

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PARÁ - CESUPA  
ESCOLA DE NEGÓCIOS, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - ARGO  
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

LUCAS MESSIAS SALAME

MATTHEWS SOARES GONÇALVES

**COLETE DE VIBROCOMPRESSÃO PARA AUXÍLIO DA FISIOTERAPIA  
RESPIRATÓRIA**

BELÉM

2021

LUCAS MESSIAS SALAME

MATTHEWS SOARES GONÇALVES

**COLETE DE VIBROCOMPRESSÃO PARA AUXÍLIO DA FISIOTERAPIA  
RESPIRATÓRIA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação na modalidade PRODUTO.

Orientador(a): MSc. Eng. Alessandra  
Natasha Alcantara Barreiros Baganha

BELÉM  
2021

**Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)**  
**Biblioteca do CESUPA, Belém – PA**

---

Salame, Lucas Messias.

Colete de vibrocompressão para auxílio da fisioterapia respiratória / Lucas Messias Salame, Matthews Soares Gonçalves; orientadora Alessandra Natasha Alcântara Barreiros Baganha. – 2021.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro Universitário do Estado do Pará, Engenharia de Computação, Belém, 2021.

1. Sistemas embarcados (Computadores). 2. Fisioterapia. 3. Automação. I. Gonçalves, Matthews Soares. II. Baganha, Alessandra Natasha Alcântara Barreiros, orient. III. Título.

CDD 23<sup>a</sup> ed. 006

---

LUCAS MESSIAS SALAME  
MATTHEWS SOARES GONÇALVES

**COLETE DE VIBROCOMPRESSÃO PARA AUXÍLIO DA FISIOTERAPIA  
RESPIRATÓRIA**

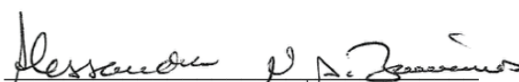
Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Computação na modalidade PRODUTO.

Data da aprovação:     /     /

Nota final aluno(a) I:

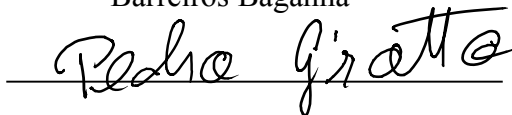
Nota final aluno(a) II:

Banca examinadora

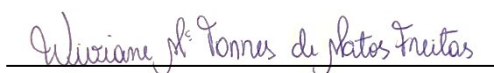


Orientador(a) e Presidente  
Alessandra Natasha Alcantara

Barreiros Baganha



Prof. Pedro Henrique Sales Giroto  
Examinador interno



Profª Dra. Wiviane Maria Torres de  
Matos Freitas

Examinadora interna

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, principalmente a minha avó Angela, minha mãe Renata, meu pai Ronaldo e minha madrinha Fernanda por todo o trabalho e sacrifício ao longo desses anos para permitir que eu e meus irmãos sonhemos. Sem todo o seu trabalho eu não seria capaz de acreditar em mim como acredito hoje, e muito menos de realizar coisas que acredito que são o caminho para um mundo melhor, mais digno e justo. Quero agradecer também aos meus irmãos Lis, Rafaela e Gabriel, sem a convivência com vocês não seria a pessoa que sou hoje e essa jornada seria muito mais pesada.

Gostaria de agradecer também a minha namorada, Suellen Ramos, por aceitar entrar nessa caminhada comigo, me ajudado com seus conselhos, apoio, carinho e amor. Por ter estado lá por mim quando eu desanimava.

Agradeço a Paulo Amador, por todo seu esforço por esse projeto, por ter se prontificado a nos ajudar em todos os momentos necessários para o desenvolvimento deste produto e por ser esse amigo fantástico que levarei para a vida toda.

Sou grato ao apoio e ajuda que sempre recebi e sei que sempre recebo de meus amigos ao longo dessa jornada. Uns obrigados especiais à Matthews, Caio Vinicius e Caio Ledo, saibam que sempre terei um lugar especial para cada um de vocês em meu coração e que sempre serei grato.

Quero agradecer a nossa orientadora Alessandra Natasha, por desde aquela entrevista no elevador ter acreditado no meu potencial e no do projeto, sua orientação trouxe esse projeto onde ele está agora assim como fez com diversos dentro do GETA.

Agradeço a Prof<sup>a</sup> Dra. Dilma Neves, ao Dr. Tadeu, a Prof.<sup>a</sup> Gabriela de Lima e a Prof<sup>a</sup> Rafaela Cordeiro, sem as suas consultas e conversas para a orientação do projeto, ele não conseguiria atender ao público que desejamos ajudar.

Também gostaria de agradecer ao GETA por todas as experiências que tive dentro do grupo, as realidades que conheci e as pessoas maravilhosas que me foram aproximadas por conta dele.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço as minhas tias Maria do Amparo e Maria Norma pelo carinho e apoio fundamental na minha formação profissional, as minhas avós Maria Lucia e Maria Cecilia e meu avô Antonio Carlos pelo apoio, dedicação e amor incondicional nessa minha caminhada, a minha irmã Anna Vitoria pelo carinho e confiança, a meu pet Nina pelas incontáveis horas de companheirismo, a meus pais André Gustavo e Joelma pelo amor e carinho por me ajudarem e me apoiaram em tudo.

Gostaria de agradecer a meus amigos Paulo Amador, Caio Vinícius, Alessandro Santos e minha dupla Lucas Salame que foram e são amigos fantástico e sempre me ajudaram em tudo.

Agradeço a minha Coordenadora, Orientadora Alessandra Natasha por acreditar e me apoiar durante esse aprendizado, agradecer também ao grupo GETA pela ajuda no meu desenvolvimento profissional.

Agradeço às professoras Prof<sup>ª</sup> Dra. Dilma Neves, Prof.<sup>a</sup> Gabriela Martins de Lima, Prof<sup>ª</sup> Rafaela Cordeiro e ao Dr. Tadeu pela ajuda e orientação essencial para o projeto.

E por fim, porém não menos importante gostaria de agradecer a proteção e firmeza de minha jornada a nosso Pai Maior.

**Matthews Soares Gonçalves**

## RESUMO

A fisioterapia respiratória de pacientes com lesão medular é feita a partir de uma pressão aplicada no peito do paciente seguida de uma vibração feita pelo próprio profissional de Fisioterapia. Este trabalho tem como objetivo desenvolver um dispositivo de automação computacional com a capacidade de auxiliar o profissional de fisioterapia no momento de executar este procedimento, por meio de dispositivos capazes de executar tanto a pressão, quanto a frequência de vibração corretas no paciente.

**Palavras-chave:** Fisioterapia, Vibrocompressão, Automação, Eletrônica, Sistemas Embarcados

## **ABSTRACT**

Respiratory physiotherapy for patients with spinal cord injury is performed using pressure applied to the patient's chest followed by a vibration performed by the physiotherapy professional. This work aims to develop a computational automation device with the ability to assist the physiotherapy professional when performing this procedure, through devices capable of executing both the pressure and the correct vibration frequency in the patient.

**Palavras-chave:** Physiotherapy, Wearable, Vibrocompression, Automation, Embedded System



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Infográfico representando os estágios percorridos durante a utilização do colete.

Figura 2 - Diagrama de Estados do Colete.

Figura 3 - Foto do protótipo

Figura 4 - Infográfico representando os estágios percorridos durante a utilização do colete.

Figura 5 - Componentes do protótipo fora da estrutura de Neoprene.

Figura 6 - Diagrama de estados do colete.

Figura 7 - Diagrama de disposição eletrônica.

Figura 8 - Diagrama circuito ponte H.

Figura 9 - Diagrama circuito Módulo Relé.

Figura 10 - Arduino Uno usado para controle dos componentes e módulos para automação do colete.

Figura 11 - Mini-protoboards usadas para organização.

Figura 12 - Os motores compressores de ar.

Figura 13 - Motores R260.

Figura 14 - Pontes H Duplas L298N inseridas no circuito elétrico e de controle do colete.

Figura 15 - Módulo Relé

Figura 16 - Botões de estado para acionamento de enchimento e início de procedimento.

Figura 17 - Fonte de alimentação 5 volts usada para alimentar o Arduino Uno.

Figura 18 - Fonte de alimentação 12 volts usada para alimentar o circuito dos motores.

Figura 19 - Gabinete feito para acomodar os circuitos.

Figura 20 - Gaveta feita para acomodar os circuitos.

Figura 21 - Tampa frontal do gabinete.

Figura 22 - Imagem do produto MeCan MCR-V11.

Figura 23 - Imagem do produto Hillrom The vest.

Figura 24 - Imagem do produto Hillrom Monarch.

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Tabela de distribuição do Arduino.

Tabela 2 - Tabela de distribuição das Ponte H.

Tabela 3 - Tabela de distribuição do Módulo Relé.

## LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

CESUPA - Centro Universitário do Estado do Pará

CEMEC – Centro de Especialidades Médicas do CESUPA

GETA - Grupo de Estudos em Tecnologias Assistivas

ENUCOMPI 2019 - Encontro Unificado de Computação do Piauí 2019

PLA - Plástico Poliacido Láctico

AFE - Aumento do Fluxo Expiratório

COFFITO - Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa

ISO 9001 - Norma/Certificado de padronização para um determinado serviço ou produto.

FDA - *Food and Drug Administration*

SGD - Sistema de Gestão do Desempenho

TÜV - TÜV Rheinland, empresa global de fornecimento de serviços técnicos, de segurança e de certificação

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Referencial teórico	14
1.2 Problema da pesquisa	16
1.3 Justificativa	16
1.4 Objetivos	17
1.4.1 Geral	17
1.4.2 Específicos	17
1.5 Estrutura do trabalho	17
2 METODOLOGIA DA PESQUISA	18
2.1 Desenvolvimento do produto	18
2.2 Tecnologias utilizadas	19
2.2.1 Funcionalidade do produto	20
2.2.1.1 <i>Protocolos para o uso</i>	22
2.2.1.2 <i>Conexões do circuito elétrico com o sistema embarcado</i>	23
2.2.1.3 <i>Diagramas eletrônicos</i>	25
2.2.1.4 <i>Arduino Uno</i>	27
2.2.1.5 <i>Mini-protoboard</i>	28
2.2.1.6 <i>Motores compressores de ar</i>	28
2.2.1.7 <i>Motores R260 com capa protetora</i>	29
2.2.1.8 <i>Pontes H Duplas L298N</i>	30
2.2.1.9 <i>Módulo Relé.</i>	31
2.2.1.10 <i>Botões de estado</i>	32
2.2.1.11 <i>Fontes de alimentação de 12 e 5 volts</i>	32
2.2.1.12 <i>Caixa de circuito</i>	34
2.2.2 Homologação do MVP	36
2.2.3 Mercado e público-alvo	36
2.2.4 Produtos correlatos	37
2.2.5 Área de trabalho/abrangência	39
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4 CONCLUSÕES	42
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
APÊNDICE A - TCLE (TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO)	48
APÊNDICE B - CONVITE PARA A PESQUISA DO COLETE	52
APÊNDICE C - ORÇAMENTO	53
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE FACILIDADE DE USO DO FISIOTERAPEUTA	54
APÊNDICE E - QUESTIONÁRIO DE CONFORTO DE USO DO PACIENTE	55
ANEXO A - DECLARAÇÃO DE ACEITE DA PESQUISA PELA INSTITUIÇÃO	56
ANEXO B - FICHA INSTRUMENTO DE COLETA	57
ANEXO C - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	60

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Referencial teórico

O aparelho respiratório está frequentemente exposto a diversas agressões que ocasionam alterações lesivas tanto na mecânica respiratória como nas funções das trocas gasosas e de suas funções metabólicas, o que resulta em um quadro de sofrimento e de dor para o paciente. A fisioterapia está inserida na área da saúde como um arsenal de métodos e técnicas direcionadas a aprimorar, conservar e restaurar as capacidades físicas de um indivíduo (Chaves, 2003).

Ainda para Chaves (2003), na área da fisioterapia respiratória obteve-se uma ampla expressão, principalmente em pacientes submetidos a grandes intervenções cirúrgicas. Importante ressaltar que a fisioterapia não atua diretamente sobre o processo patológico, e sim no nível das limitações e incapacidades, resultantes das agressões à homeostase do paciente, na busca de aumentar a independência e consequentemente a capacidade respiratória.

A fisioterapia respiratória envolve o uso de técnicas não invasivas visando a higiene brônquica. Dessa forma, auxilia no reflexo da tosse tornando as vias aéreas pérvias, em decorrência da mobilização e eliminação de secreções. Nas afecções agudas, as técnicas têm como objetivo diminuir o período da doença ou de sua repercussão funcional e em processos crônicos, retardar sua progressão ou mantê-los estacionados. Atualmente a área de fisioterapia respiratória é dividida em nove procedimentos, sendo a vibrocompressão um dos mais eficazes (Serafim, 2006), porém há uma limitação humana de produzir um movimento ao mesmo tempo rítmico e com uma frequência padrão (Mendes, 2011).

Quando a medula espinhal é lesionada, de maneira completa ou incompleta, os músculos abaixo do nível em que ocorreu a lesão podem ficar paralisados, inclusive os músculos responsáveis pela respiração. Isso interfere na integridade dos músculos remanescentes e reduz a habilidade de movimentar o tronco com eficiência. Pacientes que apresentam lesões cervicais têm maior prejuízo da função pulmonar do que aqueles com lesões torácicas baixas e lombares (Colman, 2010).

Por muitas vezes, esse quadro leva ao desenvolvimento de infecções do trato respiratório, tais como a bronquiectasia. A bronquiectasia é caracterizada pela expulsão crônica de secreções oriundas de traqueia, brônquios e pulmões, e uma dispneia progressiva com potencial para causar incapacidade, e consequente déficit da função pulmonar com aumento da infecção. Essa patologia refere-se a uma dilatação anormal e irreversível dos brônquios, provocada pela perda de componentes elásticos e musculares das paredes. Seu prognóstico pode estar relacionado, em certos casos, a grande perda da função pulmonar, aumento da mortalidade e grande diminuição da qualidade de vida. (SOUZA *et al.*, 2019).

Para Souza et al. (2019) a fisioterapia respiratória tem papel fundamental na prevenção de complicações pelo excesso de secreção broncopulmonar. Manobras de remoção de secreção brônquica como a vibrocompressão e o aumento do fluxo expiratório (AFE) garantem a perviabilidade das vias aéreas.

As técnicas fisioterapêuticas para a remoção de secreção brônquica compreendem três níveis de atuação, conforme indicação apresentada por Castro (2010): (1) deslocamento do muco brônquico de vias aéreas de pequenos e médios calibres; (2) deslocamento do muco brônquico das vias aéreas de grande calibre; e (3) eliminação do muco brônquico.

Um dos tipos de manobra utilizada para remoção de secreção brônquica é a vibrocompressão, mostrado na Figura 1, que visa promover a modificação das propriedades físicas do muco, com conseqüente diminuição da viscosidade em razão do tixotropismo (qualidade física dos colóides que consiste em minimizar sua consistência quando submetidos a força de compressão e tensão) (Castro, 2010).

Outra manobra amplamente utilizada na remoção de secreção brônquica é o aumento do fluxo expiratório (AFE), que consiste no aumento ativo assistido ou passivo do volume de ar expirado, com o objetivo de mobilizar, deslocar e eliminar as secreções traqueobrônquicas.

Os dispositivos atuais de fisioterapia para pacientes com doenças respiratórias, são apresentados como um método de terapia alternativo ou uma terapia suplementar. Esses dispositivos parecem aumentar a adesão dos pacientes ao tratamento diário, pois apresentam diversos benefícios, como aplicação independente, controle total da terapia e facilidade de uso. (Hristara-Papadopoulou, et al.)

Figura 1. Procedimento de vibrocompressão.



Fonte: Fisioterapia Respiratória – guia de informações e orientações. (2014)

## 1.2 Problema da pesquisa

A maneira atual pela qual a fisioterapia respiratória é realizada em pessoas com lesão medular tem como fronteiras as limitações humanas. A mão humana não consegue atingir a frequência necessária de batimentos na caixa torácica do paciente para que o movimento seja totalmente funcional e possa auxiliar o paciente na depuração mucociliar (Mendes, 2011). Para superar tais limitações foram idealizados os aparelhos de vibrocompressão.

Tendo o conhecimento dessas limitações impostas pelo corpo humano e a exponencial evolução tecnológica, que possibilitou a automatização de processos que antes eram exclusivos da prática manual realizada por mãos humanas. Propõe-se o desenvolvimento de um produto capaz de automatizar e padronizar a técnica de vibrocompressão, com pelo menos o mesmo desempenho que quando realizado pelas mãos humanas, economicamente mais acessível do que as opções atuais do mercado.

## 1.3 Justificativa

As complicações pulmonares são responsáveis por mais de 50% dos óbitos nos lesados medulares, principalmente nos pacientes com lesão medular cervical por apresentarem tosse ineficaz e dificuldade em expectorar. Este fato propicia o surgimento de atelectasias e pneumonias, precipitando ou agravando quadros de insuficiência respiratória (Colman, 2010).

Por conta disso, busca-se a padronização do processo de tratamento e procedimentos para dar mais auxílio e segurança ao paciente. Simplificar e trazer objetividade nas condutas e técnicas diminui o risco de iatrogenias, como exemplo, os erros de medicação (CASSIANI et al., 2004).

A vibrocompressão é um dos métodos mais eficientes para o tratamento de desobstrução brônquica (Serafim, 2006). No entanto, a mão humana é capaz de vibrar em uma faixa de 14Hz, enquanto estudos de Mendes (2011) apontam a necessidade de 75Hz para um resultado satisfatório, trazendo limitações para a melhores resultados em pacientes adultos.

Neste caso, uma alternativa é o uso de soluções tecnológicas para a automatização do processo o que, por sua vez, pode inviabilizar o acesso dos pacientes a esses métodos, devido ao alto custo inerente. Cabe aqui a utilização de uma solução automatizada para obter uma frequência e pressão constantes na caixa torácica do paciente, de forma a trazer precisão e melhoria dos resultados alcançados pela fisioterapia respiratória, de forma economicamente viável.



## **1.4 Objetivos**

### 1.4.1 Geral

Desenvolver um colete para automatizar a vibrocompressão em pacientes com doenças pulmonares como auxílio aos profissionais da saúde.

### 1.4.2 Específicos

Levantar requisitos para conhecimento da técnica de vibrocompressão

Projetar a estrutura do hardware envolvido

Programar o sistema embarcado necessário

Implementar a proposta do colete

Validar a facilidade de uso pelos profissionais da fisioterapia respiratória

## **1.5 Estrutura do trabalho**

O trabalho consiste em uma introdução apresentando o tema, o problema de pesquisa, a pergunta que norteou o estudo, o contexto da pesquisa e os objetivos. No segundo capítulo, abordou-se o desenvolvimento do produto, as decisões tomadas para chegar no produto apresentado ao final deste trabalho, enquanto no terceiro capítulo apresenta-se os resultados obtidos com o protótipo comparando-o com produtos disponíveis atualmente no mercado. E por fim, no quarto capítulo consiste de uma discussão geral sobre as conclusões obtidas durante o desenvolvimento do trabalho, os problemas encontrados pela equipe e as perspectivas futuras.

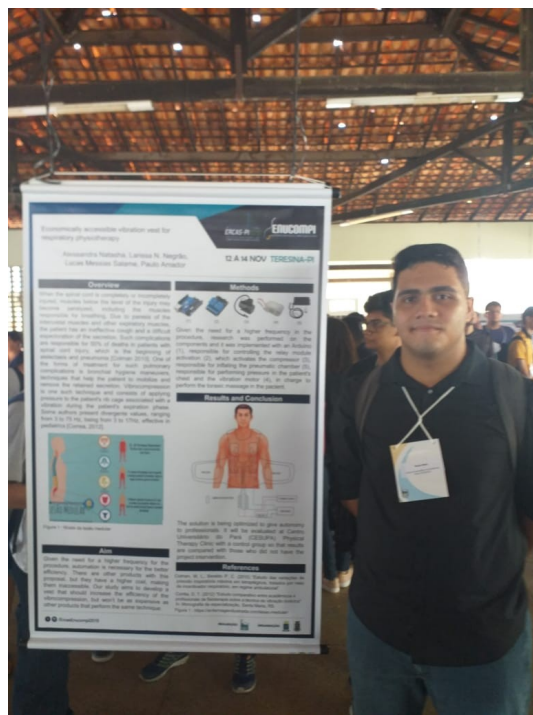
## 2 METODOLOGIA DA PESQUISA

### 2.1 Desenvolvimento do produto

O desenvolvimento da proposta se originou por um estudo de caso proposto pela então concluinte de Fisioterapia do CESUPA, Larissa Negrão (2019) para a intervenção tecnológica para a automação da técnica de vibrocompressão. Tal estudo foi apresentado ao GETA - Grupo de Estudos de Tecnologia Assistiva do CESUPA - Centro Universitário do Pará para seu desenvolvimento.

Um estudo inicial realizado constatou que o produto deveria ser capaz de realizar o movimento deslocando-se de cima para baixo no peito do paciente, assim como as mãos do fisioterapeuta durante o procedimento de vibrocompressão, exercendo pressão, enquanto vibra em uma frequência mínima de 60 Hertz, o que gerou o artigo *Economically accessible vibration vest for respiratory physiotherapy* defendido por Amador na ENUCOMPI no ano de 2019 (Amador, 2019) Figura 2.

Figura 2. Foto defesa do Economically accessible vibration vest for respiratory physiotherapy.



Fonte: Os Autores (2019)

O desenvolvimento do protótipo se deu por conta de estudos de produtos já existentes no mercado e com eficácia comprovada, utilizados abertamente em hospitais como forma de tratamentos não invasivos. Buscou-se a construção de um projeto economicamente viável para o uso em clínicas e para o uso em tratamentos domiciliares, com o foco em resultados positivos no tratamento de pessoas com lesão da medula espinhal na região cervical e demais infecções respiratórias.

## **2.2 Tecnologias utilizadas**

Com o resultado de pesquisas de tecnologias específicas e de mercado, o produto resultante conta com a utilização de um sistema embarcado Arduino Uno, juntamente com um módulo protoshield expensor para Arduino, seis motores de vibração R 260 que chegam a frequências 70 Hertz até 83,3 Hertz. Contam ainda dois botões de estado, duas câmaras pneumáticas cada uma com uma válvula de deflação para evasão de ar, dois motores compressores de ar, um módulo Relé, duas Pontes H Duplas L298N, uma fonte chaveada de 12 volts, uma fonte externa de 5 volts.

Foi impressa uma estrutura em poliláctico (PLA) para armazenar o circuito e uma estrutura externa feita em neoprene para uso anatômico nos pacientes, esta que contém dentro de si bolsas para acomodar as câmaras pneumáticas e os motores de vibração, Figura 3.

Figura 3. Foto do protótipo



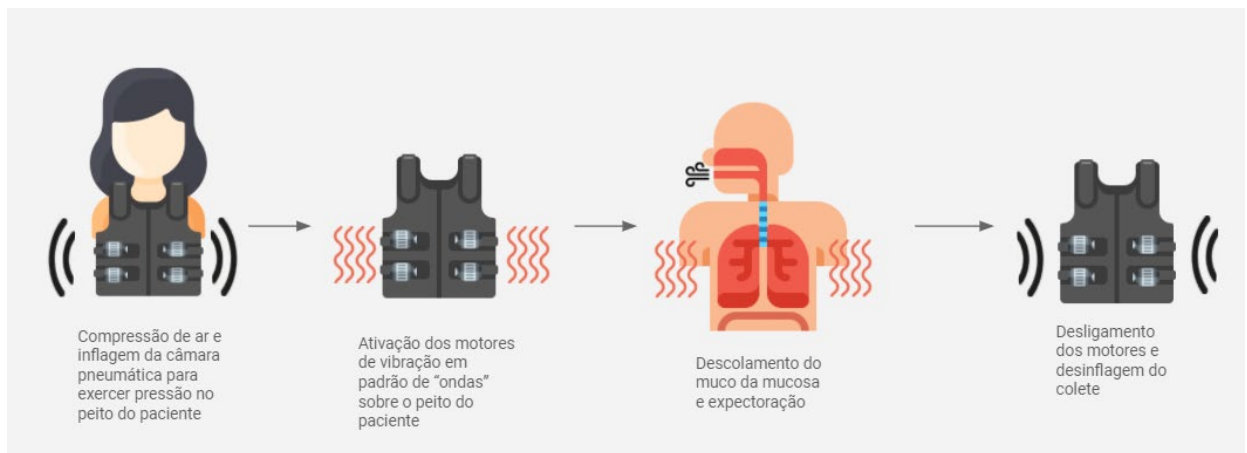
Fonte: Os Autores (2021)

### 2.2.1 Funcionalidade do produto

Para realizar o tratamento, o fisioterapeuta encarregado deverá colocar e ajustar o colete para se fixar e adequar ao corpo do paciente, o paciente deve utilizar o colete na posição de deitado em decúbito dorsal com a cabeceira elevada acima de 30 graus. Uma vez que esteja em posição, o fisioterapeuta deve apertar o botão do acionamento da inflagem para que sejam ativados os motores compressores de ar, inflando as câmaras pneumáticas.

Depois de completamente infladas, o fisioterapeuta deve acionar o botão da massagem de vibrocompressão que ativa o controle dos motores de vibração e estes realizam a massagem contra o peito do paciente simulando o movimento senoidal como mostrado no infográfico na Figura 4.

Figura 4. Infográfico representando os estágios percorridos durante a utilização do colete.



Fonte: Os Autores (2021)

Depois de realizada a massagem pelo tempo que o profissional da saúde julgar necessário, ele deverá pressionar novamente os botões e esperar o último ciclo da massagem de vibrocompressão para desligar o aparelho.

Figura 5. Componentes do protótipo fora da estrutura de Neoprene



Fonte: Os Autores (2021)

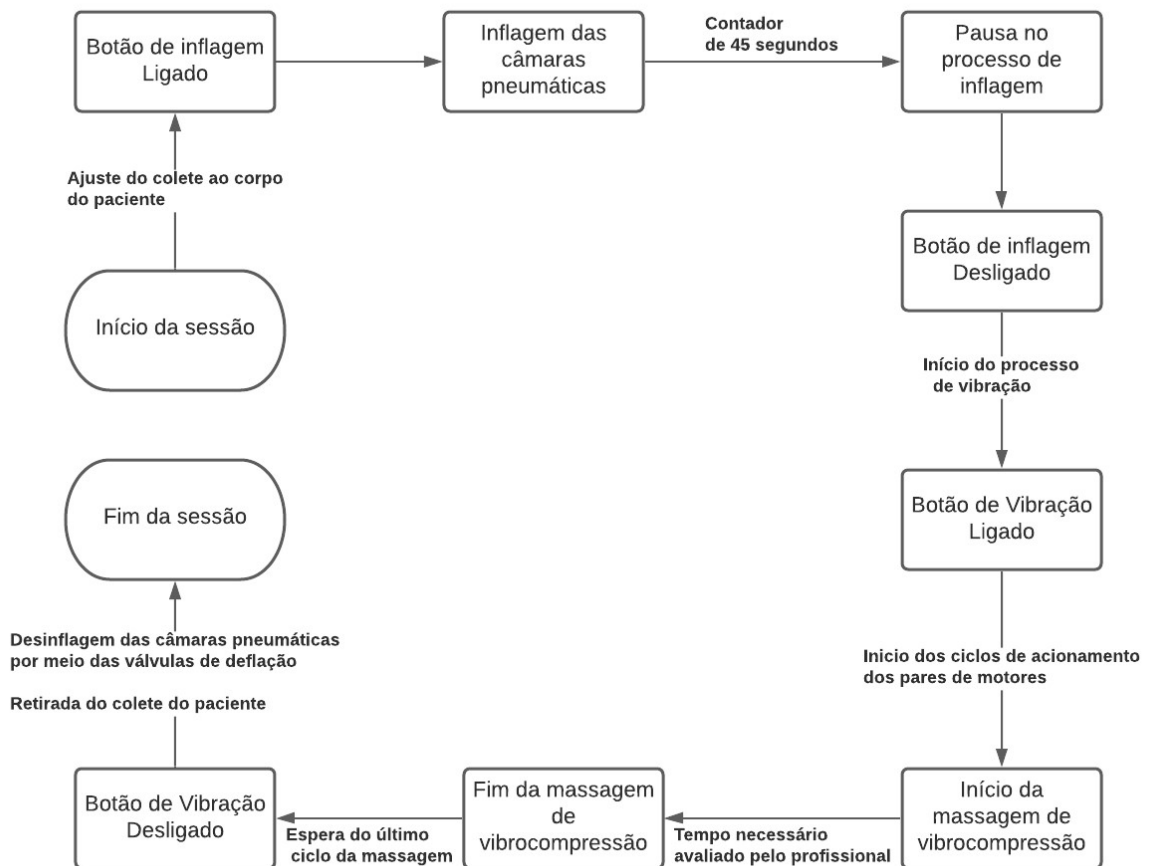
### 2.2.1.1 Protocolos para o uso

Para o uso correto do colete deve-se seguir alguns procedimentos para garantir o funcionamento ideal, juntamente com a preservação do mesmo, como ao finalizar o procedimento desligar os dois botões e o desconectar da energia, feito isso se deve esvaziar o colete abrindo suas válvulas de deflação e fazer pressão para esvaziar as bolsas de ar.

Ao se iniciar um procedimento, verificar se as válvulas de deflação se encontram fechadas e que os bolsões de ar estejam vazios como mostrado no diagrama de estados na Figura 6. Mediante a necessidade de higienização do colete é necessário retirar os motores e as bolsas de ar por meio dos velcros na parte interna, o colete já sem os componentes pode ser lavado e passado.

O profissional de saúde deve determinar os ajustes ao corpo do paciente, bem como o tempo necessário para as etapas de estímulo proporcionado pelo colete sendo estas otimizadas quanto a forma de inflagem, vibração e tempo dos ciclos.

Figura 6. Diagrama de Estados do Colete



### 2.2.1.2 Conexões do circuito elétrico com o sistema embarcado

O projeto utiliza para a automatização da técnica de vibrocompressão o microcontrolador Arduino Uno, o dispositivo que dispõe de 14 portas com sinal digital, estas são numeradas de 0 a 14, na construção do projeto, utilizando 8 dessas portas digitais, além das portas de alimentação 5 volts e aterramento.

O sistema é alimentado por duas fontes, uma de 12 volts para energizar o sistema responsável para os motores, e uma pequena de 5 volts responsável pela alimentação do microcontrolador Arduino Uno e os componentes conectados em seu circuito elétrico.

Para o acionamento dos motores que irão fazer a emulação da técnica, são controladas as pontes H, elas realizam o acionamento independente de cada par de motores. Um botão de estado é usado para o controle dessa ativação pelo usuário, esse sistema utiliza 7 das portas digitais do Arduino, sendo a porta 12 reservada para a leitura de entradas seriais do botão de estado responsável pelo controle das pontes H e a porta 11 para a leitura das entradas seriais que controlam o tempo de acionamento dos motores compressores de ar.

As portas 3, 5 e 9 são reservadas para a leitura e entradas seriais das funções responsáveis pelo controle do acionamento dos pares de motores direto das pontes H, e as portas 6 e 7 são a entrada para o Arduino dos sinais *Low* e *High* das pontes H, para a emulação das mãos passando pelo peito do paciente.

E por fim a porta 4 é responsável pelo acionamento do módulo relé, fazendo a inflagem das câmaras pneumáticas.

Estas ligações estão exemplificadas nas Tabelas 1, 2, 3 e 4 e são mostradas de forma visual nas Figuras 7, 8 e 9.

Tabela 1 - Tabela de disposição das portas do Arduino Uno

Porta Arduino	Definição
3	Sinal Motores 1
4	Sinal Relé
5	Sinal Motores 2
6	<i>Low</i> dos Motores
7	<i>High</i> dos Motores
9	Sinal Motores 3
11	Botão 1
12	Botão 2

Fonte: Os Autores. (2021).

Tabela 2 - Tabela de disposição das portas da ponte H 1

<b>Porta Ponte H 1</b>	<b>Local de conexão com o Arduino</b>
init1	Saída do <i>High</i> dos Motores da fileira 1
init2	Saída do <i>Low</i> dos Motores da fileira 1
init3	Saída do <i>Low</i> dos Motores da fileira 2
init4	Saída do <i>High</i> dos Motores da fileira 2
ENA	Sinal de controle dos Motores da fileira 3
ENB	Sinal de controle dos Motores da fileira 2
Out1	Entrada positivo dos motores 1,2 da fileira 1
Out2	Entrada negativo dos motores 1,2 da fileira 1
Out3	Entrada positivo dos motores 1,2 da fileira 2
Out4	Entrada negativo dos motores 1,2 da fileira 2

Fonte: Os Autores (2021).

Tabela 3 - Tabela de disposição das portas das pontes H 2

<b>Porta Ponte H 2</b>	<b>Local de conexão com o Arduino</b>
init1	Não Usado
init2	Não Usado
init3	Saída do <i>Low</i> dos Motores da fileira 2
init4	Saída do <i>High</i> dos Motores da fileira 2
ENA	Não Usado
ENB	Sinal de controle dos Motores da fileira 3
Out1	Não Usado
Out2	Não Usado
Out3	Entrada positivo dos motores 1,2 da fileira 3
Out4	Entrada negativo dos motores 1,2 da fileira 3

Fonte: Os Autores (2021).

Tabela 4 - Tabela de disposição do módulo Relé.

<b>Portas modulo relé</b>	<b>Local de conexão com o Arduino e a Fonte de 12 volts</b>
x2 - 1 (S)	Saída para porta de comando digital do Arduino
x2 - 2 (+)	Entrada para 5 volts do Arduino
x2 - 3 (-)	Entrada para o <i>ground</i> do Arduino
x3 - 1 (NC)	Entrada Negativo dos Motores de compressão
x3 - 2 (C)	Entrada Negativo Arduino
x3 - 3 (NO)	Não usado

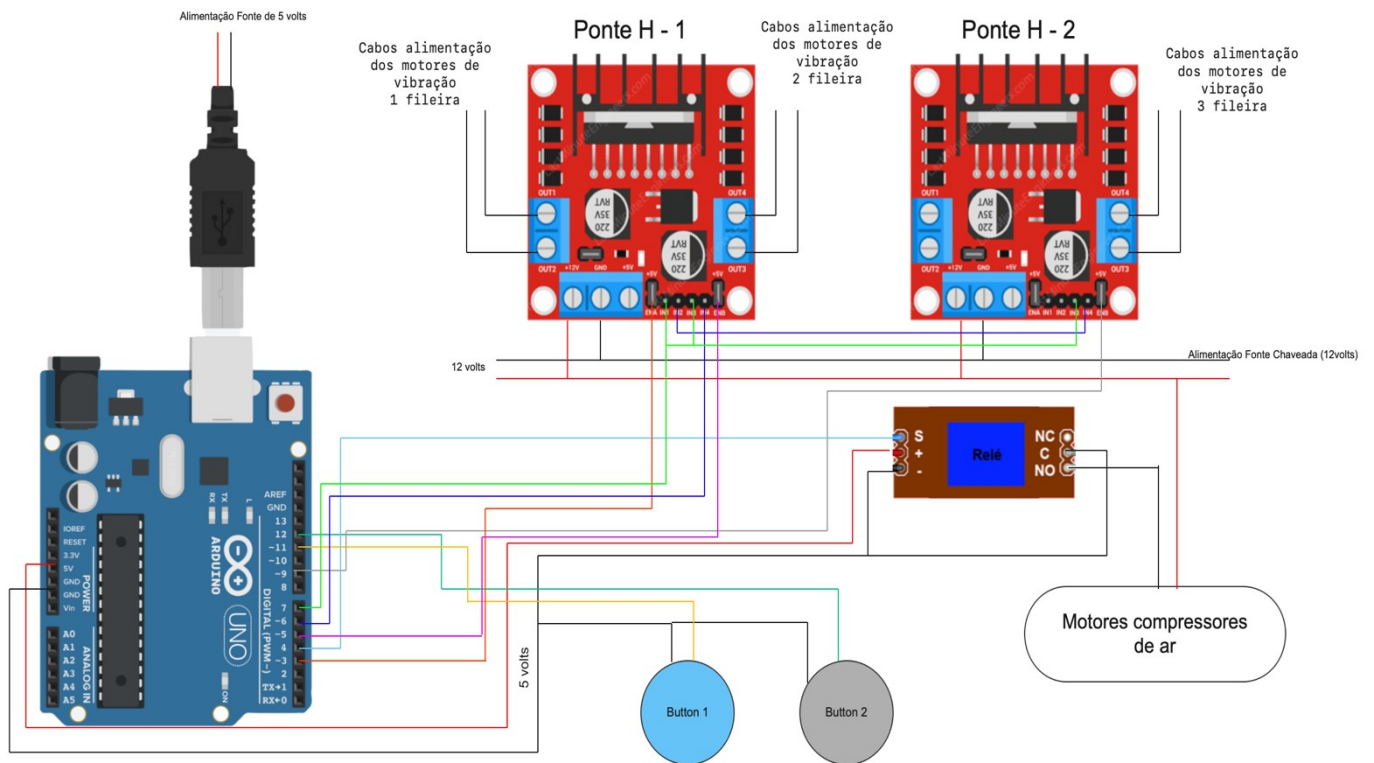
Fonte: Os Autores (2021).



### 2.2.1.3 Diagramas eletrônicos

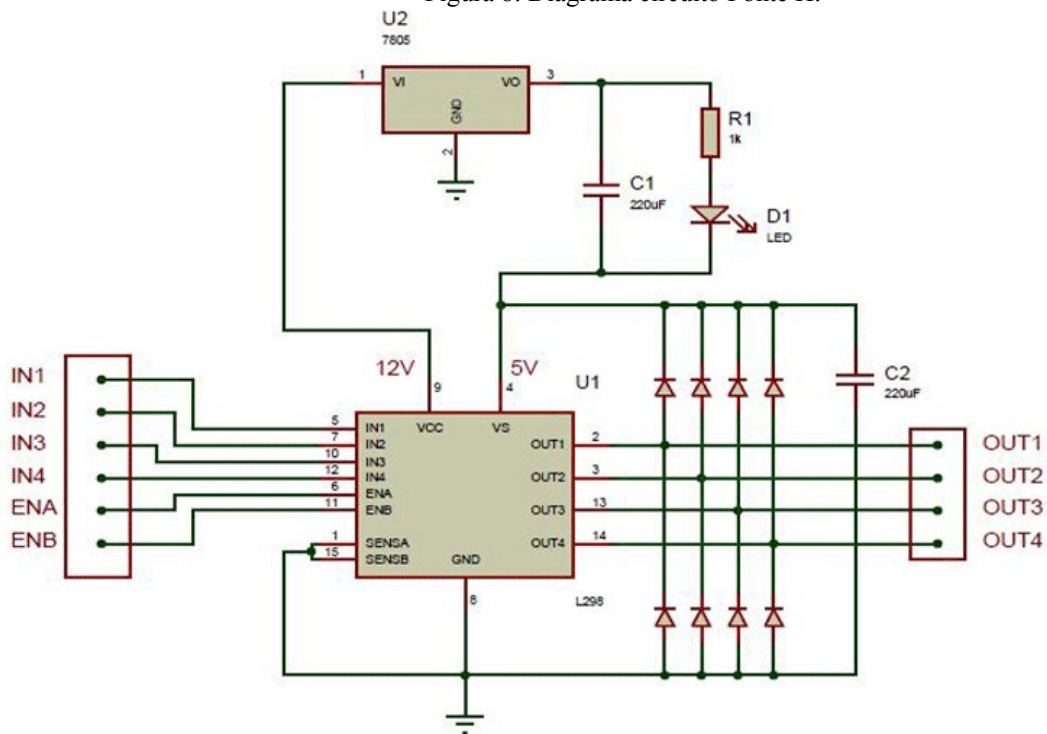
A seguir serão apresentados os Diagramas de disposição eletrônica do projeto, dos circuitos das pontes H e do Módulo Relé utilizados para a implementação deste projeto.

Figura 7. Diagrama de disposição Eletrônica.



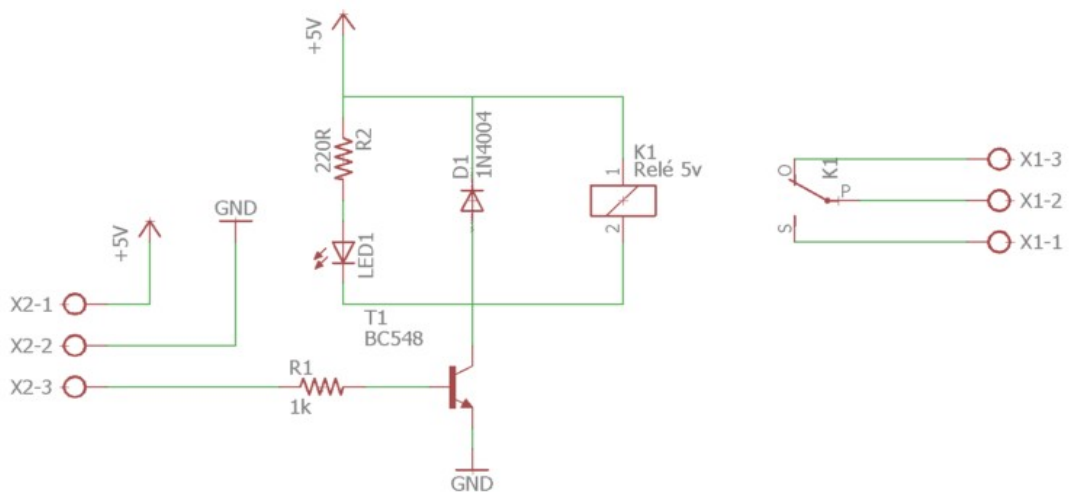
Fonte: Os Autores (2021)

Figura 8. Diagrama circuito Ponte H.



Fonte: Components 101, L298N Motor Module. (2021)

Figura 9. Diagrama circuito Módulo Relé.



Fonte: Athos Electronics, Módulo Relé – Esquema elétrico e construção (2021)

#### 2.2.1.4 Arduino Uno

O microcontrolador Arduino Uno (Figura 10) é o sistema embarcado que está sendo utilizado nesse projeto para controlar os módulos e permitir sua automação. Este foi programado para realizar as necessidades do projeto no tempo estipulado como o necessário para cada etapa prevista no procedimento de vibrocompressão. Sua ligação se deve a entrada AB conectada a fonte de 5 volts.

Figura 10. Arduino Uno usado para controle dos componentes e módulos para automação do colete.

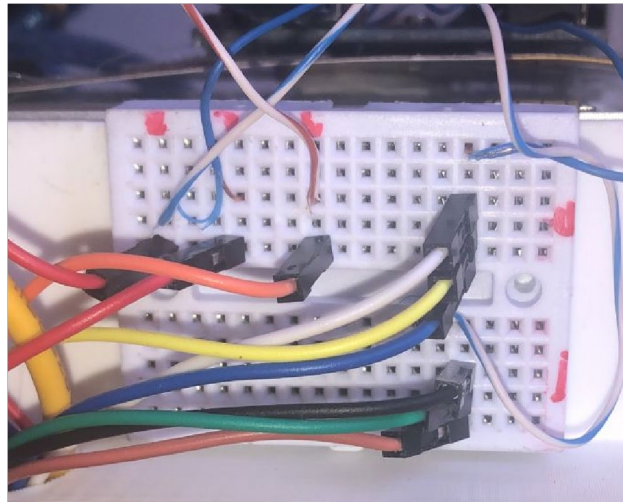


Fonte: Os Autores (2021)

### 2.2.1.5 Mini-protoboard

Foi utilizado duas *mini-protoboards* (Figura 11) para a organização e prototipagem do circuito.

Figura 11. *Mini-protoboards* usadas para organização.



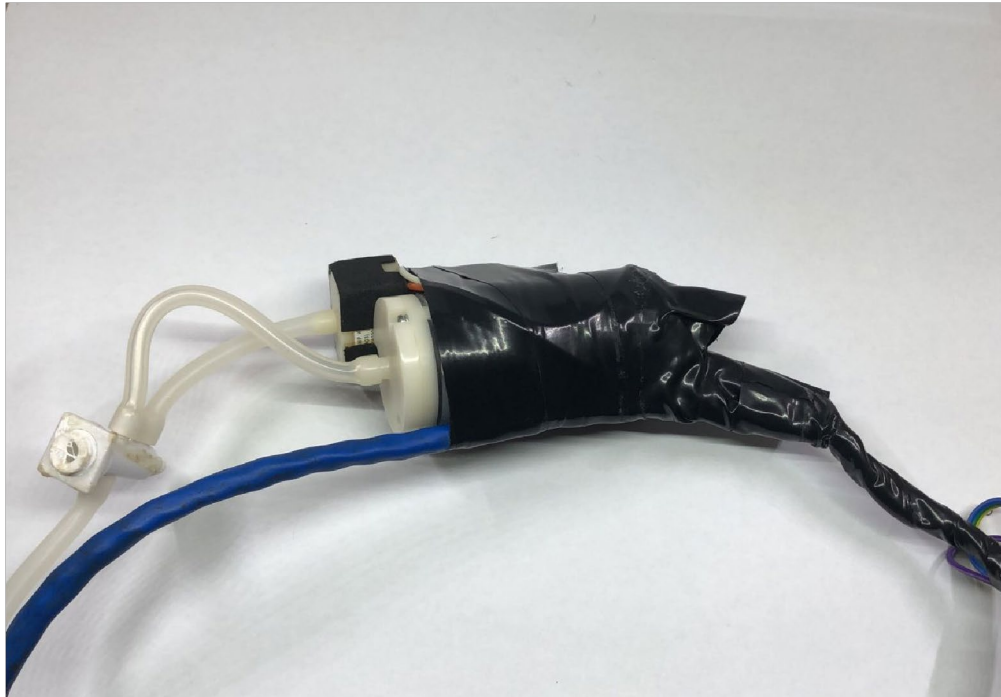
Fonte: Os Autores (2021)

### 2.2.1.6 Motores compressores de ar

Os motores compressores (Figura 12) de ar são a primeira etapa do funcionamento do colete, eles são ativados por meio do botão de estado, que acionará o módulo relé conectado ao Arduino, mantendo acionado pelo tempo necessário tempo necessário para inflar completamente as câmaras pneumáticas.

Sua ligação à fonte de alimentação foi feita em série, e, assim que a sessão de vibrocompressão for finalizada o colete deve ser despressurizado através da liberação do ar em suas câmaras pneumáticas por meio de válvulas de deflação nas mangueiras conectadas às câmaras.

Figura 12. Os motores compressores de ar.

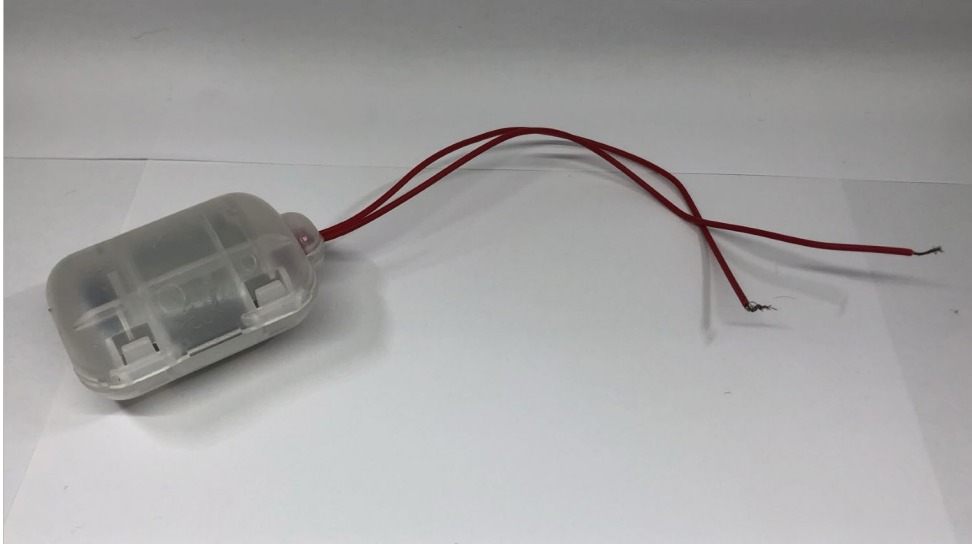


Fonte: Os Autores. (2021)

#### *2.2.1.7 Motores R260 com capa protetora*

Foram utilizados 6 motores R 260 (Figura 13), e sua ligação às pontes H 's foi feita em série. Os motores R 260 foram utilizados por seu tamanho, em que já vem com uma capa protetora e sua capacidade de chegar a 83,33 Hertz, porém é utilizada a frequência de 75 Hertz para manter as especificações dadas pela literatura.

Figura 13. Motores R260.

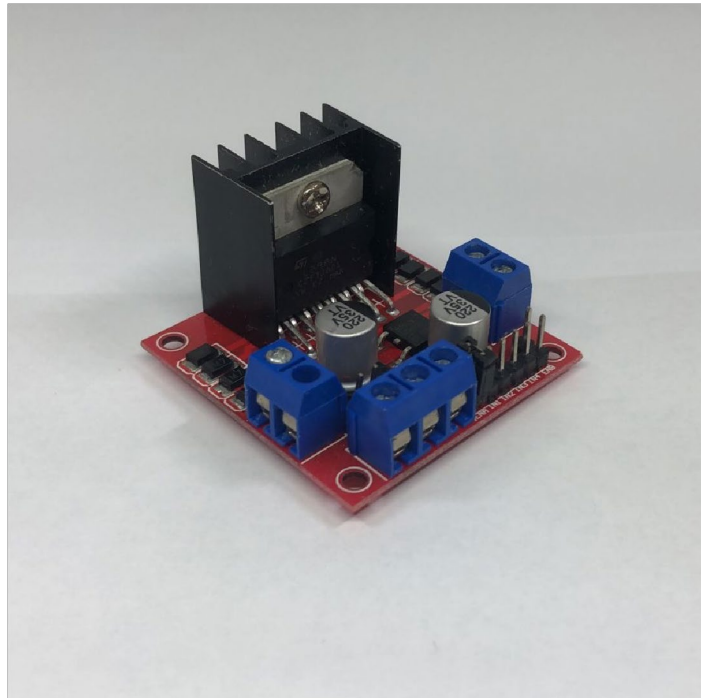


Fonte: Os Autores (2021)

#### 2.2.1.8 Pontes H Duplas L298N

Depois de passados 42 segundos, a câmara pneumática estará completamente inflada e deverá ser acionado o botão da massagem de vibrocompressão, ele desliga os motores compressores de ar e ativa as Pontes H Duplas L298N (Figura 14), que por sua vez controlam a ativação dos motores de vibração. As pontes ativam os motores de maneira a simular o comportamento senoidal que o fisioterapeuta exerceria sobre o peito do paciente. Os motores de vibração ativados funcionam na capacidade de 75 Hertz. Valor calculado através da conversão da faixa de operação dos motores, sendo de quatro mil até cinco mil rotações por minuto, especificado pelo fabricante.

Figura 14. Pontes H Duplas L298N inseridas no circuito elétrico e de controle do colete.



Fonte: Os Autores (2021)

#### 2.2.1.9 Módulo Relé.

O módulo relé foi utilizado para fazer o acionamento dos motores compressores de ar. Seu diagrama elétrico é mostrado na Figura 5 e mostrado na Figura 15.

Figura 15. Módulo Relé.

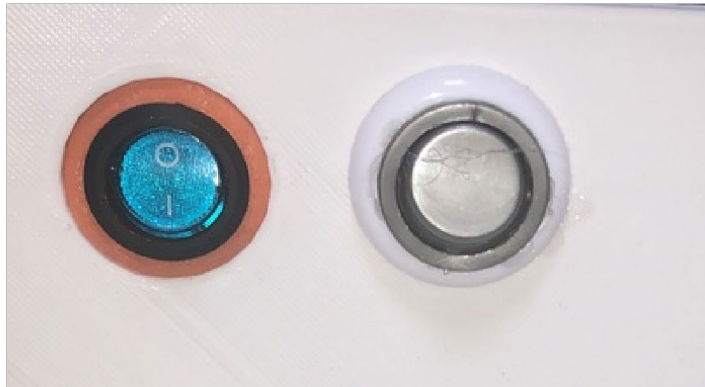


Fonte: Os Autores (2021)

#### 2.2.1.10 Botões de estado

Os botões de estado estão sendo utilizados, o de cor azul podendo ser visualizado na Figura 16, é usado para fazer o acionamento do equipamento e controle de enchimento das câmaras pneumáticas, fazendo com que o colete exerça pressão contra o corpo do paciente, deixando os motores de vibração agirem com a pressão necessária para a técnica de vibrocompressão. Para iniciar a etapa da massagem de vibrocompressão também está sendo utilizado um botão de estado, mostrado em cinza na Figura 16 e responsável pelo acionamento dos motores de vibração iniciando a emulação da massagem.

Figura 16. Botões de estado para acionamento de enchimento e início de procedimento



Fonte: Os Autores. (2021)

#### 2.2.1.11 Fontes de alimentação de 12 e 5 volts

Estão sendo usadas duas fontes, mostradas nas Figuras 17 e 18. Uma fonte chaveada de 12 volts como mostrado na Figura 18, que é a responsável pela alimentação das duas Pontes H Duplas L298N, que comandam os seis motores de vibração e os motores do compressor que estão ligados ao relé, e uma fonte menor, de 5 volts, mostrada na Figura 17 que está ligada separadamente a de 12 volts, para a alimentação do Arduino Uno por meio de um cabo tipo AB.



Figura 17. Fonte de alimentação 5 volts usada para alimentar o Arduino Uno.



Fonte: Os Autores (2021)

Figura 18. Fonte de alimentação 12 volts usada para alimentar o circuito dos motores.



Fonte: Os Autores. (2021)

### 2.2.1.12 Caixa de circuito

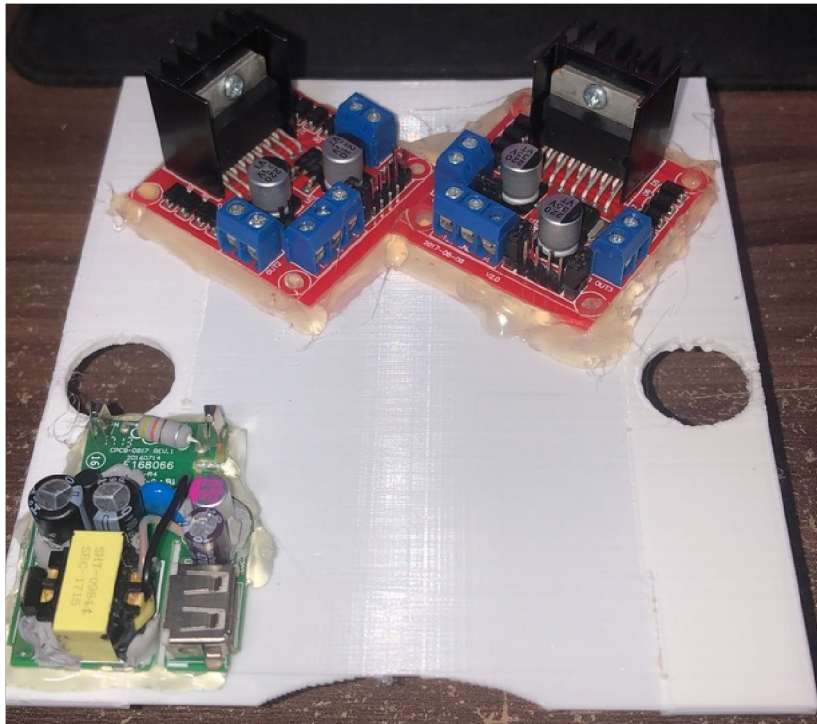
Para o armazenamento dos circuitos foi impresso uma estrutura em PLA (plástico poli ácido láctico) feita sobre medida para armazenar os componentes, se dividindo em três partes, a case, uma bandeja que armazena os componentes e as fontes, e a tampa frontal que faz a passagem dos cabos dos motores e o cabo da tomada para alimentar o circuito a caixa é apresentada nas Figura 19 em que mostra o esquema de gaveteiro utilizado, na Figura 20 em que mostra a disposição dos componentes na bandeja e na Figura 21 em que mostra a tampa, já ocupada pelos botões, tendo uma entrada para os fios dos motores e de um fio de alimentação.

Figura 19. Gabinete feito para acomodar os circuitos.



Fonte: Os Autores (2021).

Figura 20. Gaveta feita para acomodar os circuitos.



Fonte: Os Autores (2021)

Figura 21. Tampa frontal do gabinete.



Fonte: Os Autores (2021)

### 2.2.2 Homologação do MVP

Para a homologação do protótipo idealizou-se a chamada de pacientes atendidos na Clínica de Fisioterapia do CESUPA. Para tal, foi divulgado um convite conforme apresentado no Apêndice B

### 2.2.3 Mercado e público-alvo

A partir da avaliação realizada pelos fisioterapeutas da Clínica de Fisioterapia do CESUPA, e das experiências e análises clínicas emitidas, foi definido o público-alvo da proposta como sendo os profissionais e clínicas de fisioterapia.

Vale ressaltar que, após a definição da população beneficiada pelo produto, como sendo os pacientes com doenças pulmonares secretivas, foi feito um contato com o professor Mestre em Biologia Parasitária Dr. José Tadeu Colares Monteiro, docente do Curso de Medicina do CESUPA e responsável pela Pneumologia do CEMEC - Centro de Especialidades Médicas do CESUPA, o qual norteou a pesquisa para tal reenquadramento do perfil dos pacientes, conforme melhor exposto no item 2.2.5 referente a área de trabalho e abrangência a seguir neste TC.

No que se refere ao mercado, ressalta-se que há poucos produtos visando a automatização da vibrocompressão, sendo o MeCan MCR-V 11 um dos únicos modelos capazes de fazer a transição da prática manual da vibrocompressão para uma automação.

Esta pesquisa foi realizada cumprindo as normas de pesquisas envolvendo seres humanos (Res. CNS 466/12) do Conselho Nacional de Saúde após autorização do projeto pela direção da Clínica de Fisioterapia do CESUPA, aceite da orientadora e aprovação do Comitê de Ética em Pesquisas em Seres Humanos do CESUPA, sob número de parecer 4.962.221.

Entretanto, no capítulo referente às Conclusões deste trabalho de Curso, cumpre-se relatar a dificuldade referente a homologação da solução nos pacientes definidos, conforme melhor explorado adiante.

#### 2.2.4 Produtos correlatos

Existem no mercado dispositivos que automatizam o processo de vibrocompressão, um deles é o modelo MeCan MCR-V11(Figura 22). Trata-se de um modelo desenvolvido pela universidade médica de Guangzhou, na China. Este produto fornece terapia eficaz para a desobstrução das vias aéreas, sendo capaz de chegar a frequência de 13 Hertz e emulando o tratamento através de bolsões de ar, tendo diversos certificados de qualidade, tais como, ISO9001, FDA e SGD&TUV. Estando disponível apenas para valores acima de US\$ 2000,00 (dois mil dólares) ou R\$ 10916,40 (dez mil novecentos e dezesseis reais e quarenta centavos na cotação do dia 15/11/2021), pode-se considerar pouco acessível devido ao seu alto custo e dificuldade de importação.

Figura 22. Imagem do produto MeCan MCR-V11.



Fonte: Made-In-China(2021)

Outra opção são os produtos desenvolvidos pela empresa Hillrom (2021), uma empresa que investe em desenvolvimento de tecnologias na área da saúde. Tendo produtos na área de tratamentos respiratórios não invasivos como o *The vest* (Figura 23) que se assemelha ao MCRV11, porém dispõe de um aplicativo de acompanhamento do paciente e seu produto mais recente o *The Monarch* (Figura 24), que é a otimização do sistema usado pelo *The vest*, o tornando um dispositivo móvel e independente.

Figura 23. Imagem do produto Hillrom *The vest*.



Fonte: medGadget (2016)

Figura 24. Imagem do produto Hillrom *Monarch*.



Fonte: Electromed (2020)

Estes produtos são apresentados no site variando de US \$1800,00 (mil e oitocentos dólares) ou R\$ 9823,23 (nove mil oitocentos e vinte e três reais e vinte e três centavos na cotação do dia 15/11/2021) a US \$4000,00 (quatro mil dólares) ou R\$ 21823,80 (vinte e um mil oitocentos e vinte e três reais e oitenta centavos na cotação do dia 15/11/2021) respectivamente, os tornando, igualmente, um produto pouco acessível devido ao alto custo.

#### 2.2.5 Área de trabalho/abrangência

Como exposto anteriormente na introdução e mais especificamente no item 2.2.3 deste trabalho, inicialmente, o colete foi desenvolvido para o atendimento exclusivamente de pacientes com dano na medula espinhal. Entretanto, após consulta realizada para a definição do perfil de pacientes para o estudo, o Dr. José Tadeu Colares Monteiro, definiu que o colete poderia ser mais abrangente com o quadro dos pacientes, chegando-se ao enfoque do tratamento de sintomas de infecções das vias aéreas inferiores, como em casos de bronquiectasia.

Devido a técnica que o protótipo foi projetado para automatizar, seria possível, assim, expandir o perfil de pacientes para estudar os efeitos do colete no tratamento dos sintomas associados a doenças pulmonares secretivas, como a bronquiectasia, uma vez que o objetivo desse colete é a automatização e padronização de uma das técnicas mais efetivas da fisioterapia respiratória.

Quanto ao tempo de atendimento e duração de cada sessão, a indicação do Dr José Tadeu Colares Monteiro e da professora Mestra de ensino em Saúde Gabriela Martins de Lima, docente do curso de Fisioterapia do CESUPA e especialista em Biologia Parasitária; as consultas em pacientes supurativos apresentam rápida resposta ao estímulo externo para a limpeza de suas vias respiratórias. Desta forma, acredita-se ser possível obter uma noção da efetividade do colete com duas semanas de acompanhamento das sessões de uso, com aproximados 30 minutos em cada sessão. Cabe aqui ressaltar que a efetividade nos aspectos duradouros da intervenção, nestes casos, requer seis meses de acompanhamento desses pacientes.



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo foi construído com os resultados da pesquisa realizada com os profissionais de fisioterapia, bem como o planejamento realizado de acordo com os artigos utilizados para referências bibliográficas e com auxílio de profissionais na área de pneumologia.

O produto, igualmente, foi aprovado para utilização em humanos, conforme descrito anteriormente em 2.2.3 neste trabalho, e para aplicação em clínicas de fisioterapia. Pode-se, também, aferir a possibilidade de realizar a emulação da técnica de vibrocompressão de maneira automatizada e padronizada para uma faixa de frequência de 70 Hertz até 75 Hertz, conforme proposto inicialmente. Importante ressaltar que o produto aplica a vibração dos motores diretamente no peito do paciente, tecnologia esta somente utilizada por um dos produtos observados, o *The Monarch* da Hillrom, o modelo mais recente da empresa e de um valor de mercado maior, aproximadamente 37 vezes o valor final do orçamento do projeto.

O protótipo aqui apresentado foi construído com um orçamento de R\$561,34, como mostrado no Apêndice C mostrando um Orçamento de valor aproximadamente 94,6% menor do que o produto correlato mais acessível apresentado nessa pesquisa, no caso a versão mais básica do *The Vest* da Hillrom.

O colete aqui proposto também foi planejado para ser o mais portátil possível, pesando aproximadamente três quilos e sua caixa de circuitos com dimensões de 15,1 centímetros de altura, 14 centímetros de comprimento e 16 centímetros de largura. O colete em si é dobrável uma vez que esteja desinflado.

## 4 CONCLUSÕES

Durante a realização deste trabalho, bem como durante a participação da equipe de desenvolvimento do colete no GETA percebeu-se a necessidade do desenvolvimento de mais projetos focados em tecnologias assistivas para a melhoria da qualidade de vida daqueles que necessitam destas. Esta realidade se intensifica, sobretudo pelo fato de as pessoas com deficiência representarem 8,4% da população brasileira, ou seja, 17,3 milhões de brasileiros (IBGE, 2019).

A grande dificuldade do acesso a tecnologias análogas às produzidas durante a presente pesquisa se dá principalmente pelos altos valores dos produtos no mercado e a alta taxa para a importação dos mesmos. Assim, observa-se a necessidade de maiores investimentos em implementações nacionais tanto para evitar os altos valores do frete internacional quanto para a construção de soluções mais condizentes com a realidade do mercado local e valorização da tecnologia e profissionais nacionais.

Submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), conforme direcionado pela Prof<sup>a</sup> Dra. Dilma Neves, docente do curso de medicina do CESUPA e então membro do Comitê de Ética institucional, o colete foi indicado para a realização de testes com pacientes acometidos de doenças respiratórias supurativas na clínica de fisioterapia do CESUPA para validação do desempenho mecânico do protótipo quando comparado à técnica realizada pelas mãos do fisioterapeuta.

O intuito de tal aprovação era comparar os resultados obtidos através do uso do colete a um grupo de pacientes que fosse submetido a técnica de vibrocompressão manual. Tais resultados deveriam ser registrados na ficha de avaliação respiratória ambulatorial, conforme Anexo B.

Entretanto, acredita-se que a pandemia tenha sido o principal responsável pelo insucesso no convite de pacientes, embora amplamente divulgado por meio de redes sociais e panfletagem no ambiente do CEMEC.

Sem os resultados desses testes, aos quais se atribui os citados fatores externos (Pandemia de Covid-19), a equipe se encontrou durante as etapas finais do desenvolvimento do produto, obrigada a reconsiderar e replanejar o cronograma do projeto. Com isso, pode ser considerada a primeira proposta futura, a retomada dos convites para testes na clínica a partir do primeiro semestre de 2022.

Outros trabalhos futuros apontam para a iteração do colete após homologado nas clínicas de atendimento, e adaptação à ergonomia (ressaltando-se a preocupação com tal adaptação a partir de segmentos de velcros para altura e largura, conforme mostrado em detalhes das fotos anteriores). Pretende-se, também, avaliar o desempenho mecânico do colete tanto na limpeza da mucosa pulmonar quando utilizado no ambiente de clínica, quanto na usabilidade por parte dos pacientes.

Finalmente, almeja-se o desenvolvimento de um aplicativo associado ao colete que permita o registro e emissão de relatório com o histórico das sessões de forma a auxiliar o profissional da saúde com o acompanhamento e a evolução do paciente.

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alcântara J. R. et al.; Desenvolvimento de aparelho de diapasão como uma ferramenta auxiliar nas manobras de higiene brônquica para fisioterapeutas. *ConScientiae Saúde*, 2012; pag: 529534. Disponível em <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92924959001>>. Acesso em Março de 2021.

Brasil, Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Câncer. Estudo custo efetividade comparando diferentes estratégias para a detecção precoce do câncer do colo do útero e suas lesões precursoras. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Câncer, 2006. Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=1707](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=1707)> . Acesso em Março de 2021.

Cassiani, Silvia Helena de Bortoli et al. Aspectos gerais e número de etapas do sistema de medicação de quatro hospitais brasileiros. *Revista Latino-Americana de Enfermagem* [online]. 2004. Disponível em <<https://doi.org/10.1590/S0104-11692004000500012>> Acesso em Novembro de 2020.

Castro A.A.M. et al, Comparação entre as técnicas de vibrocompressão e de aumento do fluxo expiratório em pacientes traqueostomizados, Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/fp/a/qt59jwz96tKYnf5FnV4BDCJ/?lang=pt>> Acesso em Dezembro de 2020.

CHAVES, L.J. Tratamento fisioterapêutico e monitoramento da evolução de pacientes com esclerose múltipla: relato de experiência. Disponível em: <<http://www.fisionet.com.br/monografias/interna.asp?cod=19>>. Acesso em Março. 2021.

Colman M. L., Beraldo P. C.; Estudo das variações de pressão inspiratória máxima em tetraplégicos, tratados por meio de incentivador respiratório, em regime ambulatorial. *Fisioter. Mov.*, Curitiba, v. 23, n. 3, p. 439-449, jul./set. 2010. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/fm/v23n3/a11v23n3.pdf>>. Acesso em Novembro de 2020.

Corrêa D. T.; Estudo comparativo entre acadêmicos e profissionais de fisioterapia sobre a técnica de vibração torácica. Monografia de especialização, Santa Maria, RS, 2012. Disponível em <<https://1library.org/document/y49I19vz-estudo-comparativo-academicos-profissionaisfisioterapia-tecnica-vibracao-toracica.html>> Acesso em Fevereiro de 2021.

Electromed. Colete de fisioterapia vibratória Electromed. Disponível em:

<<https://www.medgadget.com/2016/06/visivest-a-new-connected-high-frequency-chest-walloscillation-system.html>>. Acesso em 15 de Novembro de 2021.

Figura 1, Fisioterapia Respiratória – guia de informações e orientações, Blog destinado a estudantes interessados em fisioterapia respiratória, Novembro 2014, Disponível em <<https://picolofanelli.wordpress.com/tag/flutter/>>. Acesso em Novembro de 2021.

Figura 14, Components101, L298N Motor Module, Abril 2021, Disponível em <<https://components101.com/modules/l293n-motor-driver-module>>. Acesso em Novembro de 2021.

Figura 15, Athos Electronics, Módulo Relé – Esquema elétrico e construção. Disponível em: <<https://tecdicas.com/desenvolvendo-um-modulo-rele-5v-para-sistemas-embarcados/>>. Acesso em Novembro de 2021.

Guimarães FS, Zin WA. Thoracic percussion yields reversible mechanical changes in healthy subjects. *Eur J Appl Physiol*. Novembro de 2008. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18584197/>>. Acesso em Outubro de 2020.

Hristara-Papadopoulou, A. et al.; Current devices of respiratory physiotherapy. *Hippokratia* vol. 12,4 (2008): 211-20. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2580042>>. Acesso em Dezembro de 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa Nacional de Saúde. IBGE, 2019. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9160pesquisa-nacional-de-saude.html?=&t=resultados>>. Acesso em 5 de Novembro de 2021.

Liebano R. E. et al.; Principais manobras cinesioterapêuticas manuais utilizadas na fisioterapia respiratória: descrição das técnicas. *Rev. Ciênc. Méd., Campinas*, jan./fev., 2009. Disponível em: <<https://seer.sis.puc-campinas.edu.br/seer/index.php/cienciasmedicas/article/view/652>>. Acesso em Outubro de 2020.

MADE-IN-CHINA. Colete de fisioterapia torácica sistema de apuramento das vias aéreas Vest dispositivo vibratório. Disponível em:

<[https://pt.made-in-china.com/co\\_guangzhou-medical/product\\_Chest-Physiotherapy-VestAirway-Clearance-System-Vest-Vibrator-Device\\_esiruuesu.html](https://pt.made-in-china.com/co_guangzhou-medical/product_Chest-Physiotherapy-VestAirway-Clearance-System-Vest-Vibrator-Device_esiruuesu.html)>. Acesso em 15 de Novembro de 2021.

medGadget. Colete de fisioterapia vibratório. Disponível em:

<[https://medafore.com/shop/all-airway-clearance-systems/monarch-airway-clearancevest/?gclid=CjwKCAjw6qqDBhB-EiwACBs6x2gV0C8ctAZMQbUK5AMbF51R7lkusktJ6PE04J\\_2JxUZPfwnGScHBoCPNMQAvD\\_BwE](https://medafore.com/shop/all-airway-clearance-systems/monarch-airway-clearancevest/?gclid=CjwKCAjw6qqDBhB-EiwACBs6x2gV0C8ctAZMQbUK5AMbF51R7lkusktJ6PE04J_2JxUZPfwnGScHBoCPNMQAvD_BwE)>. Acesso em 15 de Novembro de 2021.

Manzano R. M. et al; Análise da frequência acústica e amplitude das ondas sonoras geradas pelo Dispositivo Oscilatório Torácico Tixotrópico (Diottix®) no tórax humano. Outubro de 2014.

Disponível em:

<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S180929502014000400346&lang=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180929502014000400346&lang=pt)>. Acesso em Outubro de 2020.

McDaid D, Cookson R, Maynard A, Sassi F. Evaluating health interventions in the 21st century: old and new challenges. Health Policy. Fevereiro 2003. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168851002000581?via%3Dihub>> Acesso em Agosto de 2020.

Mendes O. S. F. T.; Valor da Vibrocompressão como Método Fisioterápico de Desobstrução Prévia da Árvore Traqueobrônquica para a Coleta de Amostra de Aspirado Traqueal para o Diagnóstico Etiológico de Pneumonia. belo horizonte, 2011. Disponível em:

<<https://docplayer.com.br/42246253-Universidade-federal-de-minas-gerais-faculdade-demedicina-pos-graduacao-em-ciencias-da-saude-infectologia-e-medicina-tropical.html>>.

Acesso em Agosto de 2020.

Nozawa, Emilia et al. Perfil de fisioterapeutas brasileiros que atuam em unidades de terapia intensiva. Fisioterapia e Pesquisa [online]. 2008, v. 15, n. 2, pp. 177-182, Epub 15 Maio 2012.

Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1809-29502008000200011>>. Acesso em Janeiro de 2021.

Oberwaldner B. Physiotherapy for airway clearance in paediatrics. Eur Respir J. Janeiro de 2000. Disponível em: <<https://erj.ersjournals.com/content/erj/15/1/196.full.pdf>>. Acesso em Outubro de 2020.

Plataforma Brasil - Disponível em: <[plataformabrasil.saude.gov.br/](https://plataformabrasil.saude.gov.br/)>. Acesso em Dezembro de 2021.

Serafim, Saionara. Fisioterapia Respiratória: Técnica a Escolha. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2006. Disponível em: <<http://fisio-tb.unisul.br/Tccs/06b/saionara/tccsaionara.pdf>>. Acesso em Novembro de 2020.

Souza C.K.L. et al, As evidências científicas da bronquiectasia: Etiologia, Diagnóstico e Formas de Tratamento, *Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research* - BJSCR , maio 2019. Disponível em: <[https://www.mastereditora.com.br/periodico/20190520\\_090939.pdf](https://www.mastereditora.com.br/periodico/20190520_090939.pdf)>. Acesso em Fevereiro de 2021.

**APÊNDICE A - TCLE (TERMO DE  
CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO)**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto de pesquisa: COLETE DE VIBROCOMPRESSÃO PARA AUXÍLIO FISIOTERÁPICO RESPIRATÓRIO

Pesquisador Responsável:

Você está sendo convidado (a) para ser participante do Projeto de pesquisa intitulado “Colete de Vibrocompressão para Auxílio Fisioterápico Respiratório” de responsabilidade dos (a) pesquisadores (a) Alessandra Natasha, Lucas Messias Salame, Matthews Gonçalves.

Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte sobre qualquer dúvida que você tiver. Caso se sinta esclarecido (a) sobre as informações que estão neste Termo e aceite fazer parte do estudo, peço que assine ao final deste documento, em duas vias, sendo uma via sua e a outra do pesquisador responsável pela pesquisa. Saiba que você tem total direito de não querer participar.

1. O trabalho tem por objetivo desenvolver um aparelho que permitirá que a secreção existente nos seus pulmões possam sair com facilidade quando o Sr(a) tossir
  
2. A participação nesta pesquisa consistirá em utilizar esse aparelho, o qual consiste em um colete de auxílio respiratório, no qual o mesmo será colocado no seu tórax e quando ativado o Sr(a) sentirá vibrações sucessivas, massagens, o que fará com que a secreção de seus pulmões possam ser expectorados com facilidade.



3. Durante a execução da pesquisa poderão ocorrer riscos do colete/aparelho não se adequar ao tórax do paciente e as vibrações feitas não serem o suficiente para deslocar a secreção, sendo instalados sistemas de velcro para ajustes de altura e largura do seu tórax e junto com o acompanhamento de um fisioterapeuta para verificar se o colete está aplicando a massagem corretamente.

4. O benefício que o Sr(a) pode alcançar participando desta pesquisa será a limpeza dos seus pulmões e brônquios.

Além disso o Sr(a) estará contribuindo com todas as demais pessoas que tenham lesão da medula cervical, pois se comprovada a eficácia deste aparelho ele poderá ser utilizado por um maior número de pacientes uma vez que terá um preço mais barato do que o que já existe a venda no comércio e também possibilitará a aquisição pelos serviços de saúde.

5. O Sr(a) não terá nenhuma despesa ao participar da pesquisa e poderá retirar sua concordância na continuidade da pesquisa a qualquer momento.

6. A sua participação é voluntária, por isso não há nenhum valor econômico a receber ou a pagar pela participação, no entanto, caso haja qualquer despesa decorrente desta participação haverá o seu ressarcimento pelos pesquisadores.

7. Caso ocorra algum dano comprovadamente decorrente da participação nesta pesquisa, o sr(a) poderá pleitear indenização, segundo as determinações do código civil (lei nº 10.406 de 2002) e das resoluções 466/12 e 510/16 do conselho nacional de saúde.

8. O seu nome será mantido em sigilo, assegurando assim a sua privacidade, e se desejar qualquer outra informação saiba que terá livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que queira saber antes, durante e depois da sua participação.

9. Os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para fins desta pesquisa, e os resultados poderão ser publicados.

Qualquer dúvida, pedimos a gentileza de entrar em contato com Alessandra Natasha, pesquisador (a) responsável pela pesquisa, telefone: (91) 8704-6021, e-mail: [alessandra.baganha@prof.cesupa.br](mailto:alessandra.baganha@prof.cesupa.br), com os pesquisadores Lucas Messias Salame, Matthews Gonçalves, telefones:(91) 99274-8401, (91) 98470-0486, e-mail: [lucas15300212@aluno.cesupa.br](mailto:lucas15300212@aluno.cesupa.br), [matthews16300020@aluno.cesupa.br](mailto:matthews16300020@aluno.cesupa.br), com o Comitê de Ética em Pesquisa do CESUPA, localizado na Av. Nazaré 630 - Bairro de Nazaré –CEP: 66040-143 –Belém/PA, Telefone: 40092100/40092155, e-mail: [cep@cesupa.br](mailto:cep@cesupa.br), e/ou com a Comissão Nacional de Ética em Pesquisa-CONEP, telefone (61) 3315.5877, e-mail: [conep@saude.gov.br](mailto:conep@saude.gov.br).

Eu, \_\_\_\_\_, RG nº \_\_\_\_\_  
 declaro ter sido devidamente esclarecido sobre a minha participação nesta pesquisa e concordo verbalmente em ser participante do projeto de pesquisa acima descrito, assim como concordo com a gravação deste esclarecimento e do meu consentimento verbal, além de assinar este termo com minha impressão digital.

Belém, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

---

NOME

---

IMPRESSÃO DIGITAL DO PACIENTE COMO Assinatura do participante

---

Nome e assinatura do responsável OU ACOMPANHANTE DO PACIENTE

## TESTEMUNHAS

Declaro que assisti a explicação sobre a pesquisa, a qual foi prestada pelo responsável da mesma e que o consentimento do participante foi obtido de forma livre e esclarecida tanto na forma verbal como pela aposição da digital neste termo, o participante consentiu também na gravação do esclarecimento e da sua concordância verbal.

---

NOME E ASSINATURA

---

NOME E ASSINATURA

PESQUISADOR RESPONSÁVEL

DECLARO PARA TODOS OS FINS DE DIREITO QUE OBTIVE O CONSENTIMENTO DESTE PARTICIPANTE DE FORMA LIVRE E ESCLARECIDA.

---

NOME E ASSINATURA DO PESQUISADOR

## APÊNDICE B - CONVITE PARA A PESQUISA DO COLETE

# Convite para participar da avaliação de desempenho mecânico do Colete de vibrocompressão para auxílio fisioterápico respiratório

---

A vibrocompressão é feita a partir de uma pressão aplicada no peito do paciente seguida de uma vibração feita pelo próprio profissional de Fisioterapia. Esta pesquisa tem como objetivo desenvolver um dispositivo com a capacidade de auxiliar o profissional de fisioterapia no momento de executar este procedimento, por meio de dispositivos capazes de executar tanto a pressão, quanto a frequência de vibração corretas no paciente.

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem por objetivo:

Comparar o efeito da vibrocompressão utilizando a técnica usual e o colete proposto em pacientes bronquiectásicos na Clínica de Fisioterapia do Cesupa. Bem como, identificar a quantidade de secreção pulmonar removida dos pacientes, descrever o perfil sociodemográfico dos pacientes e identificar a facilidade de uso pelos profissionais da fisioterapia respiratória.

Se você tem interesse em participar da pesquisa entre em contato com Lucas Messias Salame pelo telefone (91)992748401(whatsapp ou ligação) para ler o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, documento que contém mais informações sobre a pesquisa. A participação na pesquisa será por meio da utilização do protótipo do colete na Clínica de Fisioterapia do Cesupa, agendaremos um horário de acordo com a sua disponibilidade das 8:00 da manhã até as 11:30 da manhã de segunda-feira até sexta-feira.

Agradecemos o seu tempo e atenção.

Lucas Messias Salame (91)992748401

Clínica de Fisioterapia do Cesupa (91)32463416

Endereço Clínica de Fisioterapia do Cesupa: Rua João Balbi, 1327, entre Nove de Janeiro e Alcindo Cacela - Umarizal, Belém - PA.

**APÊNDICE C - ORÇAMENTO**

<b>ITEM</b>	<b>VALOR UNITÁRIO</b>	<b>QUANTIDADE</b>	<b>TOTAL</b>
Compressores de Ar	R\$ 29,00	2 X	R\$ 58,00
Motor de vibração	R\$ 10,90	6 X	R\$ 65,40
Câmara de Ar	R\$ 35,00	2 X	R\$ 70,00
Velcro	R\$ 20,00	METRO 1,00	R\$ 20,00
Neoprene	R\$ 79,90	METRO 2,00	R\$ 159,80
Arduino Uno	R\$ 35,60	1 X	R\$ 35,60
Ponte H Dupla L298N	R\$ 12,05	2 X	R\$ 24,10
Módulo Relé	R\$ 3,53	3 X	R\$ 10,59
Botão de estado	R\$ 1,50	2 X	R\$ 3,00
Impressão 3D em PLA	R\$ 53,30	1 X	R\$ 53,30
Mini-Protoboard	R\$ 4,40	2 X	R\$ 8,80
Cabeamento	R\$ 11,95	-	R\$ 11,95
VALOR FRETE	R\$ 40,80		
VALOR TOTAL	R\$ 561,34		

**APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE  
FACILIDADE DE USO DO FISIOTERAPEUTA**

**QUESTIONÁRIO DE USABILIDADE DO PROTÓTIPO**

DATA DO USO: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

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

A seguir faremos algumas perguntas e precisamos que você responda atribuindo uma nota de 1 até 5 para cada uma delas.

Eu achei o sistema desnecessariamente complexo.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	( )	( )	( )	( )	( )	Concordo plenamente

Se sua resposta foi de 3 até 5, poderia identificar onde sentiu maior dificuldade em compreender o funcionamento do colete?

---



---



---

Tive facilidade em ajustar o colete ao paciente.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	( )	( )	( )	( )	( )	Concordo plenamente



ANEXO A - DECLARAÇÃO DE ACEITE DA PESQUISA PELA  
INSTITUIÇÃO



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PARÁ  
ÁREA DAS CIÊNCIAS AMBIENTAIS, BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE FISIOTERAPIA

DECLARAÇÃO:

Declaro em nome da Clínica de Fisioterapia do CESUPA que o projeto de pesquisa intitulado **“COLETE DE VIBROCOMPRESSÃO PARA AUXÍLIO FISIOTERAPÊUTICO RESPIRATÓRIO”** de autoria dos (as) acadêmicos (as) Lucas Messias Salame (matrícula 15300212) e Matthews Soares Gonçalves (matrícula 16300020) do curso de Engenharia da Computação do CESUPA sob orientação do (a) Prof. (a) Alessandra Natasha Alcântara Barreiros Baganha, dando-lhe consentimento para realizar o trabalho durante o período, dias e horários pré-estabelecidos pelo cronograma.

Belém- PA, 10 de Março de 2021.

Rafaela Cordeiro de Macêdo

Assinatura e Carimbo

(Responsável pelo local)

Rafaela C. Macêdo  
Fisioterapeuta  
CREFITO 129865-F

3205 - 9334 / 3205 - 9335

Telefone para contato.



## ANEXO B - FICHA INSTRUMENTO DE COLETA



## 1. IDENTIFICAÇÃO

**CLÍNICA ESCOLA DE FISIOTERAPIA FICHA DE AVALIAÇÃO RESPIRATÓRIA  
AMBULATORIAL**

DATA DA AVALIAÇÃO: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: ( ) F M ( ) Data  
 de Nascimento: \_\_\_\_\_ Profissão: \_\_\_\_\_  
 Encaminhamento.: \_\_\_\_\_  
 Especialidade: \_\_\_\_\_ Diagnóstico Clínico: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## 2. ANAMNESE

Queixa principal: \_\_\_\_\_  
 HDA: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Medicamentos em uso e frequência: \_\_\_\_\_  
 Tabagismo: ( ) Nega ( ) Atual ( ) Ex Frequência do tabagismo: \_\_\_\_\_ Antecedentes  
 Pessoais (Cirurgias, Doenças Associadas): \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

## 3. EXAME FÍSICO

FR: \_\_\_\_ irpm SpO<sub>2</sub>: \_\_\_\_% FC: \_\_\_\_ bpm PA: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Kg Altura: \_\_\_\_\_ m IMC: \_\_\_\_\_

Tosse: ( ) Sim ( ) Não Produtiva: ( ) Sim ( ) Não Eficaz: ( ) Sim ( ) Não

Quantidade: ( ) Pequena ( ) Moderada ( ) Grande Aspecto/Cor: ( ) Mucóide ( ) Purulenta ( ) Sanguinolenta **Dispnéia**  
 – Borg: \_\_\_\_\_

Dificuldade para andar um quarteirão: ( ) Sim ( ) Não

Dificuldade nas AVD's: ( ) Sim ( ) Não Qual (is)? \_\_\_\_\_

**Ventilação Espontânea:** ( ) Sim ( ) Não **Oxigenioterapia:** ( ) Sim ( ) Não Fluxo: \_\_\_\_\_ l/min **Tipo de Tórax:** ( ) Normal ( ) Tonel/Barril ( ) *Pectus carinatum* ( ) *Pectus excavatum* ( ) Outros: \_\_\_\_\_ **Deformidade**

**Torácica:** ( ) Sim ( ) Não Qual? \_\_\_\_\_ **Configuração**

**tóraco-abdominal:** ( ) Costal ( ) Abdominal ( ) Costodiafragmática **Mm. Acessórios:** ( ) Sim ( ) Não **Expansibilidade**

**Torácica:** ( ) Simétrica ( ) Assimétrica ( > ) **Tiragens:** ( ) Sim ( ) Não **Frêmito Toraco-Vocal:** ( ) Normal ( )

Aumentado \_\_\_\_\_ ( ) Diminuído \_\_\_\_\_

**Percussão Torácica:** ( ) Timpânica ( ) Maciça \_\_\_\_\_ ( ) Hipertimpânica \_\_\_\_\_

**Ausculta**

**Pulmonar:** \_\_\_\_\_

MONITORIZAÇÃO MECÂNICA RESPIRATÓRIA			
VALORES	1ª Aferição	2ª Aferição	3ª Aferição
Pimáx. (mmHg)			
Pemáx. (mmHg)			
Peak Flow (l/min)			

#### 4. EXAMES COMPLEMENTARES

RX:

\_\_\_\_\_ TC:

\_\_\_\_\_

Espirometria: % CVF: \_\_\_\_\_ %VEF<sub>1</sub>/CVF: \_\_\_\_\_ % VEF<sub>1</sub>\_\_\_\_\_

Gasometria (Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_) pH: \_\_\_\_\_ PaO<sub>2</sub>: : \_\_\_\_\_ PCO<sub>2</sub>: : \_\_\_\_\_ HCO<sub>3</sub>: : \_\_\_\_\_ SatO<sub>2</sub>: : \_\_\_\_\_

#### 5. TESTE DE CAMINHADA:

VALORES	Repouso	6'	RECUPERAÇÃO		
			7'	8'	9'
SpO <sub>2</sub> %					
FC (bpm)					
FR (irpm)					
PA (mmHg)					
Borg					

**Distância Percorrida:** \_\_\_\_\_ m **Necessidade de O<sub>2</sub>:** ( ) Sim ( ) Não Fluxo: \_\_\_\_\_ l/min

**Ocorrências:**

\_\_\_\_\_

#### 6. DIAGNÓSTICO FISIOTERAPÊUTICO

\_\_\_\_\_

—

\_\_\_\_\_

-

---

**7. OBJETIVO FISIOTERAPÊUTICO**

---

-

---

-

---

**8. CONDUTA**

---

-

---

-

---

-

Aluno (s): \_\_\_\_\_

## ANEXO C - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Colete de vibrocompressão para auxílio fisioterápico respiratório

**Pesquisador:** ALESSANDRA NATASHA ALCANTARA BARREIROS BAGANHA

**Área Temática:**

**Versão:** 1

**CAAE:** 50393621.9.0000.5169

**Instituição Proponente:** Centro Universitário do Pará - CESUPA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 4.962.221

#### **Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um projeto de pesquisa experimental com vistas a produzir um colete de vibrocompressão utilizado em pacientes (n=20) em tratamento por fisioterapia respiratória.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

**Objetivo Primário:**

Comparar o efeito da vibrocompressão utilizando a técnica usual e o colete proposto em pacientes vítimas de lesão medular cervical atendidos na Clínica de Fisioterapia Respiratória do Cesupa.

**Objetivo Secundário:**

Identificar a quantidade de secreção pulmonar removida dos pacientes; Descrever o perfil sociodemográfico dos pacientes; Identificar a facilidade de uso pelos profissionais da fisioterapia respiratória.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

**Riscos:**

Existe a possibilidade do colete não se adequar ao tórax do paciente, porém ele tem um sistema de ajustes por velcro para ajustes de altura e largura do tórax do usuário.

Pode ser que o colete não provoque uma vibração suficiente para deslocar a secreção. Como minimização terá o acompanhamento do

**Endereço:** Av. Governador José Malcher, 1963

**Bairro:** São Brás

**UF:** PA

**Município:** BELEM

**Telefone:** (91)4009-9100

**CEP:** 66.060-232

**E-mail:** cep@cesupa.br



Continuação do Parecer: 4.962.221

fisioterapeuta no local. Uma vez que ele julgue insuficiente o desempenho do colete, irá ministrar a técnica usual de vibrocompressão.

**Benefícios:**

A validação do uso em humanos do colete de vibrocompressão, trará benefícios para as pessoas vitimizadas por lesão da medula cervical no que diz respeito ao acesso por um maior número de pacientes a esse recurso tecnológico, pois o custo para a confecção desse produto é inferior ao disponibilizado no mercado, favorecendo assim sua aquisição pelo Sistema Único de Saúde.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

A projeto esta adequado do ponto de vista ético.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Todos os documentos estão de acordo com as exigências da resolução 466/12.

**Recomendações:**

Não se aplica.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Considerando-se os termos e documentos apresentados, sou favorável a aprovação do projeto.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O colegiado acompanha o parecer do(a) relator(a).

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1771715.pdf	11/06/2021 20:00:06		Aceito
Outros	Aceite_coorientadora.jpg	11/06/2021 19:59:05	ALESSANDRA NATASHA ALCANTARA BARREIROS BAGANHA	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	11/06/2021 19:57:32	ALESSANDRA NATASHA ALCANTARA BARREIROS BAGANHA	Aceito
Outros	Instrumento_de_coleta.pdf	08/06/2021 23:23:13	ALESSANDRA NATASHA	Aceito

**Endereço:** Av. Governador José Malcher, 1963

**Bairro:** São Brás

**CEP:** 66.060-232

**UF:** PA

**Município:** BELEM

**Telefone:** (91)4009-9100

**E-mail:** cep@cesupa.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO  
PARÁ - CESUPA



Continuação do Parecer: 4.962.221

Outros	Instrumento_de_coleta.pdf	08/06/2021 23:23:13	ALCANTARA BARREIROS BAGANHA	Aceito
Outros	ACEITE_ORIENTADOR.docx	08/06/2021 23:22:40	ALESSANDRA NATASHA ALCANTARA BARREIROS BAGANHA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	08/06/2021 23:13:40	ALESSANDRA NATASHA ALCANTARA BARREIROS BAGANHA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Pesquisador.docx	08/06/2021 22:52:46	ALESSANDRA NATASHA ALCANTARA BARREIROS BAGANHA	Aceito
Orçamento	Orcamento.docx	08/06/2021 22:50:56	ALESSANDRA NATASHA ALCANTARA BARREIROS BAGANHA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_Instituicao.pdf	08/06/2021 22:50:22	ALESSANDRA NATASHA ALCANTARA BARREIROS BAGANHA	Aceito
Cronograma	Cronograma.docx	08/06/2021 22:47:02	ALESSANDRA NATASHA ALCANTARA BARREIROS BAGANHA	Aceito
Brochura Pesquisa	Projeto.docx	08/06/2021 22:46:30	ALESSANDRA NATASHA ALCANTARA BARREIROS BAGANHA	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

**Endereço:** Av. Governador José Malcher, 1963

**Bairro:** São Brás

**CEP:** 66.060-232

**UF:** PA

**Município:** BELEM

**Telefone:** (91)4009-9100

**E-mail:** cep@cesupa.br



CENTRO UNIVERSITÁRIO DO  
PARÁ - CESUPA



Continuação do Parecer: 4.962.221

BELEM, 10 de Setembro de 2021

---

**Assinado por:**  
**Celice Cordeiro de Souza**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Av. Governador José Malcher, 1963

**Bairro:** São Brás

**CEP:** 66.060-232

**UF:** PA

**Município:** BELEM

**Telefone:** (91)4009-9100

**E-mail:** cep@cesupa.br