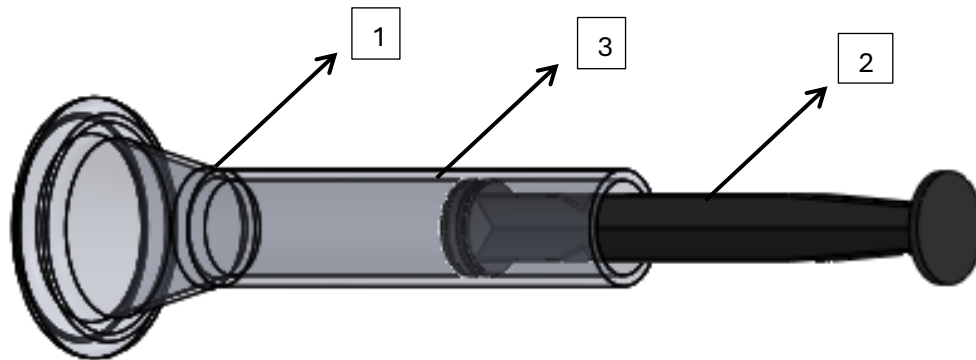


Figura 7 - Modelagem do dispositivo cilíndrico para execução da manobra vaginal. Componentes do dispositivo cilíndrico: (1) cilindro reto; (2) êmbolo; (3) anel de borracha. Fonte: autor, 2025.

Após a realização da modelagem, o protótipo do dispositivo cilíndrico foi confeccionado através de impressão em 3D (impressora 3D Ultimaker ®) em políácido láctico (PLA) de 1,7mm (Figura 8).



Figura 8 - Impressão em 3D do dispositivo cilíndrico em políácido láctico (PLA). A) Cilindro reto; B) Êmbolo + anel de borracha; C) Dispositivo cilíndrico em posição de uso. Fonte: autor, 2025.

3.3.1. MODO DE UTILIZAÇÃO DO DISPOSITIVO

O dispositivo cilíndrico tem como objetivo substituir a seringa de 10ml na execução da manobra de Valsalva modificada, primeira opção terapêutica para reversão de taquiarritmias supraventriculares com estabilidade hemodinâmica frequente em cenários de emergência e terapia intensiva.

Durante a realização da manobra de Valsalva, com o dispositivo cilíndrico posicionado na boca, preso entre os lábios, os pacientes são orientados a soprar com força durante 15 segundos na tentativa de movimentar o êmbolo. Essa manobra tem como objetivo aumentar a pressão intratorácica e levar ao término da taquicardia. Para que o dispositivo cilíndrico seja utilizado na realização da manobra de Valsalva modificada o profissional deve seguir as etapas abaixo:

- I.** Colocar o paciente sentado com o tronco a 45°;
- II.** Garantir que esteja sendo feita a monitorização contínua: ECG, PA e oximetria;
- III.** Orientar o paciente sobre o procedimento antes de iniciar;
- IV.** Acoplar o dispositivo cilíndrico corretamente na boca do paciente;
- V.** Instruir o paciente a "soprar com força" por 15 segundos na tentativa de movimentar o êmbolo. Durante esse tempo, manter a monitorização do ritmo cardíaco;
- VI.** Imediatamente após os 15 segundos de sopro, deitar rapidamente o paciente em decúbito dorsal, plano (horizontal) e elevar as pernas do paciente a 45°–90° por aproximadamente, 15 segundos. Isso aumenta o retorno venoso, intensifica o estímulo vagal e melhora a eficácia da manobra;
- VII.** Após os 15 segundos com as pernas elevadas, retornar o paciente à posição sentado com o tronco a 45°;
- VIII.** Observar o ritmo cardíaco no monitor. A reversão pode ocorrer nos próximos 60 segundos. Se o ritmo não reverter, a manobra deve ser repetida até 2 vezes;

- IX.** Após reversão para o ritmo sinusal, encaminhar o dispositivo cilíndrico para esterilização para que possa ser utilizado novamente.

3.4 BUSCA DE ANTERIORIDADE

A pesquisa tecnológica foi realizada visando localizar documentos patentários (patente de invenção – PI e modelo de utilidade - MU) e documentos científicos que serviriam como anterioridade impeditiva para um futuro depósito de um dispositivo cilíndrico que tem como objetivo substituir a seringa de 10mL na execução da manobra vagal modificada.

A busca de anterioridade compreendeu a pesquisa de documentos que se igualassem, em parte ou por completo, com a matéria de interesse e teve, como fonte, bancos de dados internacionais (Espacenet, USPTO, WIPO, SIPO e JPO) e o banco de dados do INPI.

Foram utilizadas na busca, com as classificações internacionais, as seguintes palavras-chave, incluindo seus derivados (singular e plural), bem como combinações destes e seus respectivos sinônimos em inglês, português e espanhol: arritmias cardíacas, manobra de Valsalva e taquicardia supraventricular.

O resultado da busca foi a seleção de três documentos. A comparação do dispositivo cilíndrico com as invenções apresentadas nestes documentos foram apresentadas na resposta do relatório de busca de anterioridade e expostas no item 3.4.1 desse relatório.

3.4.1 COMPARAÇÃO COM OUTRAS INVENÇÕES

O documento BR2020220130375 revela um dispositivo adaptador para embalagens de soluções enterais projetado para ser usado em sondas de alimentação enteral e, assim, injetar nutrientes pastosos em estrutura artificial conectada ao corpo humano de pessoas impossibilitadas de alimentar via oral, ambas as extremidades do dispositivo compreendem conexões para serem rosqueadas, sendo uma extremidade rosqueada ao equipo e outra extremidade rosqueada a embalagem alimentar. Ainda, o dispositivo apresenta um bico afunilado que também pode ser rosqueado à embalagem. Diferente do dispositivo cilíndrico projetado especificamente para a realização da manobra de Valsalva modificada, este possui formato cilíndrico com extremidade cônica para melhor encaixe na boca do paciente. Além de possuir um êmbolo que cria resistência ao fluxo de ar, essencial para a manobra de Valsalva. A invenção é reutilizável, feita de material

autoclavável, o que reduz o desperdício e os custos associados ao uso de seringas descartáveis. O dispositivo revelado no documento BR2020220130375 não é descrito como reutilizável ou autoclavável. Em outro documento analisado, o WO2017140599, revela um dispositivo projetado para medir a taxa de fluxo de ar durante a inalação/exalação. O dispositivo compreende uma porção proximal que encaixa na boca do paciente para inalação ou exalação do ar e ainda uma abertura distal por onde o ar é inalado ou exalado, em que as duas extremidades são conectadas e formam um caminho de fluxo de ar. O dispositivo compreende ainda um indicador de taxa de fluxo. Assim, apesar de terem formatos semelhantes, o dispositivo cilíndrico foi projetado especificamente para a execução da manobra de Valsalva modificada, com foco na criação de pressão durante a expiração. Possui um êmbolo que cria resistência ao fluxo de ar, formato cônica para melhor encaixe na boca e não possui indicador de fluxo de ar. A invenção é reutilizável, feita de material autoclavável, o que reduz o desperdício e os custos associados ao uso de seringas descartáveis. O dispositivo revelado no documento WO2017140599 não é descrito como reutilizável ou autoclavável.

O documento PI005085780 revela um dispositivo usado para tratamento de asma, em que o dispositivo se destina a inalação de ar, de modo que medicamentos possam ser inalados. O dispositivo apresenta uma extremidade distal, por onde o ar é inalado, uma extremidade proximal, que se encaixa na boca do paciente e ainda uma tampa contra poeira para proteger a extremidade proximal, sem êmbolo ou mecanismo para criar pressão. Diferente do dispositivo cilíndrico projetado especificamente para a realização da manobra de Valsalva modificada, este possui formato cilíndrico com extremidade cônica para melhor encaixe na boca do paciente. Além de possuir um êmbolo que cria resistência ao fluxo de ar, essencial para a manobra de Valsalva. A invenção é reutilizável, feita de material autoclavável, o que reduz o desperdício e os custos associados ao uso de seringas descartáveis. O dispositivo revelado no documento PI005085780 não é descrito como reutilizável ou autoclavável.

A presente invenção apresenta vantagens significativas em relação aos dispositivos citados acima, especialmente no que diz respeito à especificidade, funcionalidade e design. Enquanto o dispositivo revelado no documento WO2017140599 e no documento PI005085780 ensinam aplicações distintas e não são otimizados para a manobra de Valsalva, o presente dispositivo é especializado para essa finalidade, oferecendo melhorias significativas. Além disso, o presente dispositivo promove inovação pedagógica, facilitando o ensino e a prática da manobra de Valsalva e reduz o risco de

contaminação, aumentando a segurança do paciente devido à possibilidade de esterilização.

3.5 PETIÇÃO DE DEPÓSITO DE PATENTE DE INVENÇÃO NO INPI

O pedido de depósito de patente de invenção (PI) junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial foi realizado no dia 17/07/2025 pela Fundação Educacional Severino Sombra representada legalmente pela sociedade civil GRUENBAUM, POSSINHAS & TEIXEIRA LTDA inscrita no CNPJ sob o nº 42.507.491/0001-01. (Anexo A)

4. POSSÍVEIS APLICABILIDADES DO PRODUTO

A manobra de Valsalva modificada é uma intervenção de primeira linha para a reversão de taquiarritmias supraventriculares com estabilidade hemodinâmica. Tradicionalmente realizada com seringas de 10 mL, essa técnica enfrenta limitações operacionais, como escassez de insumos e imprecisão do equipamento improvisado. O dispositivo cilíndrico foi desenvolvido como uma solução inovadora, específica para essa finalidade, substituindo a seringa por um equipamento reutilizável, esterilizável e de fácil manuseio.

Composto por um cilindro reto, êmbolo e anel de borracha, o dispositivo foi projetado para proporcionar resistência calibrada à expiração, promovendo a pressão intratorácica necessária para estimular o tônus vagal e levar ao término da taquiarritmia. Fabricado em materiais como copolímero de olefina cíclica (COC), permite múltiplas reutilizações após esterilização, o que o torna economicamente viável e ecologicamente sustentável.

Suas aplicabilidades incluem ambientes de emergência e terapia intensiva, além do uso como ferramenta pedagógica para ensino e pesquisa da manobra vagal. O design anatômico e funcional facilita o uso seguro, padronizado e eficaz, promovendo inovação no cuidado ao paciente e avanço tecnológico na área da saúde.

4.1 APLICABILIDADE DA INVENÇÃO NO CENÁRIO DO MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS APLICADAS EM SAÚDE

A invenção do dispositivo cilíndrico para execução da manobra de Valsalva, reflete a interação entre a prática e o conhecimento técnico científico, colocando o aperfeiçoamento no contexto da melhoria da qualidade dos serviços de saúde. É o fazer ciência com aquilo que se observa de problema dentro do campo de trabalho, é inovar de forma simples, pois fazer ciência no campo do Mestrado Profissional é descomplicar ao máximo.

4.2 PERSPECTIVA DE IMPACTO NA SOCIEDADE

O desenvolvimento do dispositivo cilíndrico para realização da manobra de Valsalva modificada representa um avanço significativo com potencial de impacto positivo em diferentes esferas da sociedade — clínica, educacional, econômica e ambiental. Sua criação atende a uma demanda real dos serviços de saúde, ao oferecer uma alternativa eficiente, reutilizável e de fácil manuseio à seringa de 10 mL, comumente utilizada de forma improvisada para esse procedimento emergencial.

Do ponto de vista assistencial, o impacto imediato está na ampliação da segurança e eficácia do atendimento a pacientes com taquiarritmias supraventriculares, condição comum em prontos-socorros e unidades de terapia intensiva. A padronização da manobra com o uso de um dispositivo específico reduz a variabilidade de resultados clínicos, melhora a taxa de sucesso na reversão da taquiarritmia e contribui para o uso racional de medicamentos e da cardioversão elétrica, aliviando a sobrecarga nos sistemas de saúde.

Na dimensão educacional, o dispositivo se apresenta como uma ferramenta inovadora para o ensino prático da manobra vagal, permitindo que estudantes e profissionais da saúde aprendam e treinem a técnica de forma segura, com feedback visual e mecânico imediato. Essa aplicabilidade pedagógica fortalece a formação técnica de equipes de saúde e promove a incorporação de tecnologias simples e eficazes no cotidiano clínico.

Em termos econômicos e ambientais, o impacto reside na possibilidade de reuso do dispositivo, produzido com material autoclavável, em substituição às seringas descartáveis de uso único. Isso representa economia significativa a longo prazo para

instituições públicas e privadas, ao mesmo tempo que reduz o volume de resíduos plásticos hospitalares — uma questão crescente de saúde ambiental.

Além disso, o dispositivo incentiva a inovação tecnológica nacional, ao ser projetado com recursos acessíveis, como a impressão 3D, e viável para produção local em larga escala. Isso estimula o fortalecimento da indústria de tecnologias médicas no Brasil e amplia o acesso a soluções de saúde em regiões com menor disponibilidade de recursos.

Portanto, o dispositivo cilíndrico não apenas oferece uma resposta prática a um desafio técnico da medicina de emergência, mas também propõe uma mudança sustentável, acessível e educativa, com potencial para transformar rotinas assistenciais e gerar benefícios duradouros para a sociedade como um todo.

4.3 PERSPECTIVA DE IMPACTO NO SETOR PRODUTIVO

O dispositivo cilíndrico tem potencial para impactar positivamente o setor produtivo ao introduzir uma solução inovadora e funcional para a realização da manobra de Valsalva modificada. Produzido com tecnologia de impressão 3D e materiais autoclaváveis como o copolímero de olefina cíclica (COC), o dispositivo favorece a fabricação em pequena ou média escala, incentivando a produção nacional, reduzindo a dependência de insumos importados e promovendo a sustentabilidade.

Sua reutilizabilidade representa economia para instituições de saúde, além de atender a critérios de compras públicas sustentáveis. O dispositivo também pode estimular o surgimento de startups e parcerias com universidades, ao mesmo tempo em que promove o fortalecimento da propriedade intelectual, por meio do depósito de patente.

Com aplicações diretas no mercado hospitalar, educacional e de emergências, o dispositivo cilíndrico abre oportunidades para novos negócios, geração de empregos qualificados e desenvolvimento de tecnologias médicas acessíveis, alinhando inovação, eficiência e responsabilidade ambiental.

5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do dispositivo cilíndrico descrito neste relatório representa um avanço significativo no campo da atenção emergencial à saúde, ao oferecer uma alternativa técnica projetada especificamente para a realização da manobra de Valsalva modificada. Diferentemente dos métodos improvisados tradicionalmente utilizados, como o uso da seringa de 10 mL, o presente dispositivo foi concebido com características estruturais dedicadas, incluindo o bucal de acoplamento anatômico, o que confere maior precisão, conforto e segurança ao procedimento.

O uso de materiais autoclaváveis e a possibilidade de reutilização reiterada conferem ao dispositivo um importante diferencial do ponto de vista ambiental. Ao substituir um insumo descartável por uma solução durável e esterilizável, a invenção contribui diretamente para a redução da geração de resíduos hospitalares, atendendo às diretrizes contemporâneas de sustentabilidade nos serviços de saúde. Esse impacto ambiental positivo, aliado à economicidade no longo prazo, fortalece a proposta do dispositivo como uma tecnologia limpa e responsável.

Além disso, o dispositivo evidencia a convergência entre inovação funcional, responsabilidade ecológica e aplicabilidade clínica, ao propor uma solução específica, replicável e potencialmente escalável para um procedimento amplamente difundido na prática emergencial. Dessa forma, a invenção reafirma a importância do desenvolvimento de tecnologias médicas que aliem eficácia terapêutica, consciência ambiental e viabilidade operacional.

6. REFERÊNCIAS

1. Membros C, Blomstrom-Lundqvist C, Scheinman MM, *et al.* ACC/AHA/ESC guidelines for the management of patients with supraventricular arrhythmias -executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines and Policy Conferences (Committee to Develop Guidelines for the Management of Patients With Supraventricular Arrhythmias). *Circulation*. 2003;108(15):1871-909.
2. Tallo FS *et al.* Supraventricular tachycardias in the emergency room: a review for the clinician. *Rev Bras Clin Med São Paulo*. 2012;10(6):508-12. Disponível em: <http://files.bvs.br/upload/S/1679-1010/2012/v10n6/a3186.pdf>. Acesso em: 26 fev. 2024.
3. Neumar RW, *et al.* Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2010;122(18_suppl_3):S729-S767.
4. Medi C, Kalman JM, Freedman SB. Taquicardia suoraventricular. *Med J Aust*. 2009;190(5):255-60. doi: 10.5694/j.1326-5377.2009.tb02388.x. Published online: 2 March 2009.
5. Brugada J, Katritsis DG, Arbelo E, *et al.* 2019 ESC Guidelines for the management of patients with supraventricular tachycardia. *Eur Heart J*. 2020;41(5):655-720. doi: 10.1093/eurheartj/ehz467
6. Orejarena LA, Vidaillet H Jr, DeStefano F, *et al.* Paroxysmal supraventricular tachycardia in the general population. *J. Am. Coll Cardiol*. 1998;31:150-157.
7. Lim SH, Anantharaman V, Teo WS, *et al.* Comparison of Valsalva manoeuvre and carotid sinus massage in the treatment of supraventricular tachycardia. *Ann Emerg Med*. 1998;31(1):30-35.
8. Smith GD, Fry MM, Taylor D, *et al.* Effectiveness of the Valsalva Maneuver for reversion of supraventricular tachycardia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(2):CD009502.
9. Morley-Smith EJ, Gagg J, Appelboam A. Cardioversion of a supraventricular tachycardia (SVT) in a 7-year-old using a postural modification of the Valsalva manoeuvre. *BMJ Case*. 2017
10. Chen C, Tam TK, Sun S, Guo Y, Teng P, Jin D, Xu L, Liu X. A multicenter randomized controlled trial of a modified Valsalva maneuver for cardioversion of supraventricular tachycardias. *Am J Emerg Med*. 2020 Jun;38(6):1077-1081. 2019.158371. Epub 2019 Aug 1. PMID: 31422858.

11. Appelboam A, Reuben A, Mann C, et al. Postural modification of the standard Valsalva manoeuvre for emergency treatment of supraventricular tachycardias (REVERT): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2015;386(10005):1747-53.
12. Michaud A, Lang E. Leg-elevation Valsalva manoeuvre for the treatment of supraventricular tachycardias. *CJEM*. 2017;19(3):235-7.
13. Lim SH, Anantharaman V, Teo WS, et al. Comparison of treatment of supraventricular tachycardia by Valsalva manoeuvre and carotid sinus massage. *Ann Emerg Med*. 1998;31(1):30-5.
14. Smith GD, Fry MM, Taylor D, et al. Effectiveness of the Valsalva Maneuver for reversion of supraventricular tachycardia. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;(2):CD009502.
15. Wong LF, Taylor DM, Bailey M. Vagal response varies with Valsalva manoeuvre technique: a repeated measures clinical trial in healthy subjects. *Ann Emerg Med*. 2004;43(4):477-82.
16. MMAhtani AU, Nair DG. Supraventricular tachycardia. *Med Clin North Am*. 2019;103(5):863-79. doi: 10.1016/j.mcna.2019.05.007
17. Ferreira MHQ, Teixeira AB, Fumagalli BC. Efficacy of the modified Valsalva manoeuvre as a treatment for reversing supraventricular tachycardia: a systematic review. *Rev Med (São Paulo)*. 2021 Mar-Apr;100(2):171-7.

ANEXO A



31/07/2025 870250066742
14:51
29409162341621305

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

Número do Processo: BR 10 2025 016052 B

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL SEVERINO SOMBRA

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 32410037000184

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Associação com intuito não econômico

Endereço: AV. EXPEDICIONARIO OSWALDO DE ALMEIDA RAMOS, Nº 280 -
CENTRO

Cidade: Vassouras

Estado: RJ

CEP: 27700000

País: Brasil

Telefone: 2424718347

Fax:

Email: nit@universidadedevassouras.edu.br

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em
31/07/2025 às 14:51, Petição 870250066742

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54): DISPOSITIVO PARA MANOBRA DE VASALVA

Resumo:

A presente invenção se aplica no campo de dispositivos médicos relacionados ao tratamento de arritmias no cenário de urgência e emergência. A presente invenção se refere a elaboração de um dispositivo cilíndrico que substitua a seringa plástica de 10 ml, comumente utilizada na realização da Manobra de Valsalva Modificada para a reversão de taquiarritmias supraventriculares com estabilidade hemodinâmica. O dispositivo da presente invenção exerce as mesmas funções da seringa de 10ml, porém com algumas vantagens

Figura a publicar: 1

Dados do Procurador

Procurador:

Nome ou Razão Social: Andréa Gama Possinhas

Numero OAB: 089165RJ

Numero API:

CPF/CNPJ: 02195620757

Endereço: Rua da Ajuda nº 35 sl 2305

Cidade: Rio de Janeiro

Estado: RJ

CEP: 20040000

Telefone: (21)25331161

Fax: (21)22409210

Email: apossinhas@gruenbaum.com.br

Escritório:

Nome ou Razão Social: Gruenbaum, Possinhas & Teixeira Ltda.

CPF/CNPJ: 42507491000101

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em 31/07/2025 às 14:51, Petição 870250066742

Dados do Inventor (72)

Inventor 1 de 4

Nome: HENRIK WERNECK VILAGRA

CPF: 13457351708

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Médico

Endereço: RUA PEDRO SAYAD N 43

Cidade: VASSOURAS

Estado: RJ

CEP: 27700-000

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 2 de 4

Nome: MARIA CRISTINA ALMEIDA DE SOUZA

CPF: 96472987734

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Odontólogo

Endereço: RUA ALDO CAVALLI, 169 CENTRO

Cidade: VASSOURAS

Estado: RJ

CEP: 27700-000

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 3 de 4

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em
31/07/2025 às 14:51, Petição 870250066742

Nome: VITOR MAGALHÃES PEREIRA

CPF: 16262080775

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Estudante de Graduação

Endereço: RUA MARECHAL EDGAR DO AMARAL, 40, BARÃO DO JAVARY

Cidade: MIGUEL PEREIRA

Estado: RJ

CEP: 26900-000

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

Inventor 4 de 4

Nome: MIGUEL RASCADO FRAGUAS NETO

CPF: 98385755772

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Engenheiro, arquiteto e afins

Endereço: RUA AMBRÓSIO COUTINHO, 107 AP. 104 BLOCO B

Cidade: VASSOURAS

Estado: RJ

CEP: 27700-000

País: BRASIL

Telefone:

Fax:

Email:

**PETICIONAMENTO
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Peticionamento Eletrônico em
31/07/2025 às 14:51, Petição 870250066742