



**MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA MINIMAMENTE INVASIVA E  
SIMULAÇÃO NA ÁREA DE SAÚDE**

**VICTOR HUGO LAURO SOARES**

**ASPIRADOR COM FILTRO SELETIVO PARA FRAGMENTOS SÓLIDOS  
E SEMI-SÓLIDOS EM VÍDEO CIRURGIA**

**FORTALEZA**

**2017**

VICTOR HUGO LAURO SOARES

ASPIRADOR COM FILTRO SELETIVO PARA FRAGMENTOS SÓLIDOS  
E SEMI-SÓLIDOS EM VÍDEO CIRURGIA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* do Curso de Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Moura Júnior

Co-orientador: Prof. Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Ficha catalográfica elaborada por Tereza Cristina Araújo de Moura – Bibliotecária – CRB-3/884

S676a Soares, Victor Hugo Lauro.

Aspirador com filtro seletivo para fragmentos sólidos e semi-sólidos em vídeo cirurgia /  
Victor Hugo Lauro Soares. – 2017.

60 f.; il. color.

Dissertação (Mestrado) – Centro Universitário Christus - Unichristus, Mestrado  
Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde, Fortaleza,  
2017.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Moura Júnior.

Coorientador: Prof. Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha

Área de concentração: Simulação no ensino da área cirúrgica.

1. Laparoscopia. 2. Equipamentos cirúrgicos. 3. Cirurgia videoassistida. 4. Inovação. 5.  
Tecnologia. I. Título.

CDD 617.9178

VICTOR HUGO LAURO SOARES

ASPIRADOR COM FILTRO SELETIVO PARA FRAGMENTOS SÓLIDOS E  
SEMI-SÓLIDOS EM VÍDEO CIRURGIA

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* do Curso de Mestrado Profissional em Tecnologia Minimamente Invasiva e Simulação na Área de Saúde do Centro Universitário Christus, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Moura Júnior

Aprovado em: 17/03/2017

BANCA EXAMINADORA

---

Professor Dr. Luiz Gonzaga de Moura Júnior (Orientador)  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Professor Dr. Gleydson Cesar de Oliveira Borges  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Professora Dra. Ramille Araujo Lima  
Centro Universitário Christus (UNICHRISTUS)

---

Hermano Alexandre Lima Rocha  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Ao meu pai, José Soares de  
Macedo, meu grande incentivador  
À minha mãe, Valéria Soares Lauro e  
à minha irmã, Ana Clara Lauro Soares,  
Por me apoiarem incondicionalmente.  
Ao meu grande e eterno amigo, Eduardo  
Grangeiro Fernandes (*in memoriam*).

Dedico

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Luiz Gonzaga de Moura Júnior, orientador desta dissertação, que acreditou no objeto do estudo e entendeu que o mesmo poderia ser utilizado e validado para o uso e por me emprestar a sua experiência orientando na escrita da dissertação e nos testes do objeto de estudo.

Ao Prof. Dr. Hermano Alexandre Lima Rocha por ajudar na análise estatística.

Ao Prof. Dra. Ramille Araújo Lima por dedicar o seu tempo para fazer parte da banca de defesa e por suas considerações.

Ao Prof. Dr. Gleydson César de Oliveira Borges por emprestar sua experiência na análise da dissertação.

Aos professores do mestrado que me orientaram na construção do trabalho.

À Unichristus por incentivar a educação e a capacitação dos seus alunos.

À empresa Bhio Supply, ao engenheiro Paulo Ferreira, ao representante comercial Ricardo, ao Ivan Miranda, por acreditarem e viabilizarem este projeto.

À minha querida Gabriela Perina Bernhardt pela compreensão e dedicação.

“A ciência sem fé é loucura,  
e a fé sem ciência é fanatismo.”

Martinho Lutero

## RESUMO

A vídeo cirurgia representou uma revolução na cirurgia e segue em constante desenvolvimento, porém apesar dos benefícios dessa modalidade terapêutica, como menores incisões e recuperação mais rápidas, algumas situações podem ser desafiadoras se comparadas com a via de acesso aberta em que o cirurgião tem contato direto com o campo operatório. A limpeza e retirada de fragmentos e debris durante as operações podem ser mais demoradas. Este instrumento surgiu da observação da dificuldade em retirar os cálculos biliares da cavidade abdominal, quando, durante colecistectomias videolaparoscópica, ocorreu perfuração da vesícula biliar e disseminação do material pela cavidade peritoneal, principalmente quando estes são numerosos. O objetivo foi produzir uma ferramenta que permitisse auxiliar na limpeza e retirada de fragmentos sólidos e semissólidos em cavidades acessados por vídeo cirurgia. Foi desenvolvido um filtro seletivo capaz de adaptar-se ao aspirador vídeo cirúrgico impedindo a obstrução do sistema e permitindo aumentar a capacidade aspirativa. O filtro mostrou-se eficaz em aumentar efetivamente a quantidade aspirada antes de ocorrer obstrução do aspirador, sendo três vezes mais rápido do que o instrumento convencional sem o uso do novo equipamento. O aspirador vídeo cirúrgico mostrou-se uma ferramenta eficaz podendo auxiliar a retirada de fragmentos sólidos, semi-sólidos e debris de cavidades corporais durante ato operatório.

**Palavras-chave:** Laparoscopia, Equipamentos cirúrgicos, Cirurgia Vídeoassistida, Inovação, Tecnologia.



## ABSTRACT

Video-surgery represented a revolution in surgery and continues in constant development, but despite the benefits of this therapeutic modality, such as smaller incisions and faster recovery, some situations may be challenging compared to open surgery in which the surgeon had direct contact with the operative field. Cleaning, removal of debris and debris during surgeries can be time consuming. The aim of this work was to produce a tool to aid in the cleaning and removal of solid and semi - solid fragments in video - surgery. For this a filter was produced capable of adapting to the laparoscopic vacuum cleaner, thus preventing obstruction of the system and allowing to increase the aspiration capacity. The selective filter produced showed to be effective in increasing the amount sucked up to obstruction of the aspirator, being 3 times faster than the vacuum cleaner without using it. This filter arose from the observation, during videolaparoscopic cholecystectomy, of the difficulty in removing gallstones from the abdominal cavity in perforations when they are numerous and are disseminated through the peritoneal cavity, the filter being an improvement to the existing aspiration system. With this work, a versatile and effective tool was developed to assist in the removal of solid, semisolid and debris fragments during video surgeries.

**Key words:** Laparoscopy, Surgical Equipment, Video-assisted Surgery, Innovation, Technology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Desenho esquemático com a nomenclatura dos componentes. ....	23
Figura 2 - Detalhe de cotas e a sistemática de desmontagem para o processo de esterilização. ....	24
Figura 3 – Ilustração do funcionamento .....	28
Figura 4 – Simulador laparoscópico .....	29
Figura 5 – Manômetro do Sistema de vácuo .....	30
Figura 6 - Ilustração dos componentes do reservatório .....	32
Figura 7 - Ilustração do filtro seletivo de aspiração .....	33
Figura 8 - Ilustração do funcionamento do instrumento para aspiração de elementos sólidos .....	38
Figura 9 - Ilustração do sistema tradicional de aspiração, sem o filtro, obstruído. ...	38

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Tempo (segundos) para aspirar 50g feijão .....	35
Gráfico 2 – Teste comparativo com feijão .....	36
Gráfico 3 – Tempo (segundos) para aspirar 50g arroz .....	36
Gráfico 4 - Teste comparativo com arroz .....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Análise comparativa dos testes do aspirador com e sem filtro .....	34
Tabela 2 – Tabela de resultados de todos os testes.....	39

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CAD	Computer-Aided Design,
CAE	Computer-Aided Engineering
CAM	Computer-Aided Manufacturing.
BPF&C	Boas Práticas de Fabricação e Controle
CNC	Comando Numérico Computadorizado
INPI	Instituto Nacional de Propriedade Industrial
CME	Central de Material Esterilizado

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 HIPÓTESE.....	19
3 JUSTIFICATIVA.....	20
4 OBJETIVOS.....	21
5 MATERIAIS E MÉTODOS.....	22
5.1 TIPO DE ESTUDO.....	22
5.2 LOCAL DO ESTUDO.....	22
5.3 DESENHO DO PROTÓTIPO.....	22
5.4 MATERIAIS UTILIZADOS.....	25
5.5 MÉTODO.....	27
5.6 VARIÁVEIS DE ANÁLISE.....	29
5.7 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	30
5.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	31
6 RESULTADOS.....	32
7 DISCUSSÃO.....	40
8 CONCLUSÃO.....	42
9 REFERÊNCIAS.....	43
APÊNDICE.....	45

## 1 INTRODUÇÃO

Uma das maiores transformações na história da cirurgia foi a mudança da via de acesso aberto para a videocirurgia, uma abordagem minimamente invasiva. Foi descrita por muitos como uma mudança na cirurgia tão revolucionária para esse século como a anestesia foi no século passado (PAGE, 2008).

A aceitação da laparoscopia na cirurgia geral só ocorreu na década de 1980 com o advento de processadores que permitiram a integração entre sistemas de vídeo e câmeras, viabilizando a realização da videolaparoscopia (STELLATO, 1992).

Com as imagens da óptica transmitidas na tela do monitor, o cirurgião passou a poder utilizar as duas mãos para a realização do procedimento cirúrgico, antes inviabilizado pela necessidade de manejar o sistema óptico com uma das mãos, já que agora o assistente poderia fazer o manejo da câmera. Além disso, com o advento do vídeo, o auxiliar do cirurgião pôde antecipar os passos cirúrgicos, melhorando a integração da equipe. Os presentes na sala de cirurgia passaram a poder assistir ao procedimento e as imagens a ser documentadas com propósitos educacionais e de treinamento (HARRELL, 2005).

O uso da videolaparoscopia revolucionou o manejo das doenças do trato biliar e da cirurgia geral. A evolução dessa tecnologia e a aplicação cresceu em escala logarítmica. A laparoscopia alterou dramaticamente a abordagem a vários procedimentos abdominais e enquanto continua-se a integrar esses procedimentos na cirurgia geral é imperativo desenvolver essa tecnologia e sua aplicabilidade cirúrgica (STELLATO, 1992).

A popularidade da cirurgia laparoscópica se deu por várias razões como apresentar hospitalização mais curta, melhor aspecto estético das incisões, recuperação mais rápida, retorno as atividades normais em menor tempo e menor risco de formação de bridas, sendo que o custo mais caro do procedimento pode ser superado pelos benefícios sociais como menos dias de hospitalização e retorno mais rápido ao trabalho (BARDAWIL, 2015).

A cirurgia laparoscópica tornou-se então padrão-ouro para as cirurgias mais comuns como ligaduras tubárias, colecistectomias, apendicectomias e cistectomias ovarianas. (GOLDBERG, 2010)

A vídeo cirurgia é realizada através de incisões mínimas na pele do paciente e aposição de trocarteres, portais que permitem a comunicação do sítio operatório com o meio externo, servindo para serem introduzidas, pelo cirurgião, as pinças, aspiradores de cavidade, tesouras, afastadores, bisturi e outros instrumentos. (STELLATO, 1992)

A colecistectomia por via de acesso laparotômico (convencional) evoluiu muito pouco nos últimos 100 anos, necessitando de incisão ampla para expor bem as estruturas do trato biliar e circunjacentes, sendo que por volta da década de 1980, com o advento e evolução da cirurgia vídeo laparoscópica, a colecistectomia por videocirurgia foi introduzida e atualmente é amplamente adotada pelos cirurgiões gerais, sendo considerada o padrão-ouro para o tratamento desta condição (SWANSTROM, 2013).

A colecistectomia laparoscópica representa uma revolução no tratamento da colelitíase, porém apesar dos benefícios dessa modalidade de tratamento, segundo Zehetner (2007) observa-se uma maior incidência de cálculos perdidos intraperitoneais.

Vollmer *et al.* (2007) descreveu que a colecistectomia laparoscópica apresenta maiores taxas de complicações sérias do que a aberta, como a lesão de via biliar comum. A taxa de incidência de complicações da laparoscopia é relacionada à experiência do cirurgião sendo reportado por Moore *et al.* (2005) que de 8800 procedimentos realizados por 55 cirurgiões, 90% das lesões de vias biliares ocorreram nos primeiros 30 casos de cada cirurgião.

O avanço da ultrassonografia permitiu que mais pacientes portadores de colelitíase fossem detectados e, com a opção terapêutica da colecistectomia videolaparoscópica, conseqüentemente mais cálculos biliares são operados.

Cálculos biliares são uma condição extremamente comum, presente em 10 a 20% da população adulta e é um importante problema de saúde pública. O tratamento dessa condição é a retirada da vesícula biliar responsável pela formação dos cálculos.

Os cálculos biliares, especialmente os pigmentados, contém bactérias que podem aumentar o risco de infecções pós-operatórias se deixados na cavidade



abdominal, por este motivo devem ser extraídos em sua totalidade, se possível. Os maiores são retirados mais facilmente com o auxílio de pinças de apreensão. (HORTON, 1998).

Entretanto, a mudança da cirurgia aberta para a videolaparoscópica levou ao aumento de complicações como as lesões do trato biliar e a disseminação de cálculos biliares intraperitoneais. A primeira, apesar de séria, pode ser minimizada com experiência, supervisão e treinamento. No entanto a segunda, comum na videocirurgia e frequentemente ignorada, pode trazer consequências graves ao paciente, ocorrendo com menor frequência na cirurgia aberta onde os cálculos são fácil e rapidamente retirados. (SATHESH-KUMAR, 2004).

Durante a dissecação da vesícula biliar o cirurgião pode perfurar inadvertidamente o órgão causando contaminação da cavidade abdominal com bile e cálculos. A bile deve ser aspirada e a cavidade irrigada com solução salina, no entanto a contaminação nesses casos não parece aumentar o número de infecções pós-operatórias. (JONES, 1995).

A perfuração da vesícula seguida da disseminação de cálculos pela cavidade peritoneal pode ocorrer, além de durante a dissecação da vesícula do leito hepático, por tração com pinça de apreensão ou durante a extração da vesícula pelo portal, sendo mais comum em quadros de inflamação aguda da vesícula, além de ser mais frequente em idosos, obesos e na presença de aderências (SATHESH-KUMAR, 2004).

A frequência da perfuração vesicular intraoperatória, estimada em 18.3%, correlaciona-se diretamente com a habilidade e experiência do cirurgião, dificuldade da cirurgia, aderências, dor pré-operatória maior que 96h, sexo masculino, idade e obesidade. A incidência de cálculos perdidos é de 28% nas perfurações vesiculares, sendo que desses, 8,5% apresentam complicações. (WOODFIELD, 2004).

Apesar da baixa incidência de complicações, os cálculos não retirados possuem morbidade elevada, podendo levar a consequências que surgem até 20 anos após a cirurgia, sendo as mais comuns a formação de abscesso intracavitários e de fístulas. Faz-se necessário, portanto, minimizar essa intercorrência através da dissecação cuidadosa e da retirada dos cálculos e fragmentos em caso de contaminação da cavidade, associada a lavagem exaustiva com solução fisiológica. (BROCKMANN, 2002)

Nos abscessos intracavitários diagnosticados em pacientes com colecistectomia prévia, deve-se identificar se este pode estar associado a um cálculo perdido, pois, nesses casos, a drenagem percutânea não é recomendada devido alto índice de recidiva, sendo necessário proceder à drenagem aberta das coleções e extração dos cálculos. (DEMIRBAS, 2015)

As complicações decorrentes dos cálculos perdidos são mais prevalentes quando esses são mais do que 15, na presença de bile infectada, cálculos pigmentares, cálculos fragmentados e em idoso (ZEHETNER, 2007).

Foi descrito que 86,5% dos cirurgiões relatam experiência com cálculos perdidos durante a cirurgia. Em apenas 41% das vezes os pacientes são informados sobre o ocorrido e as possíveis complicações, 18% dos cirurgiões afirmam que converteriam a cirurgia laparoscópica para convencional em caso de fragmentos perdidos. As complicações associadas com cálculos remanescentes na cavidade peritoneal são desconhecidas pela maioria dos cirurgiões. Dezoito complicações possíveis listadas em questionário para avaliar o conhecimento dos cirurgiões acerca das possíveis complicações decorrentes de cálculos remanescentes intraperitoneais, apenas 20% dos entrevistados conseguiram identificar 8 causas como podendo ser causadas por cálculos intraperitoneais, os 80% restantes identificaram menos que 8 causas ou pelo menos uma (KHAN, 2013).

A retirada dos cálculos e seus fragmentos intraperitoneais geralmente são realizadas por extração manual com pinça de apreensão um a um, com o auxílio de bolsa coletora ou sob a forma de aspiração com aspirador de 10mm e lavagem exaustiva da cavidade peritoneal com solução salina. Nos casos em que múltiplos cálculos caem na cavidade peritoneal, a retirada pode ser trabalhosa, aumentando consideravelmente o tempo cirúrgico, a taxa de fragmentação dos cálculos na retirada com a pinça, a morbidade cirúrgico-anestésica, o custo e podendo levar a complicações potencialmente graves quando não são retirados. (TUMER, 2005)

O risco de complicações pós-operatórias é 4 vezes maior quando a colecistectomia videolaparoscópica dura mais do que 2 horas, quando comparada a procedimentos com duração entre 30 e 60 minutos independente da habilidade do cirurgião (SUBHAS, 2011).

Os cálculos biliares perdidos na cavidade intraperitoneal durante colecistectomias vídeo laparoscópicas estão associados à elevada morbidade (TUMER, 2005).

A taxa de infecção de ferida operatória aumenta quando o tempo operatória é maior que 4 horas se comparado em procedimentos até 2 horas. (PROCTER, 2010)

Um aumento no tempo cirúrgico em 30 minutos ou 60 minutos está associado ao aumento de 1.6 e 2.8 vezes do risco de tromboembolismo venoso (ABEL, 2014).

## **2 HIPÓTESE**

Situações que envolva processos inflamatórios como colecistites, empiemas, abscessos intracavitários, apendicites perforadas e espessamento pleurais podem apresentar dificuldade de retirada dos debris, fragmentos sólidos e semissólido em vídeo cirurgia.

A retirada de debris, fragmentos sólidos e semissólido pode ser realizada de forma eficiente e rápida com um instrumento adequado.

### **3 JUSTIFICATIVA**

Foi proposto a elaboração de um filtro seletivo para uso em vídeo cirurgia que permitisse a retirada eficiente e rápida de fragmentos sólidos e semissólidos de cavidades corporais.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 GERAL

Desenvolver um filtro seletivo que permita auxiliar na limpeza e retirada por aspiração de elementos sólidos e semi-sólidos durante vídeo cirurgias de forma mais rápida e eficaz do que a forma atualmente executada.

### 4.2 ESPECÍFICOS

- 4.2.1 Avaliar a capacidade e eficácia para aspirar líquidos, sólidos, semissólidos com o uso do filtro seletivo desenvolvido no aspirador de 10mm de diâmetro.
- 4.2.2 Validar o filtro seletivo na rotina da sala cirúrgica.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 TIPO DE ESTUDO

Foi realizado um estudo experimental, laboratorial e quantitativo, em que foram criados, preparados e realizados testes e análises estatísticas simulando condições reais.

### 5.2 LOCAL DO ESTUDO

O filtro de retenção seletiva para fragmentos sólidos e semi-sólidos foi desenvolvido no parque fabril da empresa Bhio Supply em Porto Alegre, RS. O estudo para avaliar a funcionalidade foi realizado nos laboratórios do Centro de Treinamento de Saúde do Centro Universitário Christus – Unichristus e no centro cirúrgico do Hospital Universitário Walter Cantídeo, hospital escola da Universidade Federal do Ceará, Brasil.

### 5.3 DESENHO DO PRÓTOTIPO

O protótipo foi elaborado por desenho do autor e viabilizado pelo grupo de engenharia da empresa Bhio Supply, produtora de materiais e instrumentais vídeo cirúrgico, localizada na cidade de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul, Brasil, adaptado ao modelo de aspirador de aço cirúrgico de 10mm já produzido e comercializado pela marca e capaz de adaptar-se a outros modelos pelo sistema de rosqueamento.

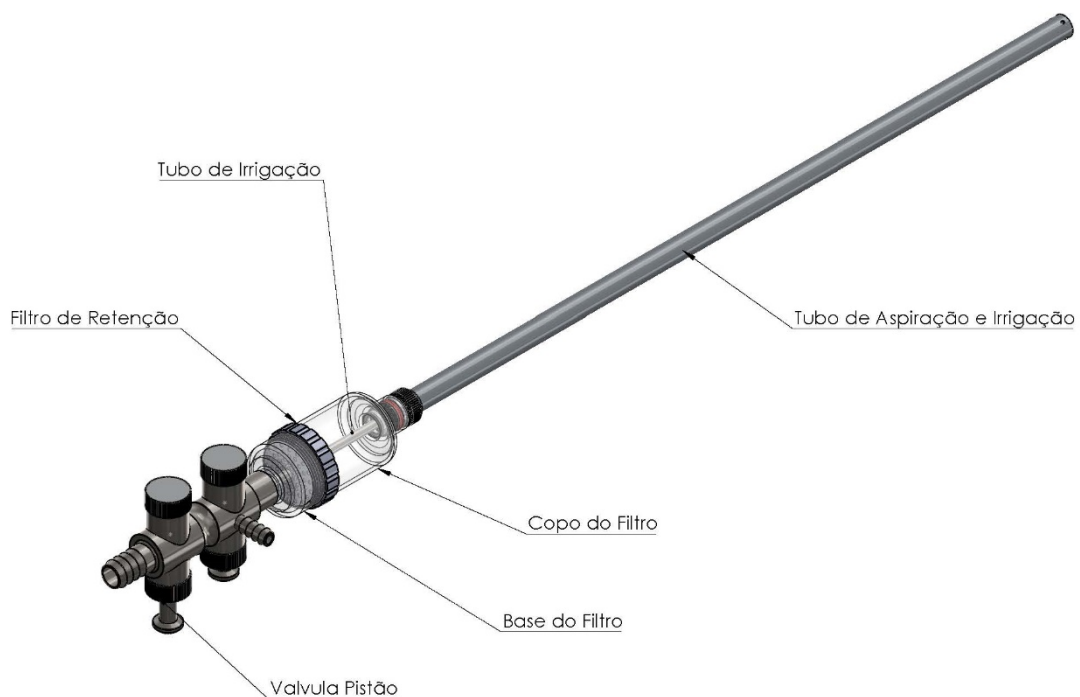
Foi desenvolvido em ambiente/ferramentas CAD/CAE/CAM que são sistemas informatizados para auxiliar a engenharia no desenvolvimento de um novo produto no que tange o design, projeto e manufatura.

A Bhio Supply utilizou o pacote da *Dassault Systems SolidWorks Corp.* e seus acessórios, tais como: CAD 3D, software de análise e de gerenciamento de dados.

O dispositivo é uma inovação incremental do aspirador/irrigação tradicional utilizado em videocirurgia. Ele basicamente é composto de três partes, a saber: tubo de aspiração e irrigação; válvula pistão e, o novo elemento, o filtro de retenção. O filtro tem a função de impedir que particulados sejam sugados pelo aspirador e venham a obstruir o tubo e/ou a válvula pistão. Além disso, o filtro possui um copo em policarbonato que poderá ser utilizado para recolher e armazenar espécimes para biopsias e/ou simples observações.

Na figura 1 encontra-se um desenho esquemático demonstrando todos os componentes do novo sistema.

Figura 1 - Desenho esquemático com a nomenclatura dos componentes.



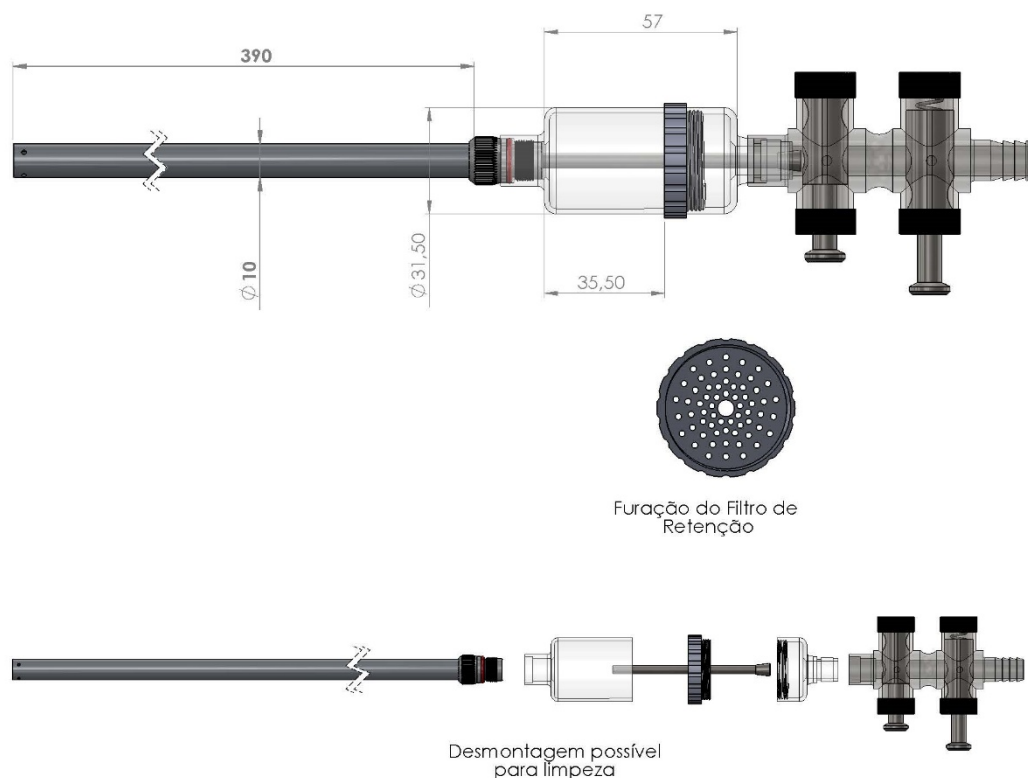
Fonte: o autor, 2017

O novo produto foi projetado para utilizar os componentes já existentes mantendo, desta forma, a plataforma atual sem maiores ajustes ou necessidade de desenvolvimento de novas sistemáticas e componentes. Como se trata de um instrumental cirúrgico de uso permanente (ou seja, depois de limpo e desinfetado poderá ser reutilizado na prática cirúrgica), a sua desmontagem foi projetada para ser facilmente operado pelos agentes da Central de Material Esterilizado (CME). Na figura



2, pode-se visualizar algumas das dimensões (cotas) do dispositivo e a forma de desmonte para o processo de limpeza e desinfecção em autoclave.

Figura 2 – Detalhe de cotas e a sistemática de desmontagem para o processo de esterilização.



Fonte: o autor, 2017

A Bho Supply é um fabricante de materiais cirúrgicos e equipamentos médicos. Possui um parque fabril adequado para manufatura de dispositivos médicos e autorização da ANVISA para fabricação e comercialização dos dispositivos. Essa regulamentação é constantemente vistoriada e auditada pelo órgão regulamentador. Desta forma, o sistema de qualidade da Bho Supply está alinhado com a Boas Práticas de Fabricação e Controle (BPF&C) – resolução da diretoria colegiada - rdc nº16, de 28 de março de 2013 que aprova o regulamento técnico de boas práticas de fabricação de produtos médicos e produtos para diagnóstico de uso in vitro e dá outras providências da ANVISA, permitindo a pesquisa, desenvolvimento, inovação, fabricação e comercialização.

O principal processo de fabricação do filtro foi o de usinagem, que compreende o processo de desbaste mecânico que visa dar forma a uma peça, seja ela metálica ou não, esse material chama-se matéria-prima, cujo nome nas indústrias pode ser trocado por matéria bruta. Isso significa submeter um material bruto à ação de uma máquina e/ou ferramenta, para ser trabalhado. Existem vários processos de usinagem, entre eles serramento, aplainamento, torneamento, fresamento (ou fresagem), furação, brochamento, eletroerosão, entre outros. A usinagem começou em tempos remotos com processos totalmente manuais e hoje em dia evoluiu muito com o uso de máquinas de alta precisão, como é o caso das chamadas CNC (com comando numérico computadorizado), com uma precisão que chega a ser tão pequena quanto a 1 micrômetro. Hoje em dia, a usinagem está presente em diversas indústrias, como a automotiva, a naval, a aeroespacial, a eletrônica, a de eletrodomésticos.

Outros processos também foram utilizados, tais como: tratamento superficial e montagem/ajuste mecânico. Este último para montar, ajustar e testar o dispositivo.

#### 5.4 MATERIAIS UTILIZADOS

Foi realizado teste para avaliar a capacidade de aspirar sólidos, com grãos de feijão e arroz que apresentavam medidas compatíveis com os fragmentos que se pretende aspirar durante cirurgias. A aferição da granulometria foi realizada com paquímetro digital ZAAS-1.0004.

A quantidade determinada de 50 gramas foi escolhida por ter sido suficiente para obter significância nos testes.

Tratando-se de material cirúrgico e para uso em humanos, todo o projeto e fabricação seguiu a normalização da ABNT NBR 15833. Desta forma, os principais materiais utilizados neste projeto são: aço inoxidável e policarbonato.

O aço inoxidável é uma liga de ferro e cromo, podendo conter níquel, molibdênio e outros elementos que apresentam propriedades físico-químicas superiores aos aços comuns, sendo a alta resistência à oxidação atmosférica a sua

---

principal característica. O aço inoxidável possui grande resistência à corrosão, resistência mecânica adequada, facilidade de limpeza/baixa rugosidade superficial, facilidade de conformação, resistência a altas e baixíssimas temperaturas e suas variações, acabamentos superficiais e formas variadas, apelo visual moderno, limpo e baixo custo de manutenção. Todas essas propriedades fazem do aço inoxidável um material muito atrativo para satisfazer diversos tipos de demandas, sendo um dos mais utilizadas atualmente no mercado de instrumentos cirúrgicos.

O policarbonato (PC) é um termoplástico com maior resistência ao impacto. As aplicações clássicas do PC na medicina envolvem aplicações com demanda por transparência (peças como câmaras de umidificação, componentes de centrifugas, inaladores, transdutores de pressão e caixas para instrumentos cirúrgicos), alta resistência térmica, mecânica e química. O material substitui o vidro, cuja resistência mecânica é menor, e às vezes o PVC, que não atende a exigências técnicas mais severas. A Bayer, inventora do PC, fabrica a resina e blendas com outros materiais para aplicações em contato com tecidos e sangue. O grade médica precisa de maior resistência à hidrólise e ao stress cracking (fissão por esforço mecânico, ou, nos últimos tempos, tensofissuramento), e os PCs de cadeias longas e alto peso molecular são mais adequados para esse tipo de aplicação. A resina possui a vantagem de utilizar poucos aditivos, além de desmoldantes e pigmentos, o que torna mais simples obter grades biocompatíveis. A maior parte das aplicações para esse plástico de engenharia também requer capacidade de ser esterilizado. O material resiste bem a processos de esterilização em temperaturas até 120°C. Mas, segundo o colaborador da Bayer Fermín Coloma, já há casos em que o material deve resistir a temperaturas superiores, e a empresa oferece um PC (considerado uma especialidade, e não um plástico de engenharia) que suporta até 200° C de pico. O material requer temperaturas de processo e da parede do molde apenas um pouco mais altas que a resina usual para o setor médico

## 5.5 MÉTODO

O tubo de aspiração utilizado tem 10mm de diâmetro, sendo suficiente para a aspiração da maior parte dos cálculos biliares e fragmentos sólidos ou quase-sólidos

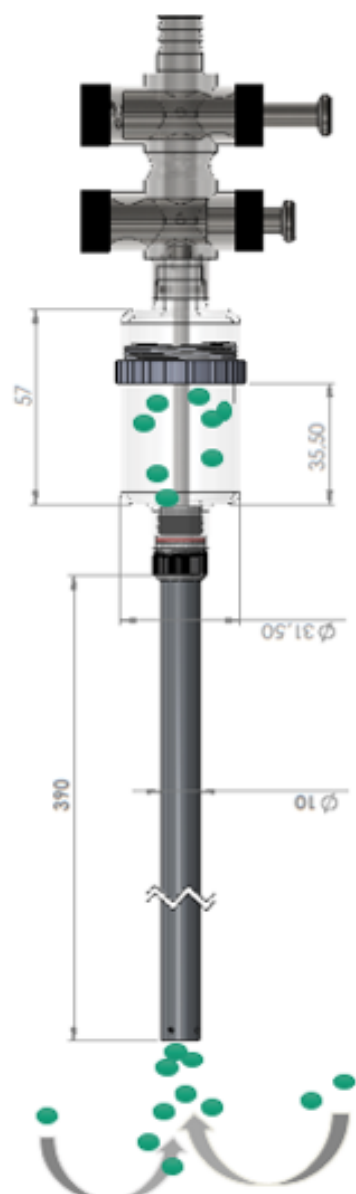
e diâmetro compatível com maioria dos trocarteres usados em videocirurgia, não sendo necessário portais especiais.

O instrumento desenvolvido foi acoplado a um mecanismo de vácuo tradicionalmente presente em salas de centro cirúrgico, não sendo necessário sistemas especiais. O dispositivo dispunha de um reservatório com volume de 40mL para o depósito dos particulados aspirados, sendo que sua capacidade poderá ser maior de acordo com a necessidade cirúrgica. O reservatório contou com um filtro que permitiu a aspiração do conteúdo intracavitário, mas impedindo a passagem dos fragmentos sólidos aspirados, que ficaram depositados no novo sistema acoplado ao aspirador, evitando a obstrução da linha de vácuo, diminuindo assim o tempo para realizar a retirada dos fragmentos da cavidade por reduzir as interrupções para desobstrução do sistema. Pretendeu-se aspirar um maior conteúdo, minimizando as paradas para esvaziamento do sistema e, dessa forma, reduzir os movimentos realizados durante a cirurgia.

O reservatório foi fabricado em acrílico para permitir a visualização dos elementos aspirados.

O instrumento teve encaixe para infusão de soro fisiológico que facilita a aspiração dos cálculos evitando obstrução por tecidos, sendo a infusão separada do compartimento de depósito dos materiais sólidos evitando a infusão de fragmentos de volta à cavidade peritoneal ou torácica.

Figura 3 – Ilustração do funcionamento



Fonte: o autor, 2017

Foi utilizado o simulador de cavidade abdominal – *Endosuture Training Box* validado e aplicado para práticas de ensino em videolaparoscopia e pesquisa do laboratório de habilidades – Unichristus (MOURA JUNIOR, 2015), permitindo a simulação da visão laparoscópica e simular condições que possam interferir na retirada dos fragmentos intra-abdominais.

Figura 4 – Simulador Laparoscópico



Fonte: Foto cedida pelo Dr. Luiz Moura Junior

## 5.6 VARIÁVEIS DE ANÁLISE

Para realizar a análise foram consideradas as seguintes variáveis:

1. Capacidade do filtro seletivo de resistir à pressão máxima de  $-76\text{cmH}_2\text{O}$  que corresponde a máxima pressão negativa presente no centro cirúrgico
2. Capacidade de aspirar solução salina e óleo
3. Tempo necessário para aspirar 50 gramas de feijão com granulometria entre  $10\text{mm} \times 5\text{mm} \times 6\text{mm}$  com aspirador com e sem o filtro seletivo
4. Tempo necessário para aspirar 50 gramas de arroz com granulometria entre  $5\text{mm} \times 2\text{mm} \times 2\text{mm}$  com aspirador com e sem o filtro seletivo
5. Quantidade em gramas de fragmentos de feijão e arroz aspirados até obstrução do sistema e interrupção da capacidade aspirativa com aspirador com e sem o filtro seletivo

6. Tempo até obstrução do sistema em aspiração contínua e ininterrupta de grãos de arroz e feijão
7. Quantidades de obstruções durante a aspiração de 50 gramas de arroz e feijão
8. Avaliado a presença de vazamentos nos dois sistemas

Figura 5 – Manômetro do Sistema de Vácuo



Fonte: o autor, 2017

## 5.7 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram:

1. Câmera Canon® EOS Rebel T5
2. Cronômetro profissional Vollo® VL 1890
3. Simulador da Cavidade Abdominal – *EndoSuture Training Box*®
4. Balança de precisão SF-400
5. Aspirador videocirúrgico de 10mm de diâmetro da marca Bho Supply®
6. Paquímetro digital ZAAS-1.0004

## 5.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Foram apresentados os resultados quantitativos categóricos em forma de percentuais e contagens e os numéricos em forma de medidas de tendência central. Foram realizados testes de normalidade para as variáveis numéricas. Dependendo da normalidade das variáveis, serão feitos os testes de ANOVA ou Mann-Whitney, conforme adequado. Foram considerados significativas as comparações com valor de p até 0,05.

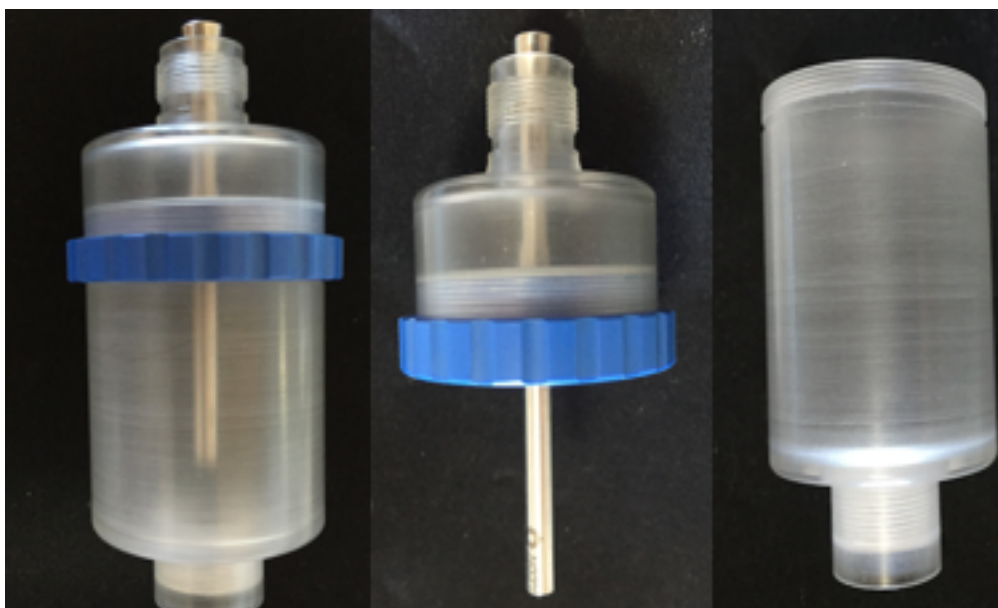
Os dados foram tabulados e analisados pelo software SPSS, v23, SPSS, Inc. para análise e avaliação dos dados obtidos na coleta.



## 6 RESULTADOS

Foi produzido filtro seletivo, obedecendo as exigências da ANVISA, em acrílico, transparente, permitindo a visualização dos componentes aspirados com possibilidade de ser reutilizado e esterilizado, dotado de rosca como sistema de vedação para impedir diminuição da pressão aspirativa e vazamentos.

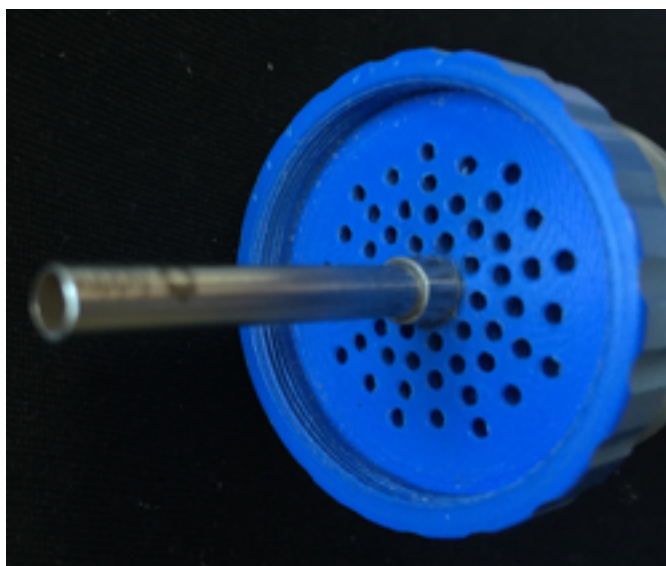
Figura 6 - Ilustração dos componentes do reservatório



Fonte: o autor, 2017

O sistema possui um componente multiperfurado para servir como filtro, impedindo a passagem de fragmentos para o pistão de aspiração e o látex que se conecta ao vácuo, impedindo desta forma a obstrução precoce e permitindo aspirar maiores quantidades e volumes de fragmentos em um menor tempo.

Figura 7 - Ilustração do filtro de aspiração



Fonte: o autor, 2017

O filtro possui um tubo em aço cirúrgico que permite a infusão de líquidos para quando houver necessidade de irrigação da cavidade abdominal. O sistema foi montado com através de mecanismo de roscas o que permitiu desmonta-lo, facilitando a limpeza do reservatório.

Foi testado a aspiração de água e óleo sendo os tempos necessário para a aspiração de 100ml iguais com o uso do aspirador de 10mm com e sem o filtro.

Não foram evidenciados vazamentos em nenhum dos instrumentos utilizados.

Tabela 1 – Análise comparativa dos testes do aspirador com e sem filtro

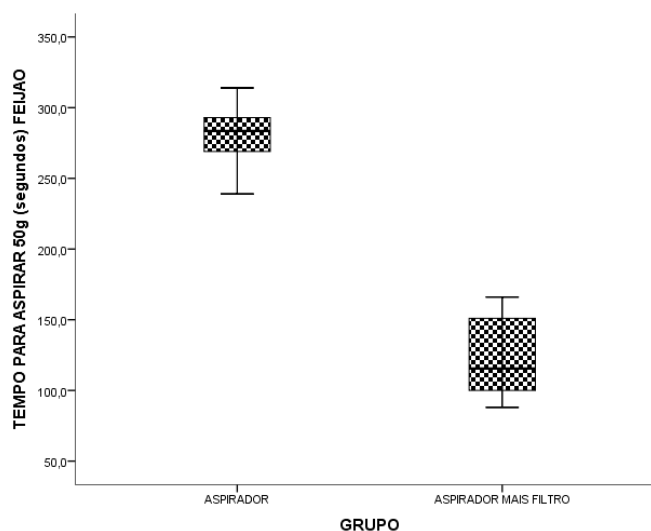
	GRUPO										p
	ASPIRADOR					ASPIRADOR MAIS FILTRO					
	Média	Desvio padrão	Media na	Mínim o	Máxim o	Média	Desvio padrão	Media na	Mínim o	Máximo	
TEMPO PARA ASPIRAR 50g (segundos) FEIJAO	280,7	20,9				122,6	28,2				<0,001
TEMPO ATÉ OBSTRUÇÃO DO SISTEMA (segundos) FEIJÃO	32,63	6,53				66,57	16,67				<0,001
QUANTIDADE ASPIRADA ATÉ OBSTRUIR (gramas) FEIJÃO	12,3	1,6				30,6	3,6				<0,001
TEMPO PARA ASPIRAR 50g (segundos) ARROZ	190,43	18,55				63,31	12,13				<0,001
TEMPO ATÉ OBSTRUÇÃO DO SISTEMA (segundos) ARROZ	21,01	1,79				31,09	4,82				<0,001
QUANTIDADE ASPIRADA ATÉ OBSTRUIR (gramas) ARROZ	13,8	1,7				32,7	6,3				<0,001
NÚMERO DE OBSTRUÇÕES FEIJAO			4,0	4,0	4,0			3,0	3,0	4,0	P= 0,15
NÚMERO DE OBSTRUÇÕES ARROZ			1,0	1,0	2,0			1,0	1,0	1,0	P= 0,47

Fonte: o autor, 2017

Foi comparado o tempo para aspirar 50 gramas de feijão com o aspirador tradicional de 10mm de diâmetro sem o filtro e do mesmo aspirador acrescentado o filtro retentor de partículas. Evidenciou-se uma média de 280 segundos no primeiro teste com o equipamento sem o filtro e de 122 segundos no segundo teste com o filtro, sendo 2,3 vezes mais rápida com o uso do filtro, com uma significância de  $p < 0,001$ .

O tempo decorrido até obstrução do aspirador durante o teste com feijão teve média de 32 segundos sem o uso do filtro e de 66 segundos quando este dispositivo foi utilizado  $p < 0,001$ .

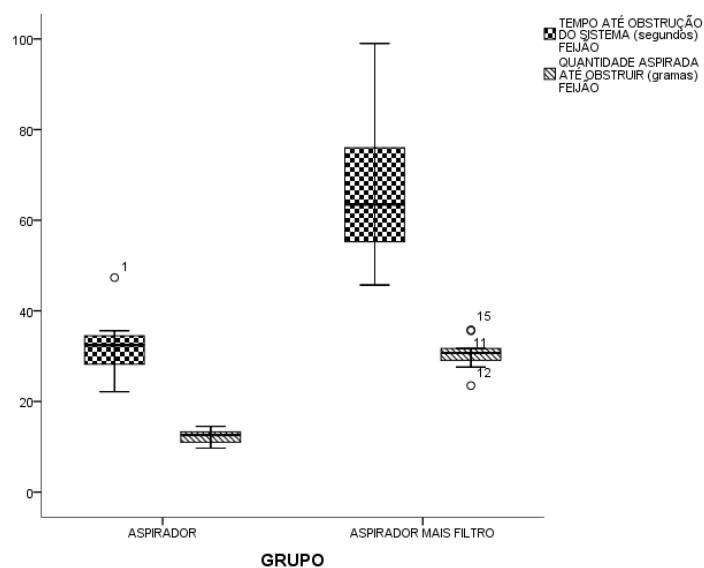
Gráfico 1 – Tempo para aspirar 50g (segundos) Feijão



Fonte: o autor, 2017

O sistema de filtragem permitiu aspirar uma quantidade significativamente maior de grãos de feijão até ocorrer a obstrução quando o reservatório ficou cheio, sendo a média de 12,3 gramas (sem o dispositivo) e 30,6 gramas (com o dispositivo) com um  $p < 0,001$ .

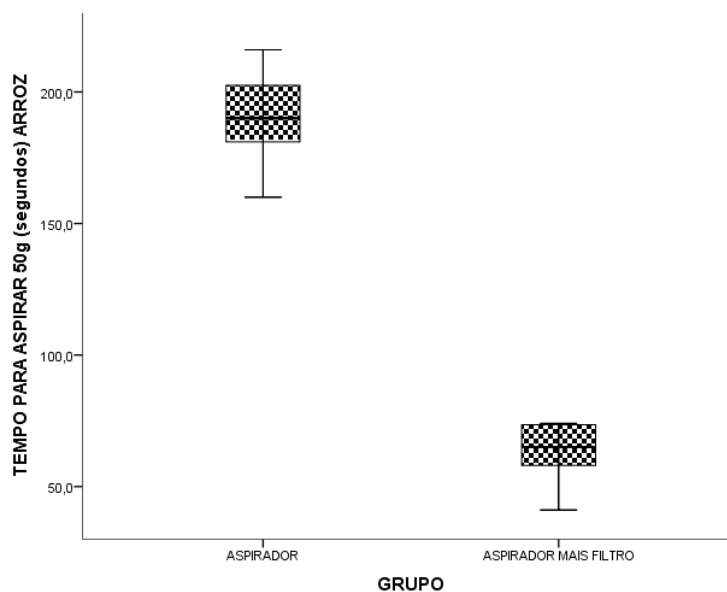
Gráfico 2 – Teste comparativo com Feijão



Fonte: o autor, 2017

A comparação do tempo de aspiração com filtro e sem filtro, para 50 gramas de arroz, evidenciou uma média de 190s (sem o filtro) e de 63s (com o filtro), sendo 3 vezes mais rápida com o uso do filtro e uma significância de  $p < 0,001$ .

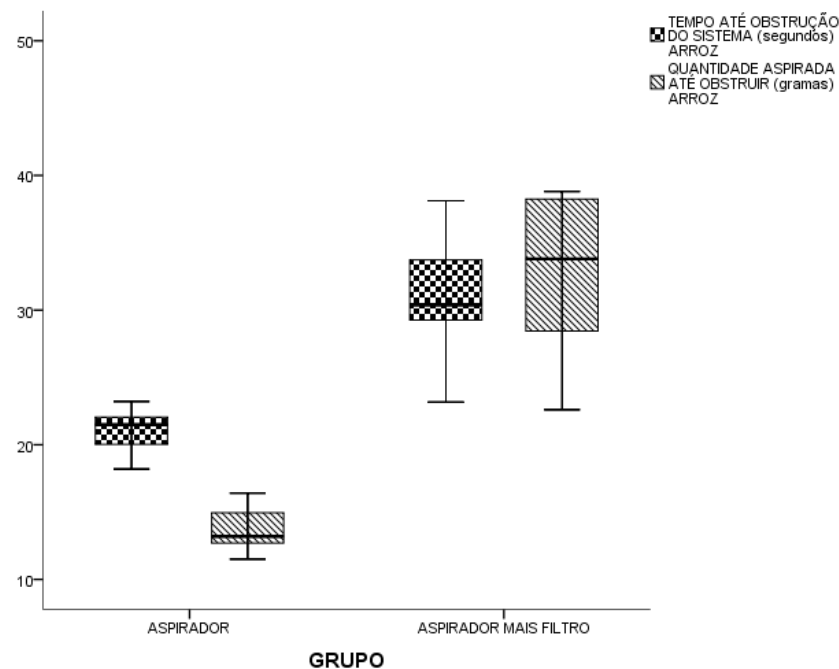
Gráfico 3 – Tempo para aspirar 50g (segundos) Arroz



Fonte: o autor, 2017

O tempo necessário até ocorrer a obstrução do aspirador durante o teste com arroz teve média de 21 segundos sem o filtro e de 31 segundos quando este foi utilizado, sendo estatisticamente significativo  $p < 0,001$ .

Gráfico 4 - Teste comparativo com arroz

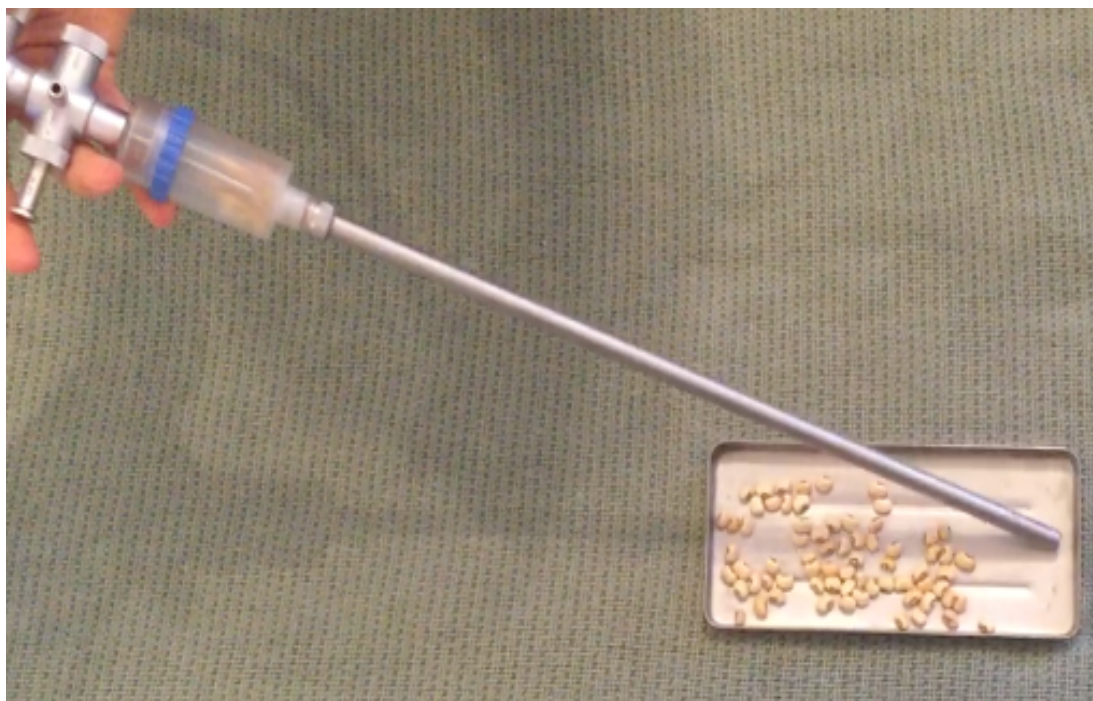


Fonte: o autor, 2017

O sistema de filtragem permitiu aspirar uma quantidade significativamente maior de grãos de arroz até ocorrer a obstrução, sendo a média de 13,8 gramas sem o filtro e 32,7 com o filtro sendo  $p < 0,001$ . O teste realizado para grãos com menor granulometria evidenciou uma aspiração mais rápida e de maior quantidade de grãos.

A quantidade de obstruções nos testes realizados com feijão teve média de quatro para o aspirador sem o filtro e de três com o filtro ( $p = 0,15$ ) e com arroz teve média de uma para o sistema sem e com o filtro ( $p = 0,47$ ).

Figura 8 - Ilustração do funcionamento do instrumento para aspiração de elementos sólidos



Fonte: o autor, 2017

Figura 9 - Ilustração do sistema tradicional de aspiração, sem filtro com reservatório, obstruído.



Fonte: o autor, 2017

Tabela 2 – Tabela de resultados de todos os testes

GRUPO	ASPIRADOR	TESTE		TEMPO PARA	TEMPO ATÉ	QUANTIDADE	TEMPO PARA	TEMPO ATÉ	QUANTIDADE	NÚMERO DE OBSTRUÇÕES	NÚMERO DE OBSTRUÇÕES
				ASPIRAR 50g	OBSTRUÇÃO	ASPIRADA ATÉ	ASPIRAR 50g	OBSTRUÇÃO	ASPIRADA ATÉ		
				(segundos)	(segundos)	(gramas)	(segundos)	(segundos)	(gramas)		
				FEIJAO	FEIJÃO	FEIJÃO	ARROZ	ARROZ	ARROZ		
			1	293,0	47,34	13,3	160,00	23,21	16,4	.	1,0
			2	287,0	34,49	13,9	216,00	21,07	11,5	4,0	2,0
			3	265,0	35,61	13,2	200,00	22,00	14,5	4,0	1,0
			4	314,0	31,53	14,5	182,00	19,00	13,2	4,0	2,0
			5	269,0	22,16	9,7	205,00	22,10	12,2	4,0	1,0
			6	239,0	34,22	11,5	180,00	21,50	15,4	4,0	1,0
			7	280,0	28,22	12,0	190,00	18,20	13,2	.	1,0
			8	272,0	33,32	11,0	.	.	.	.	1,0
			9	301,0	31,22	13,3	.	.	.	.	1,0
			10	287,0	28,18	10,5	.	.	.	.	.
	ASPIRADOR MAIS FILTRO	TESTE	1	130,0	62,00	35,6	73,00	38,12	29,3	3,0	1,0
			2	160,0	59,53	23,5	74,00	23,18	27,6	4,0	1,0
			3	151,0	75,00	29,1	74,00	35,45	22,6	4,0	1,0
			4	166,0	99,00	31,6	60,00	28,89	38,4	3,0	1,0
			5	125,0	82,00	35,8	56,09	30,39	38,8	3,0	1,0
			6	106,0	65,00	31,7	65,00	29,62	38,1	.	1,0
			7	98,0	55,23	29,6	41,09	32,00	33,8	.	1,0
			8	102,0	46,20	27,6	.	.	.	.	.
			9	88,0	45,70	30,2	.	.	.	.	.
			10	100,0	76,00	31,2	.	.	.	.	.



## 7 DISCUSSÃO

Este estudo foi experimental, pois descreveu o que será feito quando certos fatores são controlados; estudou o nexos, as relações de causa e efeito entre duas ou mais variáveis. Houve uma manipulação da variável independente e o registro dos efeitos das reações provocadas na variável independente. É laboratorial já que o pesquisador cria uma situação tal como deseja e na qual controla ou manipula variáveis, e é capaz de observar e medir o efeito da manipulação das variáveis independentes sobre as variáveis dependentes, sendo a intervenção de todos os outros fatores reduzidos ao mínimo. É quantitativo quando o procedimento que consiste em aplicar princípios, técnicas e métodos das ciências matemáticas e estatísticas às ciências factuais (BRUYNE, 1977, 233-234).

Sabe-se que a limpeza das cavidades corpóreas de debris e material fibrinoso de abscessos intracavitários, fragmentos de órgãos em apêndices necrosados e em decorticações pulmonares é mais trabalhosa na vídeo cirurgia do que na cirurgia aberta devido às incisões menores e a falta de contato direto do cirurgião com a cavidade.

A elaboração desse protótipo foi inédita. Foi pesquisado junto ao Instituto Nacional de Propriedade Industrial e não foi encontrado nenhum instrumento ou peças semelhantes ao protótipo fabricado, podendo permitir dessa forma solicitação de patente e validação do produto junto ao INPI.

Existe escassez de trabalhos na literatura relacionados com aspiradores laparoscópicos que pudessem servir de base para comparar com os resultados obtidos.

O filtro surgiu da observação durante colecistectomia videolaparoscópica da dificuldade em retirar cálculos biliares da cavidade abdominal em perfurações da vesícula, especialmente quando esses são numerosos e se disseminam pela cavidade peritoneal e que não existia nenhuma ferramenta eficaz que ajudasse nesse processo.

A retirada de fragmentos nas cirurgias por videolaparoscopia são uma desvantagem em relação à cirurgia aberta em que se tem facilidade em remoção de cálculos ou outros fragmentos sólidos e debris pelo contato direto do cirurgião com o

campo operatório, com o advento de técnicas minimamente invasivas como a videocirurgia a retirada de fragmentos e debris podem ser demoradas e trabalhosas.

Foi produzido uma ferramenta para auxiliar no processo de limpeza da cavidade abdominal, permitindo aspirar particulados sólidos das cavidades cirúrgicas, deu-se importância a produção de um instrumento que pudesse adaptar-se aos equipamentos já consagrados no uso em vídeo cirurgia, como aspiradores e trocarteres, sendo construído de forma que possa encaixar-se ao sistema de rosca do tubo e pistão de aspiração.

O fato do filtro ser adaptável a vários sistemas de aspiração laparoscópica e capaz de ser esterilizado torna-se uma ferramenta bastante viável financeiramente, já que todos os hospitais que realizam videocirurgia possuem sistemas de aspiração, item básico e essencial presente em cirurgias por vídeo.

O filtro construído em material resistente e reutilizável, permitiu ver o que foi aspirado e até armazenar esses fragmentos, útil para situações em que se deseja coletar fragmentos para cultura e exame histopatológico.

Ao adaptar-se ao aspirador laparoscópico, o filtro impediu que, durante a aspiração, os fragmentos levassem à obstrução do tubo, pistão ou do látex conectado no aspirador e vácuo, levando a interrupção da capacidade aspirativa, utilizando um tempo desnecessário até que o sistema fosse desobstruído pela equipe cirúrgica e retornasse a aspirar.

Nos testes realizados com fragmentos como o feijão, simulando cálculos biliares, e arroz, que corresponderia a fragmentos desses cálculos ou outros fragmentos sólidos que se desejasse retirar por aspiração, evidenciou-se que, com o uso do filtro, a quantidade de conteúdo aspirado foi quase 3 vezes maior e mais rápida do que sem o instrumento, mostrando a eficiência do conjunto (aspirador e filtro)  $p < 0.001$ .

O instrumento desenvolvido foi acoplado a um mecanismo de vácuo tradicionalmente presente em salas de centro cirúrgico. O mesmo tem um reservatório para depósito de particulados aspirados com volume de 40ml, podendo servir para coletar fragmentos para histopatológico e culturas. O filtro pode ter a possibilidade de ser fabricado em tamanho maior de acordo com a necessidade do cirurgião de forma a aspirar maior conteúdo e minimizar a necessidade de esvaziamento do sistema, diminuindo os movimentos realizados na cirurgia, porém o tamanho do protótipo mostrou-se eficaz para todas as situações testadas.

O reservatório foi fabricado em acrílico com possibilidade de ser reutilizado e esterilizado, dotado de rosca como sistema de vedação para impedir diminuição da pressão aspirativa e vazamentos

## **8 CONCLUSÃO**

O sistema de filtro seletivo desenvolvido mostrou-se seguro e eficaz em remover partículas de várias consistências e granulometrias, aumentando em três vezes a velocidade e o volume do aspirado nos procedimentos vídeo cirúrgicos.

O filtro seletivo de aspiração pode ser validado e se constituir em um instrumento capaz de realizar limpeza e aspiração de debris sólidos e semi-sólidos do sítio cirúrgico das cavidades corpóreas.

## 9 REFERÊNCIAS

ABEL, E. Jason; WONG, Kelvin, SADO, Martins; LEVERSON, Glen E.; PATEL, Sutchin R.; Tracy M. Downs, MD, and David F. Jarrard, MD, **Surgical Operative Time Increases the Risk of Deep Venous Thrombosis and Pulmonary Embolism in Robotic Prostatectomy**, JSLs. 2014.

AHMAD, J. et al. **Spilled gallstones during laparoscopic cholecystectomy**. The Annals of The Royal College of Surgeons of England, v. 96, n. 5, p. e18–e20, 2014.

ARAI, T.; IKENO, T.; MIYAMOTO, H. **Spilled gallstones mimicking a liver tumor. Clinical gastroenterology and hepatology**: the official clinical practice journal of the American Gastroenterological Association, v. 10, n. 11, p. A32, 2012.

BROCKMANN, J. G. et al. **Complications due to gallstones lost during laparoscopic cholecystectomy. Surgical endoscopy**, v. 16, n. 8, p. 1226–32, 2002.

BRUYNE, P., Herman, J., & Schoutheete, M. (1977). **Dinâmica da pesquisa em ciências sociais**. Rio de Janeiro, RJ: Francisco Alves.

DEMIRBAS, B. T.; GULLUOGLU, B. M.; AKTAN, A. O. **Retained abdominal gallstones after laparoscopic cholecystectomy: A systematic review. Surgical Laparoscopy, Endoscopy & Percutaneous Techniques**, v. 25, n. 2, p. 97–99, 2015.

HARRELL, A. G.; HENIFORD, B. T. Minimally invasive abdominal surgery: lux et Horton M, Florence MG. Unusual abscess patterns following dropped gallstones during laparoscopic cholecystectomy. Am J Surg 1998; 175:375.)

JONES DB, DUNNEGAN DL, SOPER NJ. **The influence of intraoperative gallbladder perforation on long-term outcome after laparoscopic cholecystectomy**. Surg Endosc 1995; 9:977.)

KHAN, M. S. et al. **Knowledge and practices of general surgeons and residents regarding spilled gallstones lost during laparoscopic cholecystectomy: a cross sectional survey**. Patient safety in surgery, v. 7, n. 1, p. 27, 2013.

Moore MJ, Bennett CL. **The learning curve for laparoscopic cholecystectomy. The Southern Surgeons Club**. Am J Surg 1995; 170:55.

MOURA JÚNIOR, L. G. de. **Modelo acadêmico de ensino teórico-prático em videocirurgia, por meio de novo simulador real de cavidade abdominal**. 202 f. Tese (Doutorado em Cirurgia) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

NAYAK, L.; MENIAS, C. O.; GAYER, G. **Dropped gallstones: spectrum of imaging findings, complications and diagnostic pitfalls**. The British journal of radiology, v. 86, n. 1028, p. 20120588, 2013.

PAGE, Barbara J.; OCAMPO, Jaime; NUTIS, Mario; LUCIANO, Anthony A., **History Of Modern Operative Laparoscopy**, Cambridge University Press, 2008.

SATHESH-KUMAR T, SAKLANI AP. **Spilled gallstones during laparoscopic cholecystectomy: a review of literature.** Postgrad Med J, 80, pag 77-79, 2004

STELLATO, Thomas A. **History of Laparoscopic Surgery.** Surgical Clinics of North America. Vol. 72, n. 5, pag. 997-1002, Out. 1992.

SUBHAS G, GUPTA A. **Prolonged (Longer than 3 hours) Laparoscopic Cholecystectomy: Reasons and Results.** The American Surgeon, V 77, pg. 981, Aug 2011.

SWANSTROM, Lee L; SOPER, Nathaniel J.; **Mastery of Endoscopic and Laparoscopic Surgery**, 4 Edição, 2013.

TUMER, A. R. et al. **Dropped gallstones during laparoscopic cholecystectomy: the consequences.** World journal of surgery, v. 29, n. 4, p. 437–40, 2005.

VOLLMER CM JR, CALLERY MP. **Biliary injury following laparoscopic cholecystectomy: why still a problem?** Gastroenterology 2007; 133:1039

WOODFIELD, J. C.; RODGERS, M.; WINDSOR, J. A. **Peritoneal gallstones following laparoscopic cholecystectomy: Incidence, complications, and management.** Surgical Endoscopy and Other Interventional Techniques, v. 18, n. 8, p. 1200–1207, 2004.

YETHADKA, R.; SHETTY, S.; VIJAYAKUMAR, A. **Attitudes and Practices of Surgeons towards Spilled Gallstones during Laparoscopic Cholecystectomy: An Observational Study.** International Scholarly Research Notices, v. 2014, p. 1–5, 2014.

ZEHETNER, J.; SHAMIYEH, A.; WAYAND, W. **Lost gallstones in laparoscopic cholecystectomy: all possible complications.** American Journal of Surgery, v. 193, n. 1, p. 73–78, 2007.

**APÊNDICE****1. REGISTRO DE PEDIDO DE PATENTE**

12/04/2017 870170024244  
11:03  
  
00.000.2.1.17.0274110.6

**Pedido de registro de desenho industrial**

Número do Processo: BR 30 2017 001606 5

**Dados do Depositante (71)**

---

Depositante 1 de 1

**Nome ou Razão Social:** BHIO SUPPLY INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS  
MÉDICOS LTDA

**Tipo de Pessoa:** Pessoa Jurídica

**CPF/CNPJ:** 73297509000111

**Nacionalidade:** Brasileira

**Qualificação Jurídica:** Pessoa Jurídica

**Endereço:** Avenida Luiz Pasteur, 4.959, Parque Claret

**Cidade:** Esteio

**Estado:** RS

**CEP:** 93290-010

**País:** Brasil

**Telefone:** (51) 30325544

**Fax:**

**Email:** gaiga.pi@gaigaeperes.com.br

**Dados do Registro de DI**

---

**Objeto do Desenho:** Tridimensional

**Natureza:** Depósito de Pedidos de Registro de Desenho Industrial (DI)

**Título:** Configuração aplicada a/em DISPOSITIVO MÉDICO

**Campo de Aplicação Principal:** 24-01 APARELHOS E EQUIPAMENTOS PARA MÉDICOS,  
HOSPITAIS E LABORATÓRIOS

**Demais Campos de Aplicação:** 24-02 INSTRUMENTOS MÉDICOS, INSTRUMENTOS E  
FERRAMENTAS PARA USO EM LABORATÓRIO

**PETICIONAMENTO  
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 12/04/2017 às  
11:03, Petição 870170024244

**Dados do Procurador**

---

**Procurador:****Nome ou Razão Social:** César Augusto da Silva Peres**Numero OAB:** 036190RS**Numero API:****CPF/CNPJ:** 58236147053**Endereço:** Av Dom Pedro II, 568**Cidade:** Porto Alegre**Estado:** RS**CEP:** 90550-140**Telefone:** (51)32325544**Fax:** (51)32325544**Email:** cesar.peres@cesarperes.com.br

**Dados do Autor (72)**

---

Autor 1 de 5

**Nome:** IVAN MIRANDA  
**CPF:** 18406912049  
**Nacionalidade:** Brasileira  
**Qualificação Física:** Dirigente, presidente e diretor de empresa industrial, comercial ou prestadora de serviços  
**Endereço:** Travessa Jarcy Ferreira Jardim, 47, Bairro Sarandi  
**Cidade:** Porto Alegre  
**Estado:** RS  
**CEP:** 91110-410  
**Pafs:** BRASIL  
**Telefone:** (51) 323 25544  
**Fax:** (51) 323 25544  
**Email:** dennis.ojeda@cesarperes.com.br

Autor 2 de 5

**Nome:** EDISON MARTINS DA SILVA JUNIOR  
**CPF:** 72892447020  
**Nacionalidade:** Brasileira  
**Qualificação Física:** Gerente ou supervisor de empresa industrial, comercial ou prestadora de serviços  
**Endereço:** Rua Tordesilhas, 153, Bairro Ipiranga  
**Cidade:** Porto Alegre  
**Estado:** RS  
**CEP:** 93230-570  
**Pafs:** BRASIL  
**Telefone:** (51) 323 25544  
**Fax:** (51) 323 25544  
**Email:** dennis.ojeda@cesarperes.com.br

Autor 3 de 5

---

**PETICIONAMENTO  
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 12/04/2017 às 11:03, Petição 870170024244



**Nome:** PAULO ROBERTO WALTER FERREIRA

**CPF:** 55484093015

**Nacionalidade:** Brasileira

**Qualificação Física:** Engenheiro, arquiteto e afins

**Endereço:** Rua São José, 857, Bairro São José

**Cidade:** São Leopoldo

**Estado:** RS

**CEP:** 93040-000

**Pafs:** BRASIL

**Telefone:** (51) 323 25544

**Fax:** (51) 323 25544

**Email:** dennis.ojeda@cesarperes.com.br

Autor 4 de 5

**Nome:** MARCELO SARAIVA DOS SANTOS

**CPF:** 93553919000

**Nacionalidade:** Brasileira

**Qualificação Física:** Dirigente, presidente e diretor de empresa industrial, comercial ou prestadora de serviços

**Endereço:** Travessa Doutor Heinzelmann, nº. 60, Bairro Navegantes

**Cidade:** Porto Alegre

**Estado:** RS

**CEP:** 90240-100

**Pafs:** BRASIL

**Telefone:** (51) 323 25544

**Fax:** (51) 323 25544

**Email:** dennis.ojeda@cesarperes.com.br

Autor 5 de 5

**Nome:** VICTOR HUGO LAURO SOARES

**CPF:** 03249350303

**Nacionalidade:** Brasileira

**Qualificação Física:** Médico

**Endereço:** Rua Barbalha, 77, apto 1900, Bairro Meireles

**Cidade:** Fortaleza

**Estado:** CE

**CEP:** 60165-100

**Pafs:** BRASIL

**Telefone:** (51) 323 25544

**Fax:** (51) 323 25544

**Email:** dennis.ojeda@cesarperes.com.br

#### Documentos anexados

---

<b>Tipo Anexo</b>	<b>Nome</b>
Relatório Descritivo	Doc 09 - FILTRO - Relatório Descritivo.pdf
Reivindicações	Doc 08 - FILTRO - Reivindicação.pdf
Desenhos e/ou Fotografias	Doc 10 - FILTRO - Desenhos.pdf
Autorização dos Inventores	Doc 02 - Autorização 28 - Bhio Supply - DI - ASSINADA.pdf
Autorização dos Inventores	Doc 03 - Autorização 28 - Bhio Supply - DI - Víctor - ASSINADA.pdf
Comprovante de Pagamento GRU	Doc 07 - Comprovante de Pagamento da Guia GRU.pdf
Procuração	Doc 18 - Procuração Assinada.pdf

#### Declaração de veracidade

---

Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

**PETICIONAMENTO  
ELETRÔNICO**

Esta solicitação foi enviada pelo sistema Petição Eletrônica em 12/04/2017 às 11:03, Petição 870170024244

1/2

### **CONFIGURAÇÃO APLICADA EM DISPOSITIVO MÉDICO**

Refere-se o presente relatório a uma configuração aplicada em dispositivo médico, cujo arranjo de elementos define uma identidade visual ao produto, o qual será a seguir descrito, com referência às

5 figuras abaixo discriminadas:

A figura 1.1 apresenta a vista em perspectiva.

A figura 1.2 apresenta a vista superior.

A figura 1.3 apresenta a vista inferior.

A figura 1.4 apresenta a vista da lateral direita.

10 A figura 1.5 apresenta a vista da lateral esquerda.

A figura 1.6 apresenta a vista frontal.

A figura 1.7 apresenta a vista posterior.

A configuração aplicada em dispositivo médico, objeto do presente registro de desenho industrial, compreende um corpo  
15 cilíndrico intermediário (10) que apresenta nas extremidades opostas uma projeção cilíndrica centralizada (11) e (11a).

A partir de uma das projeções cilíndricas (11) se estende um segmento cilíndrico alongado (20) com extremidade oposta à disposição da projeção cilíndrica (11) livre dotada de uma abertura  
20 (21) e superfície provida de furos passantes (22) dispostos adjacentes à borda livre.

2/2

A partir da projeção cilíndrica oposta (11a) e no sentido divergente ao segmento cilíndrico alongado (20) é disposto um segmento cilíndrico (30) com extremidade livre dotada de um trecho com superfície externa provida de sulcos (31).

5 O segmento cilíndrico (30) é transpassado por um par de estruturas em forma cilíndrica com extremidades fechadas (40) e (40a), ditas estruturas cilíndricas (4) e (40a) dispostas lineares e intervaladas.

A primeira estrutura cilíndrica (40) é disposta na proximidade da  
10 extremidade livre do dito segmento cilíndrico (30) e apresenta uma extensão cilíndrica axial (401) a partir de uma das extremidades.

Uma segunda estrutura cilíndrica (40a) é disposta entre a primeira estrutura cilíndrica (40) e a projeção cilíndrica (11a), dita segunda estrutura cilíndrica (40a) alinhada com a primeira estrutura cilíndrica  
15 (40).

Uma extensão ortogonal com superfície externa provida de sulcos (32) se projeta na superfície do segmento cilíndrico (30) alinhada com a segunda estrutura cilíndrica (40a), dita extensão ortogonal (32) provida de abertura na extremidade livre.

1/1

**REIVINDICAÇÃO:**

1. CONFIGURAÇÃO APLICADA EM DISPOSITIVO MÉDICO  
caracterizado por ser substancialmente conforme as figuras em  
anexo.

1/6

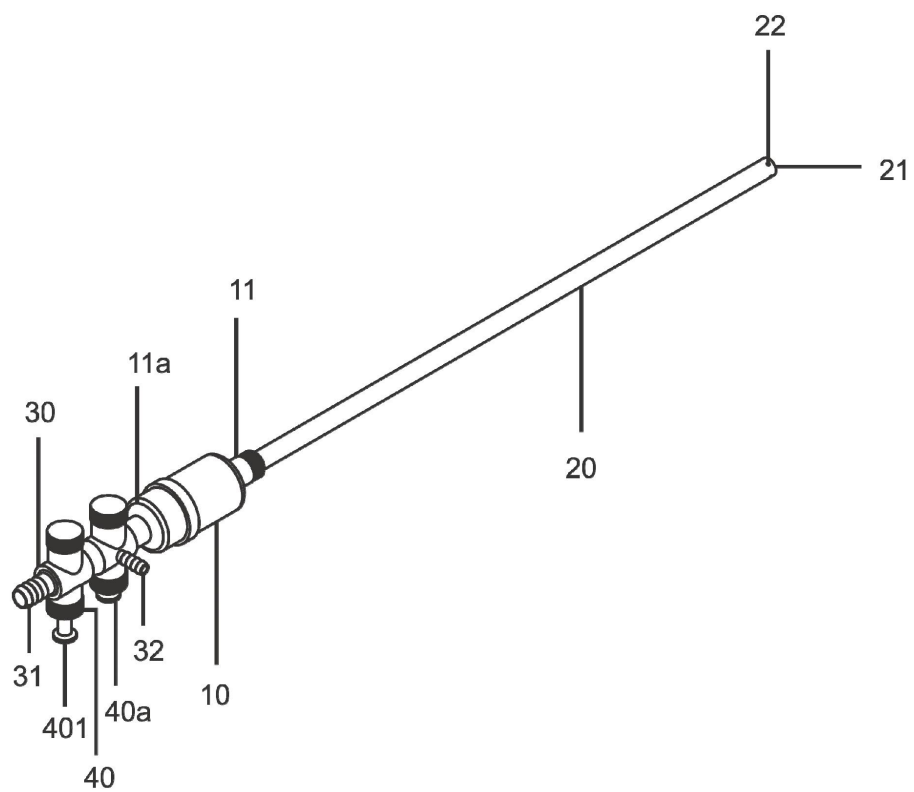


Fig. 1.1

2/6

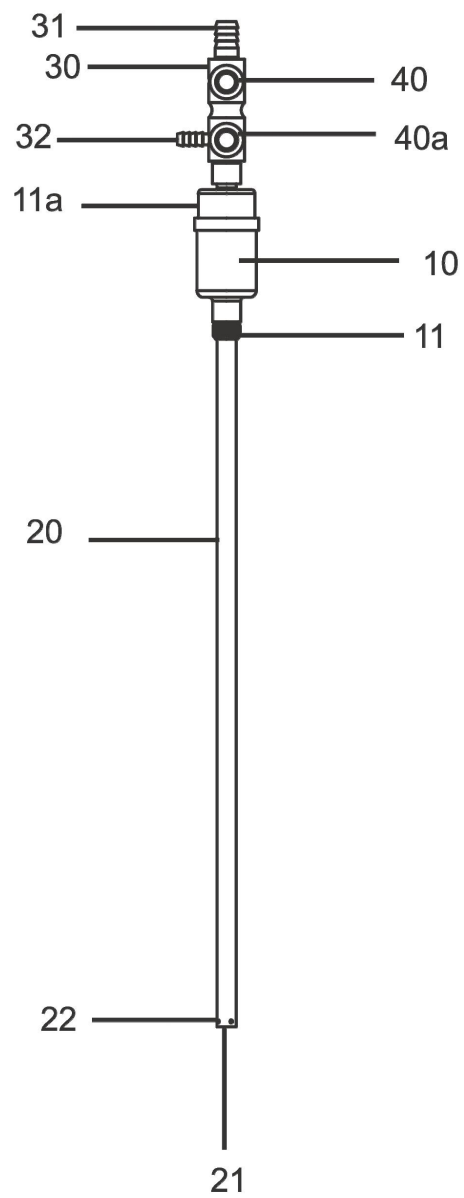
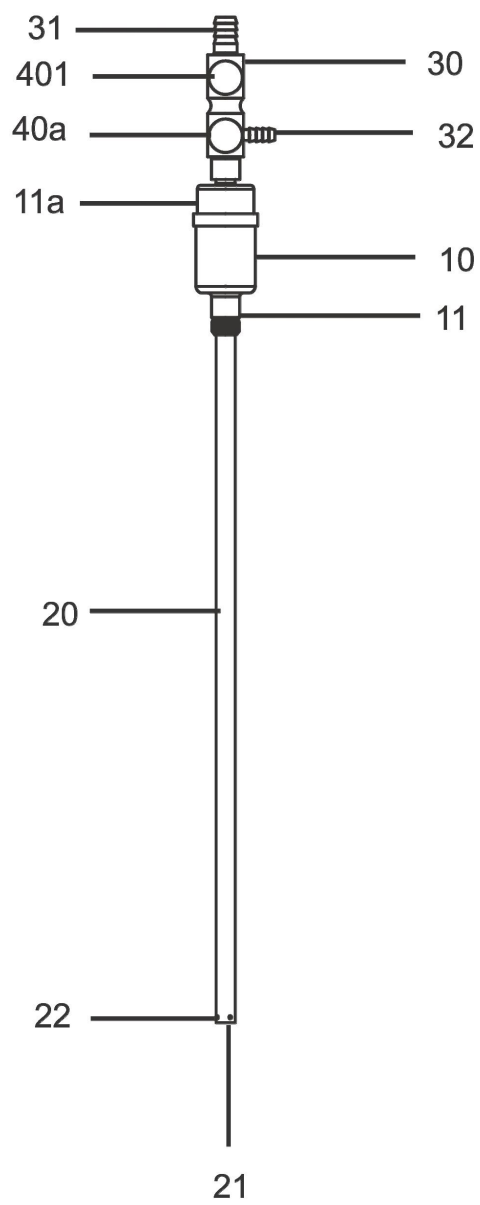


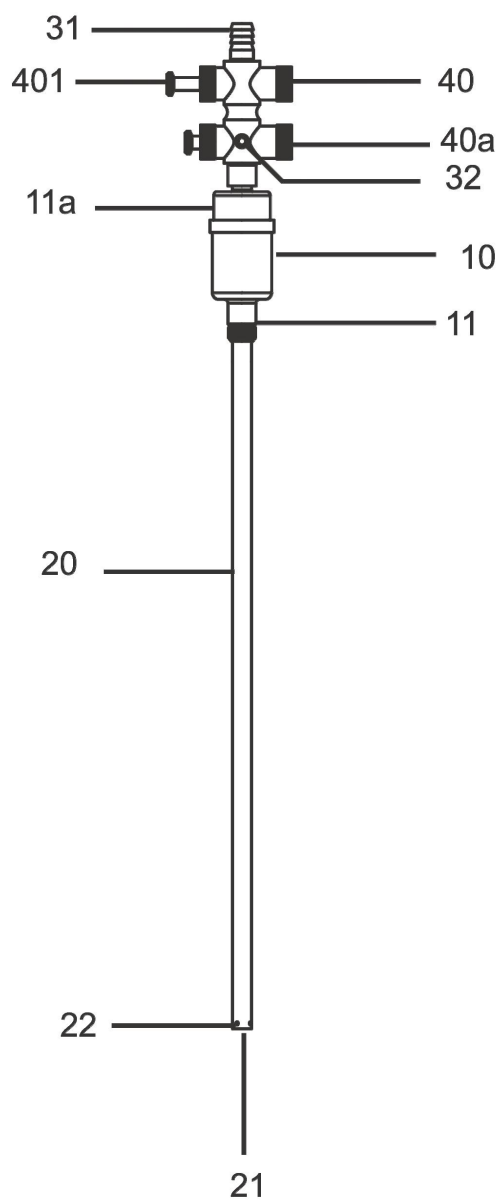
Fig. 1.2

3/6

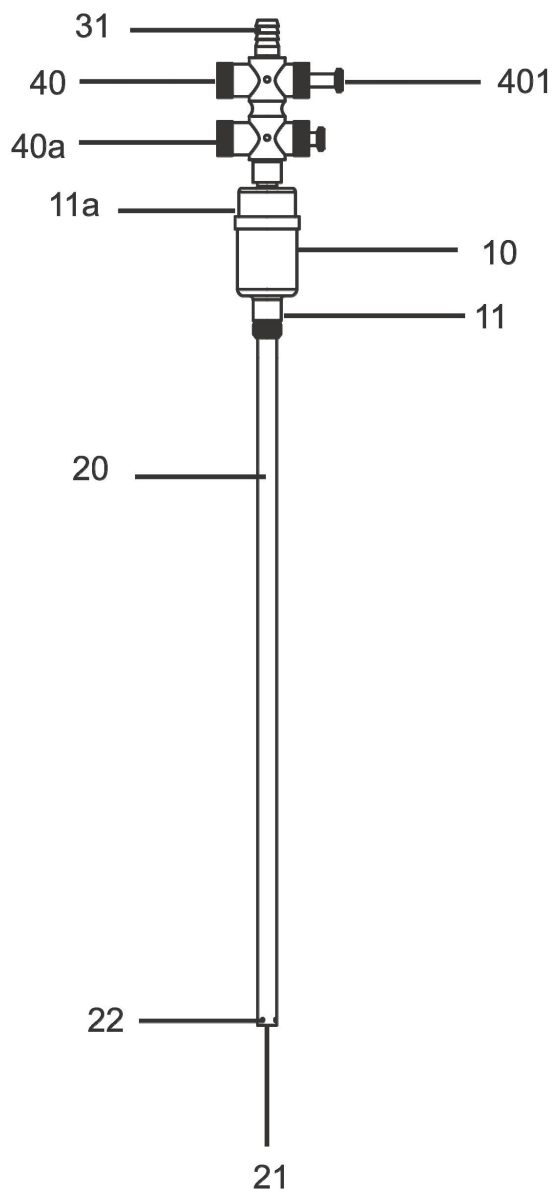
**Fig. 1.3**



4/6

**Fig. 1.4**

5/6

**Fig. 1.5**

6/6

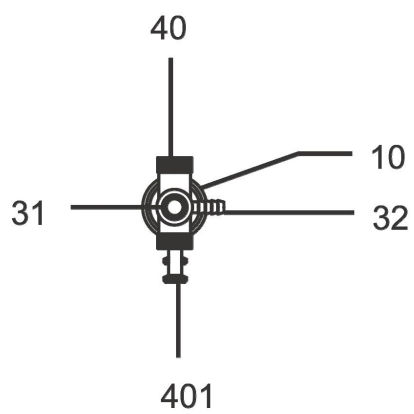


Fig. 1.6

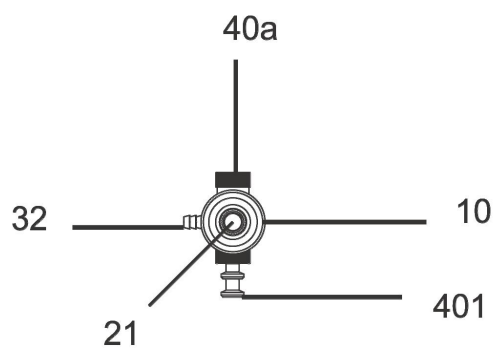


Fig. 1.7

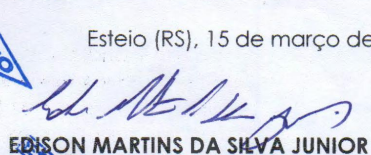
## AUTORIZAÇÃO DOS INVENTORES

**IVAN MIRANDA**, brasileiro, casado, empresário, inscrito no C.P.F./MF sob o número 184.069.120-49, residente e domiciliado na Travessa Jarcy Ferreira Jardim, 47, Bairro Sarandi, Porto Alegre /RS, **EDISON MARTINS DA SILVA JUNIOR**, brasileiro, casado, Supervisor de Mecânica de Precisão, inscrito no C.P.F./MF sob o número 728.924.470-20, residente e domiciliado na Rua Tordesilhas, 153, Bairro Ipiranga, em Sapucaia do Sul /RS, **PAULO ROBERTO WALTER FERREIRA**, brasileiro, casado, engenheiro, inscrito no C.P.F./MF sob o número 554.840.930-15, residente e domiciliado na Rua São José, 857, Bairro São José em São Leopoldo/RS; **MARCELO SARAIVA DOS SANTOS**, brasileiro, casado, engenheiro, inscrito no C.P.F./MF sob o nº. 935.539.190-00, residente e domiciliado na Travessa Doutor Heinzemann, nº. 60, Navegantes, em Porto Alegre/RS, na qualidade de **INVENTORES** do produto que será objeto de desenho industrial "CONFIGURAÇÃO APLICADA EM DISPOSITIVO MÉDICO", **declaram** dar pleno consentimento para que a empresa **BHIO SUPPLY INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS LTDA.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ(MF) sob o nº. 73.297.509/0001-11, com sede na Avenida Luiz Pasteur, nº. 4959, bairro Parque Claret, em Esteio/ RS, neste ato representada por seu sócio, **MARCELO SARAIVA DOS SANTOS**, brasileiro, engenheiro mecânico, inscrito no C.P.F./MF sob nº 935.539.190-00, portador do RG(SSP/RS) nº 9067291873, residente e domiciliado na Travessa Doutor Heinzemann, nº. 60, Navegantes, em Porto Alegre/RS, CEP 90.240-100, requeira e obtenha o respectivo Registro de Desenho Industrial em seu nome, autorizando o Instituto Nacional de Propriedade Industrial a outorgar-lhe o respectivo Registro, na forma da lei.

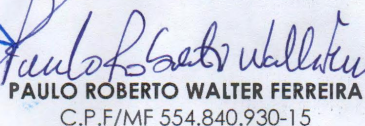
Esteio (RS), 15 de março de 2017.

  
**IVAN MIRANDA**

C.P.F./MF 184.069.120-49

  
**EDISON MARTINS DA SILVA JUNIOR**

C.P.F./MF 728.924.470-20

  
**PAULO ROBERTO WALTER FERREIRA**

C.P.F./MF 554.840.930-15

  
**MARCELO SARAIVA DOS SANTOS**

C.P.F./MF 935.539.190-00

**TABELIONATO DE ESTEIO - RS - BRASIL**  
 RUA SANTO AMARO, 97 - CEP 94260-080 - ESTEIO - RS  
 FONES (51) 3473-2050 3473-7591 3473-1069 E-mail: tabelionatoesteio@gmail.com  
 WANDERLEI FRIES - Tabelião

Reconheço SEMELHANTES as assinaturas de: Marcelo Saraiva dos Santos, Ivan Miranda, Edison Martins da Silva Junior e Paulo Roberto Walter Ferreira.

Em testemunho \_\_\_\_\_ da verdade  
 Esteio, em 24 de março de 2017.  
 Wanderlei Fries - Tabelião de Notas

Emolumentos: R\$ 18,00 - Selo digital: R\$ 5,80 - 0205.01.1700001.1 - 15/03/2017



## AUTORIZAÇÃO DE INVENTOR

**VICTOR HUGO LAURO SOARES**, brasileiro, solteiro, médico, inscrito no C.P.F./MF sob o número 032.493.350-03, residente e domiciliado na Rua Barbalho, 77, apto 1900, Bairro Meireles, em Fortaleza /CE, na qualidade de **INVENTOR** do produto que será objeto de desenho industrial "CONFIGURAÇÃO APLICADA EM DISPOSITIVO MÉDICO", **declara** dar pleno consentimento para que a empresa **BHIO SUPPLY INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS LTDA.**, pessoa jurídica de direito privado, inscrita no CNPJ(MF) sob o nº. 73.297.509/0001-11, com sede na Avenida Luiz Pasteur, nº. 4959, bairro Parque Claret, em Esteio/ RS, neste ato representada por seu sócio, **MARCELO SARAIVA DOS SANTOS**, brasileiro, engenheiro mecânico, inscrito no C.P.F./MF sob nº 935.539.190-00, portador do RG(SSP/RS) nº 9067291873, residente e domiciliado na Travessa Doutor Heinzelmann, nº. 60, Navegantes, em Porto Alegre/RS, CEP 90.240-100, requeira e obtenha o respectivo Registro de Desenho Industrial em seu nome, autorizando o Instituto Nacional de Propriedade Industrial a outorgar-lhe o respectivo Registro, na forma da lei.



Esteio (RS), 15 de março de 2017.

*Victor Hugo Lauro Soares*  
**VICTOR HUGO LAURO SOARES**  
 C.P.F./MF 032.493.503-03

*Marcelo Saraiva dos Santos*  
**MARCELO SARAIVA DOS SANTOS**  
 C.P.F./MF 935.539.190-00



ESTADO DO CEARÁ - REGISTRO CIVIL DISTRITO DO MUCURIBE  
 OFICIALA: BELª Maria Elenir Lima Sales Liberato - CNPJ: 06.573.471/0001-75  
 Av. Sen. Virgílio Távora, Nº 318 - LJ 01 - Meireles - CEP: 60170-250 - Fortaleza - CE  
 Fone: (85) 3242.2232 / Fax: (85) 3242.2235 - E-mail: atendimento@cartoriomucuripe.com.br

Cód.: 150602. Reconheço a(s) assinatura(s) por AUTÊNTICA de:  
 (1) VICTOR HUGO LAURO SOARES  
 Do que dou fé. Fortaleza, 24 de março de 2017. Total: R\$ 4,16  
 Selo Digital de Fiscalização: SELO 2 - RECONHECIMENTO DE FIRMA -  
 AAD146278-A1B2

( ) - Laércio Pereira de Moura ( ) - Claudemir de Sousa Santos  
 ( ) - Lucas Souza Santos de Freitas ( ) - Maria Elenir Lima Sales Liberato  
 ( ) - Fabrício Roney da Silva Paixoto

Confira os dados do ato em:  
[selodigital.fico.jus.br/portal](http://selodigital.fico.jus.br/portal)