

**CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO  
CURSO FISIOTERAPIA**

**RAFAELLA SALES PIRES**

**AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM  
CANTORES POPULARES ADULTOS PROFISSIONAIS EM SÃO LUÍS - MA**

São Luís

2023

**RAFAELLA SALES PIRES**

**AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM  
CANTORES POPULARES ADULTOS PROFISSIONAIS EM SÃO LUÍS - MA**

Monografia apresentada ao Curso de  
Fisioterapia do Centro Universitário Unidade  
de Ensino Superior Dom Bosco como requisito  
parcial para obtenção do grau de Bacharel em  
Fisioterapia.

Orientador: Prof. Me. Gustavo de Jesus Pires  
da Silva.

São Luís

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Centro Universitário – UNDB / Biblioteca

Pires, Rafaella Sales

Avaliação fisioterapêutica da força muscular respiratória em cantores populares adultos profissionais em São Luís-MA . / Rafaella Sales Pires. \_\_  
São Luís, 2023.

43 f.

Orientador: Prof. Me. Gustavo de Jesus Pires da Silva  
Monografia (Graduação em Fisioterapia) - Curso de Fisioterapia – Centro  
Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, 2023.

1. Fisioterapia. 2. Avaliação. 3. Músculos respiratórios. 4. Canto.  
5. Força muscular. I. Título.

CDU 615.8:616.741/.746(812.1)

**RAFAELLA SALES PIRES**

**AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM  
CANTORES POPULARES ADULTOS PROFISSIONAIS EM SÃO LUÍS - MA**

Monografia apresentada ao Curso de  
Fisioterapia do Centro Universitário Unidade  
de Ensino Superior Dom Bosco como requisito  
parcial para obtenção do grau de Bacharel em  
Fisioterapia.

Aprovada em: \_\_ / \_\_ / \_\_.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Prof. Me. Gustavo de Jesus Pires da Silva (Orientador)**

Mestre em Saúde Coletiva Conselheiro (UFMA, 2014)

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

---

**Prof. Esp. Denise Carvalho Torres**

Especialista em Fisioterapia em Unidade de Terapia Intensiva (INSPIRAR, 2018)

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

---

**Prof. Me. Vinício dos Santos Barros**

Mestre em Educação Física (UFMA, 2020)

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Dedico este trabalho a Deus, à Ele toda a Glória eternamente. A meus pais, a meu namorado e àqueles que partiram de modo prévio, Wallacy, vô, Reeh, um dia nos encontraremos novamente.

## **AGRADECIMENTOS**

Em meio a tanta tempestade que foi a elaboração desse trabalho, essas pessoas foram meu abrigo e a elas sou grata:

Minha família, que aguentou durante o processo meus estresses e sumiços, cuidando e acreditando em mim, mais do que eu mesma, sem seu apoio incansável não teria chegado até aqui. Meu companheiro na jornada acadêmica e na vida, Paulo Henrique, obrigada por tornar tudo mais leve, por não medir esforços para me ajudar a conquistar meus objetivos e por ser tão dedicado sempre.

Obrigada a meu orientador, Gustavo Pires, por todo suporte. A Janice, querida professora, pelos conselhos e por fazer o possível e o impossível sempre. Como também a todos os educadores que contribuíram para a minha formação a quem levo na memória com muito carinho.

A Carlos Alfredo, uma pessoa incrível do coração gigante, por ter me recebido de braços abertos em sua escola, me direcionado a auxiliado além do que eu poderia pensar em pedir, sempre com muita amabilidade.

A meus amigos de graduação, obrigada pelo companheirismo. Àqueles de longa data, obrigada por suportarem a ausência. Aos colegas de profissão pelas assistências e conhecimento repassado.

Por fim, sou grata a Deus por ter me sustentado até aqui, pelo caminho por Ele escrito, por Sua vontade que é boa, perfeita e agradável.

“A música faz muitas coisas para muitas pessoas. Ela te transporta, com certeza. Ela pode te levar de volta. É edificante, encorajadora e fortalecedora.”  
(Aretha Franklin, sd).

## RESUMO

A voz é principal instrumento de trabalho de um cantor, e esta está diretamente ligada a um conjunto de músculos torácicos e abdominais que oferecem uma base para direcionar o ar até as cordas vocais e produzir a voz. Esses músculos que controlam a mecânica respiratória e oferece maior sustentação das notas no canto e, quando há fraqueza, este mecanismo pode levar a alterações funcionais, causando sobrecarga diafragmática, dispneia e tolerância ao esforço diminuída. Atualmente são escassos os estudos que investigam a força muscular respiratória de cantores populares e comprovam o benefício do canto na mecânica respiratória. Com base nisso, a pesquisa se dá de forma qualitativa-quantitativa, descritiva, transversal e observacional que tem como objetivo principal averiguar o impacto da força muscular respiratória no desempenho vocal de cantores populares adultos profissionais e, especificamente, caracterizar a amostra quanto os aspectos sociodemográficos, profissionais e presença de distúrbios vocais, avaliar a força muscular inspiratória e expiratória dos cantores com os preditivos dados pelas equações de Neder descritos na literatura e relacionar a força muscular respiratória ao desempenho vocal neste grupo de cantores. Os resultados encontrados apontam melhor desempenho na pressão inspiratória máxima (64,86%), com déficit de em pressão expiratória máxima de 56,75%. Não foram identificadas diferença na proporção de cantores que relataram apresentar algum quadro de disfonia por cantar durante horas seguidas, e ainda, quanto a força muscular respiratória e problemas vocais, os valores não foram significativos para apontar relação, indicando que outras motivações podem estar mais envolvidas nesse contexto, como a técnica vocal. Com isso, tem-se que para um bom desempenho no canto a força muscular respiratória não impacta significativamente apesar desta contribuir no bom dinamismo da mecânica pulmonar.

Palavras-chave: Fisioterapia. Avaliação. Músculos respiratórios. Canto. Força muscular.

## **ABSTRACT**

The voice is the primary working tool of a singer, and it is directly linked to a set of thoracic and abdominal muscles that provide a foundation for directing air to the vocal cords and producing sound. These muscles control respiratory mechanics and provide greater support for singing notes. When there is weakness, this mechanism can lead to functional changes, causing diaphragmatic overload, shortness of breath, and decreased effort tolerance. Currently, there is a scarcity of studies investigating the respiratory muscle strength of popular singers and confirming the benefits of singing on respiratory mechanics. Based on this, the research is conducted in a qualitative-quantitative, descriptive, cross-sectional, and observational manner. Its main objective is to investigate the impact of respiratory muscle strength on the vocal performance of professional adult popular singers. Specifically, the research aims to characterize the sample in terms of sociodemographic and professional aspects, the presence of vocal disorders, evaluate the inspiratory and expiratory muscle strength of singers using predictive data from the equations of Neder described in the literature, and relate respiratory muscle strength to vocal performance in this group of singers. The results indicate better performance in maximum inspiratory pressure (64.86%), with a deficit in maximum expiratory pressure of 56.75%. No differences were identified in the proportion of singers reporting any dysphonia symptoms from singing for extended hours. Additionally, regarding respiratory muscle strength and vocal problems, the values were not significant in establishing a relationship, suggesting that other factors, such as vocal technique, may be more involved in this context. Thus, it is understood that for good performance in singing, respiratory muscle strength does not significantly impact, although it contributes to the effective dynamics of pulmonary mechanics.

**Keywords:** Physiotherapy. Evaluation. Respiratory muscles. Singing. Muscle strength.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> – Sistema respiratório.....	19
<b>Figura 2</b> – Manovacômetro analógico.....	23

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Fórmula de Neder.....	27
<b>Quadro 2</b> – Relação entre alteração vocal e horas de canto.....	30
<b>Quadro 3</b> – Relação entre déficit de força muscular respiratória e problemas vocais.....	31

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Características sociodemográficas e antropométricas da amostra.....	28
<b>Tabela 2</b> - Classificação da força muscular respiratória em cantores com base na CIF.....	29

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
CPT	Capacidade Pulmonar Total
FMR	Força Muscular Respiratória
IMC	Índice de Massa Corporal
PE <sub>máx</sub>	Pressão Expiratória Máxima
PI <sub>máx</sub>	Pressão Inspiratória Máxima
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNDB	Unidade de Ensino Superior Dom Bosco
VR	Volume Residual

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>18</b>
<b>2.1 Anatomia e fisiologia do sistema respiratório .....</b>	<b>56</b>
<b>2.2 A voz e os cantores populares profissionais .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3 Avaliação da força muscular respiratória .....</b>	<b>21</b>
<b>2.4 Fatores que afetam a força muscular respiratória em cantores populares.....</b>	<b>22</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 Geral.....</b>	<b>25</b>
<b>3.2 Específicos .....</b>	<b>25</b>
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>26</b>
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>56</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>34</b>
<b>APÊNDICE A – ARTIGO DA MONOGRAFIA.....</b>	<b>37</b>
<b>APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO.....</b>	<b>50</b>
<b>APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO A – APROVAÇÃO DO CEP.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXO B – CARTA DE ANUÊNCIA.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A voz é um importante instrumento de expressão e comunicação do homem e qualquer alteração nesta gera impactos que interferirão em sua qualidade de vida diária e socialização. A produção do som está diretamente ligada a cadeias musculares, sendo estas torácica e abdominal, que garantem uma força capaz de levar o ar inspirado até as vias aéreas inferiores, chegar à laringe e encontrar as cordas vocais onde, ao produzir vibrações, tem-se a voz (De Andrade et al., 2015).

Um cantor tem como principal recurso a voz. Estudos indicam uma significativa prevalência de distúrbios vocais nesse público, principalmente em cantores populares, ocasionando a diminuição de sua qualidade vocal que interfere diretamente em sua performance musical e compromete sua carreira (Sales et al., 2019).

A respiração é um elemento fundamental para uma boa emissão vocal, principalmente no canto, em que é necessário uma atenção e um controle maior para o aparelho fonador (Carvalho, 2021). Para que haja melhor sustentação das notas ao emitir o som, a respiração se dá de forma profunda, ativando músculos inspiratórios e expiratórios. De acordo com Fonseca e colaboradores (2021), pelo uso constante dessa musculatura no canto, este ato corresponde a um “treinamento físico na função pulmonar” capaz de aumentar a capacidade vital e inspiratória de cantores paralelo a não cantores.

Essa ação muscular é quem definirá toda a mecânica ventilatória do organismo, relacionando-se com o volume de ar e o movimento realizado pelo tórax. Em caso de fraqueza muscular, ocorre uma alteração nesse mecanismo pulmonar que pode levar a sobrecarga diafragmática, possibilitando o acometimento de dispneia e tolerância ao esforço diminuída, limitando a pessoa funcionalmente (Silva et al., 2022).

Para que isso seja evitado e também para um ganho de força e função que otimize a mecânica respiratória, a Fisioterapia se faz presente com instrumentos importantes que possibilitam a realização de uma boa conduta, neste caso, o Manovacuômetro Analógico. Este aparelho permite a verificação da pressão inspiratória e expiratória máxima (P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub>) da qual indicará a condição muscular respiratória dos cantores e definirá a carga a ser suportada por eles nos atendimentos em comparação a indivíduos não cantores (Nunes et al., 2011).

Apesar de alguns estudos como o de Fonseca (2021) e de Andrade e colaboradores (2015) relatarem o benefício do canto na respiração com redução do volume reserva expiratório e aumento da força muscular expiratória, são escassos os estudos que

investigam a força muscular respiratória do cantor popular profissional em comparação com não cantores e comprovam esta menção.

Baseando-se nisto, este estudo se dá como uma pesquisa observacional transversal, com uma abordagem qualitativa-quantitativa, descritiva e de natureza aplicada que visa avaliar a força muscular inspiratória e expiratória de cantores populares de alta performance em um período de 3 (três) meses e comparar com os índices preditos pela fórmula de Neder para pressão inspiratória e expiratória máxima, de acordo com os dados bibliográficos (Neder et al., 1999). Diante disso, esta pesquisa se guiou pelas perguntas norteadoras: a força muscular respiratória de cantores populares adultos é normal? Há relação entre distúrbios vocais e fraqueza muscular respiratória em cantores populares?

Intervenções que estimulem o conhecimento sobre o cuidado vocal, principalmente em indivíduos que se utilizam dela em sua profissão se faz necessário para limitar ou mesmo evitar prejuízos em sua saúde vocal. Este estudo se deu como forma de fomentar pesquisas e correlacionar a atuação fisioterapêutica no canto, uma área ainda pouco explorada dentro da profissão. Possibilitando assim a conscientização de cantores quanto aos benefícios de se conhecer e utilizar corretamente a musculatura respiratória, otimizando a qualidade de vida destes. Também busca informar a população sobre a necessidade da atuação fisioterapêutica na prevenção, manutenção e reabilitação da saúde desse público assim como em diversos distúrbios respiratórios, ajudando a ampliar a assistência profissional.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Anatomia e fisiologia do sistema respiratório

Para que haja troca gasosa durante a respiração, inalando oxigênio e exalando gás carbônico, é necessária uma rede de passagens aéreas que fazem a conexão do meio externo com os alvéolos nos pulmões ocorrendo a oxigenação do sangue, vital para o ser humano. Fazem parte dessa interação as narinas, a cavidade nasal, a faringe, a laringe, a traqueia, os brônquios e os bronquíolos (Robinson e Furlow, 2007).

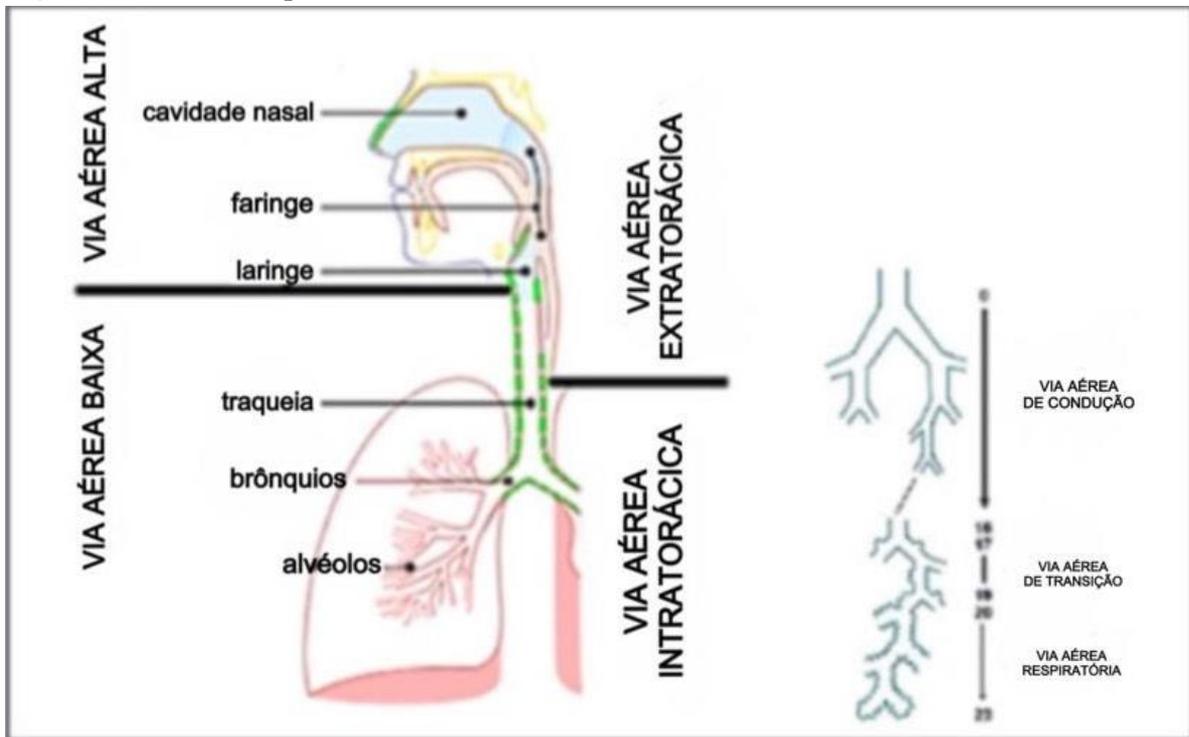
Conforme Sánchez e Concha (2021), estas vias aéreas também são responsáveis pelo sistema de fonação e percepção olfatória. São divididas em duas vias, via aérea superior (que se encontra na parte extratorácica), inclui a cavidade nasal, a faringe e a laringe e a via aérea inferior (que se encontra na parte intratorácica), inclui a traqueia, brônquios, bronquíolos e alvéolos. O nariz é quem faz o contato inicial com o meio externo e possui função protetora. As narinas, aberturas nasais, permitem a entrada de ar no sistema respiratório. Mais internamente, na cavidade nasal em sua parede lateral, são encontrados os cornetos, estruturas ósseas altamente vascularizadas, revestidos de mucosa que filtram, umidificam e aquecem o ar antes que ele alcance os pulmões. Essa contribuição das vias aéreas superiores é fundamental para a resistência total das vias aéreas, com cerca de 50% da resistência localizada no nariz, podendo chegar a 80% em recém-nascidos.

Logo em seguida, encontra-se a faringe, composta pelos músculos constritores da faringe e da base da língua, comum ao sistema respiratório e ao sistema digestivo. Ela atua como uma passagem para o ar e alimentos, direcionando o ar para a laringe e os alimentos para o esôfago. Já a laringe, localizada no início da traqueia, desempenha papéis importantes na coordenação da respiração, deglutição segura e eficaz, bem como na produção de sons vocais. Tudo isso em razão do bom funcionamento das cordas vocais que se responsabiliza por abrir durante a respiração para permitir o fluxo de ar, fechar para aumentar a pressão intratorácica e, em seguida, abrir abruptamente para a expiração em um alto fluxo, vibrar e fechar para a produção de som vocal, fechar durante a deglutição para evitar a aspiração de alimentos nas vias aéreas e também auxiliar no mecanismo da tosse (Reznik, 1990).

Já nas vias aéreas inferiores, a traqueia tem a função de transporte do ar da laringe para os pulmões. Ela se divide em dois brônquios principais que se direcionam ao pulmão direito e ao pulmão esquerdo (principais órgãos do sistema respiratório) e, a partir daí, se

ramificam em bronquíolos menores que também se distribuem até pequenas estruturas, os alvéolos, onde há a troca gasosa através da respiração (Robinson e Furlow, 2007).

**Figura 1** – Sistema respiratório.



Fonte: Adaptado de Sánchez e Concha (2021).

De acordo com Bastir et al. (2022), para que haja suporte estrutural para o processo da respiração, ajudando a manter a forma e a estabilidade do tórax durante a inspiração e a expiração, a caixa torácica se faz presente. Ela é uma estrutura composta doze vértebras torácicas e seus discos intervertebrais correspondentes que formam a coluna torácica, doze pares de costelas, cada uma delas ligada às cartilagens costais, e o esterno (osso do peito). A caixa torácica permite o movimento respiratório, envolvendo a expansão e contração da cavidade torácica. Isso é fundamental para a ventilação pulmonar, ou seja, a entrada e saída de ar nos pulmões. Essa ação é predominantemente controlada pelo diafragma e pelos músculos intercostais, que ajudam a aumentar e diminuir o volume da cavidade torácica durante a respiração. Outros músculos, como escalenos, esternocleidomastóides, peitorais e abdominais, também desempenham um papel importante no movimento respiratório e na manutenção da estabilidade da caixa torácica.

Durante a inspiração, a caixa torácica se expande, permitindo a entrada de ar nos pulmões. Isso é possível graças à ação dos músculos diafragma, principal músculo da inspiração, intercostais externos nas costelas superiores, dos músculos intercostais internos

entre as cartilagens costais e dos músculos escalenos. Por outro lado, durante a expiração ativa, músculos como os abdominais, os músculos intercostais internos entre as costelas inferiores e o músculo transverso do tórax trabalham em conjunto para contrair a caixa torácica, ajudando a expulsar o ar dos pulmões. Com isso, as costelas realizam dois movimentos padrões, o movimento de manivela, mais acentuado na parte superior do tórax, envolvendo a expansão anteroposterior da caixa torácica, principalmente devido à ação dos músculos intercostais externos, e o movimento de "alça de balde", mais acentuado na parte inferior do tórax, devido à ação do diafragma, permitindo a expansão mediolateral e transversal da caixa torácica (Bastir et al., 2022)

A mecânica pulmonar pode ser subdividida em duas categorias distintas: estática e dinâmica. A estática aborda as forças que influenciam os volumes pulmonares e o comportamento elástico dos pulmões. Em contrapartida, a parte dinâmica se concentra nas forças que estão envolvidas na movimentação do ar nos pulmões, abrangendo também os padrões de fluxo e a resistência do sistema respiratório (Barreto, 2015).

## **2.2 A voz e os cantores populares profissionais**

Para Zang (2016), como um meio de comunicação fundamental, a voz desempenha uma função crucial na vida cotidiana. Para além disso, a voz comunica informações pessoais, como posição social, traços individuais, estado emocional, ideias e opiniões. Do ponto de vista mecânico, o processo começa com a vibração das pregas vocais na laringe quando o ar é expirado. Essa vibração cria uma fonte primária de som, conhecida como a fonte da voz e, à medida que o ar flui através da glote, a vibração das pregas vocais modifica o fluxo de ar criando vibrações no ar, que são a base do som que ouvimos. O som produzido pelas pregas vocais se propaga através do trato vocal, que inclui a faringe, a boca e a cavidade nasal, em que o formato e a posição dessas estruturas influenciam a qualidade do som. O trato vocal age como um sistema de amplificação e atenuação seletiva do som, ampliando algumas frequências sonoras enquanto outras são atenuadas de forma seletiva. Com a modificação seletiva das frequências na fonte de voz, é produzido contrastes sonoros perceptíveis de acordo com a forma como as estruturas do trato vocal estão configuradas durante a fala. Essas modificações no espectro da fonte de voz são essenciais para a linguagem pois ajudam a criar diferenças sonoras entre as palavras e os sons da fala.

Em seu estudo Giacomolli (2014) retrata que a forma como a entonação é aplicada, a postura mantida, as expressões gestuais e faciais utilizadas desempenham um

papel crucial na interpretação da mensagem. No entanto, frequentemente, a mensagem não é percebida da maneira desejada, resultando em falta de compreensão ou interpretação incorreta do conteúdo comunicado. A produção da voz carrega consigo uma carga de expressividade e intenção, que às vezes não são explicitamente expressas, mas que influenciam a forma como as pessoas ao redor percebem o que está sendo comunicado. Isso torna a ideia que se pretende transmitir audível e compreensível para os ouvintes.

Conforme Zimmer et al., (2012), a classificação da voz leva em conta uma variedade de fatores, incluindo sexo, idade, características anatômicas, estrutura corporal, funcionalidade vocal e personalidade. Cada um desses fatores contribui para a singularidade da voz de uma pessoa e pode ser usado para categorizá-la de acordo com padrões específicos. A voz falada e a voz cantada apresentam características distintas. A voz falada geralmente ocorre de forma natural e inconsciente, não requerendo ajustes ou treinamentos prévios. Nesse caso, a voz reflete o pensamento do indivíduo, e sua melodia e ritmo são expressos por meio da entonação. Por outro lado, a voz cantada é geralmente consciente e demanda aprimoramento e ajustes anteriores devido às exigências específicas da performance musical. Na voz cantada, a ênfase está na representação artística das emoções.

No canto popular, o cantor possui liberdade para se expressar de forma mais espontânea, sem regras de sonoridade. Para que o sujeito seja considerado um profissional da voz, ele tem que se utilizar desse recurso como instrumento de trabalho, necessitando de uma produção e/ou qualidade vocal específica para se manter e desenvolver neste meio, e este depende da sua voz para desempenhar sua atividade profissional, realizando apresentações com frequência, obtendo seu salário através da música, buscando reconhecimento da sociedade. Já o cantor amador não detém dessa responsabilidade e rotina, mas pratica o canto como forma de prazer, diversão e distração e, muitas vezes não tem o cuidado adequado com o aparelho fonador (Zimmer et al., 2012).

### **2.3 Fatores que afetam a força muscular respiratória em cantores populares**

Segundo a literatura, o cantor popular tem mais dificuldade de encontrar alterações vocais próprias em comparação ao cantor erudito e, para Carvalho (2021), quanto maior qualidade de vida, menores são os desconfortos em relação a voz com o passar dos anos. Muito disso se dá ao fato de não conhecerem seu próprio corpo e as ações musculares exercidas, como também da dificuldade no controle do ar e os maus hábitos de vida que influenciam uma correta ativação das estruturas no apoio respiratório. Por requerer um alto

uso vocal, com certa consciência corporal e floreios, um treinamento bem como técnica respiratória são importantes no cotidiano para que haja diminuição desses distúrbios nesse público.

Leal et al. (2007) traz em seu estudo a importância dos músculos, pois estes desempenham um papel fundamental no trabalho respiratório, sendo os principais responsáveis pela mecânica ventilatória, e essa força muscular é influenciada por vários fatores, dentre eles o sexo, a idade, peso, altura e tabagismo.

Para Andriollo et al. (2019) é necessário que o cantor tenha um entendimento sobre os mecanismos que envolvem a produção da voz, dentre eles a diferença entre a voz cantada e a voz falada para que se possa evitar desequilíbrios que levem a alterações vocais. É essencial que se ative e regule continuamente o suporte respiratório ou apoio no canto, pois uma respiração correta e um apoio controlado gera maior potência vocal e melhor projeção da voz, beneficiando-a. Podemos medir esse apoio, manifestado através da força e da pressão muscular, por meio de testes de função respiratória.

Para Bessa et al. (2015), quando se observa valores abaixo do esperado da  $PI_{máx}$  e os valores de  $PE_{máx}$  normais se sugere uma possível fadiga do músculo inspiratório, geralmente o diafragma atuando isoladamente, o que pode levar a uma intolerância a exercícios. Por outro lado, quando ambos os valores da  $PI_{máx}$  e da  $PE_{máx}$  estão baixos pode ser um indicativo de fadiga dos músculos esqueléticos respiratórios em conjunto ou até idade avançada, sexo feminino, má nutrição, obesidade, baixo condicionamento físico, baixa força de prensão manual, baixa estatura, tabagismo ou mesmo uma orientação imprecisa do profissional. Ressalta-se que a fadiga muscular expiratória isolada é uma ocorrência rara.

De Andrade et al. (2015) afirma em sua pesquisa que os brasileiros não possuem o hábito de prevenir possíveis problemas relacionados ao aparelho fonador, apesar dessa atenção ser importante para que se diminua os indícios de patologias que se dão pelo uso intenso da voz. Sintomas como rouquidão, ardor na garganta, garganta seca, tosse seca e pigarros são os mais comumente encontrados, muito disso se dá pela ausência de informação e orientação para profissionais que dependem da voz como sua ferramenta de trabalho, que também desempenha um papel importante no desenvolvimento de problemas vocais.

## **2.4 Avaliação da força muscular respiratória**

A avaliação da força muscular respiratória tem sua relevância na Fisioterapia por ser um método que investiga força e o desempenho mecânico dos músculos respiratórios,

ajudando a diagnosticar doenças musculares respiratórias, no acompanhamento de pacientes com doenças neuromusculares, colaborando no treinamento muscular respiratório, dentre outros benefícios. Para isso, métodos como o de avaliação pressórica são aplicados através da manovacuometria (Santos, 2017).

A manovacuometria envolve a avaliação das pressões respiratórias estáticas máximas utilizando o Manovacômetro, visualizado na Figura 2 abaixo, um aparelho clássico e confiável mensurado em  $\text{cmH}_2\text{O}$ . Esse teste se dá de forma simples, rápida, não invasiva e dependente do esforço do paciente, usado para medir tanto a  $P_{\text{Imáx}}$  quanto a  $P_{\text{Emáx}}$  em que a pessoa realiza esforços inspiratórios e expiratórios máximos a nível da boca a fim de quantificar a função e a força dos músculos respiratórios. Para que se evite fadiga muscular é importante que seja estabelecido um tempo de pausa de 2 minutos entre cada medida, e o valor a ser creditado deve ser aquele que mantiver 2 segundos de sustentação (Nunes, 2011).

**Figura 2** - Manovacômetro analógico.



Fonte: Santos (2017).

A força muscular respiratória (FMR) é avaliada através da medida das pressões geradas pelos músculos respiratórios, tanto subatmosféricas quanto supraatmosféricas. A  $P_{\text{Imáx}}$ , pressão negativa, representa a maior pressão alcançada durante uma inspiração forçada ao nível do volume residual (VR) contra uma via aérea ocluída, enquanto a  $P_{\text{Emáx}}$ , pressão positiva, corresponde à maior pressão obtida ao nível da capacidade pulmonar total

(CPT) durante um esforço vigoroso de expiração contra uma via aérea ocluída (Simões et al., 2007)

Para a aplicação do teste se utiliza de um medidor de pressão conectado a um bocal. O Paciente deve permanecer sentado, com o tronco em um ângulo de 90° em relação a coxa. É importante manter sempre a posição pois a postura pode afetar os valores de PEmáx e PImáx. Além disso, o nariz do paciente deve ser obstruído com um clipe nasal. Para mensuração da PImáx, aconselha-se o paciente a cerrar os lábios ao redor do bocal para que não haja escape de ar, o paciente realiza uma expiração máxima, em seguida o orifício é ocluído e ele faz um esforço inspiratório máximo. Para a mensuração da PEmáx, ele realiza uma inspiração máxima até seu VR, o orifício é ocluído e faz-se um esforço expiratório máximo. São realizadas mais duas coletas para cada pressão (Bessa, 2015).

Para que se possa avaliar e analisar os valores obtidos estudiosos elaboraram fórmulas com base na idade, gênero e altura de populações que determina um valor previsto para a PImáx e PEmáx como Camelo Jr. et al. (1985), um dos primeiros a propor estes valores a população brasileira adulta, bem como Costa et al. (2010) e Neder et al. (1999), que formularam equações que estabelecessem esses números preditivos. O presente estudo se baseia nos cálculos preditos de Neder em que se dá os valores das pressões baseados no sexo e idade do indivíduo para que se possa comparar com os dados coletados.

A Fisioterapia voltada ao canto busca a melhora do desempenho vocal, a prevenção e tratamento de lesões relacionadas que afetam a voz. Intervenções como a avaliação dos índices pressóricos colaboram para que o profissional desenvolva um protocolo específico e individual voltado para o treinamento dos músculos respiratórios. Esses treinamentos tem como objetivo aprimorar a mecânica respiratória e, ao mesmo tempo, fortalecer os músculos envolvidos. O fortalecimento desses músculos resulta em uma redução significativa na sensação de dispneia, previne a fadiga dos músculos respiratórios e melhora a capacidade de tossir, contribuindo para a prevenção de infecções respiratórias (Nunes et al., 2011).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Averiguar o impacto da força muscular respiratória no desempenho vocal de cantores populares adultos profissionais.

#### **3.2 Específicos**

- Caracterizar a amostra quanto os aspectos sociodemográficos, profissionais e presença de distúrbios vocais.
- Avaliar a força muscular inspiratória e expiratória dos cantores com os preditivos dados pelas equações de Neder descritos na literatura.
- Relacionar a força muscular inspiratória e expiratória ao desempenho vocal neste grupo de cantores.

## 4 METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa observacional transversal com uma abordagem qualitativa-quantitativa, descritiva, de natureza aplicada em que se buscou avaliar a força respiratória através da mensuração da P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> de cantores populares profissionais e relacionar os achados com seu desempenho vocal. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) lotado no Centro Universitário de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB) sob parecer número 6.303.897, visualizado em Anexo A.

Foi realizada na escola de canto Vem Cantar, localizada em São Luís - MA. O local apresenta uma estrutura física ampla, capaz e comportar em média 10 alunos por turma, onde foram selecionados 45 cantores de alta performance. Foram incluídos indivíduos artistas profissionais de canto popular, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 50 anos, alunos da instituição Vem Cantar que tem o canto como profissão e o utilizam cotidianamente.

Receberam exclusão os cantores populares profissionais que realizam alguma outra atividade relacionada a instrumentos de sopro, aqueles que apresentaram dificuldade de compreensão e/ou realização do teste, que possuem histórico de doenças cardiorrespiratórias ou que sejam fumantes ou ex-fumantes.

Aqueles que aceitaram participar do estudo inicialmente assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - Apêndice C), que explica a pesquisa, os possíveis riscos e benefícios nela contidos e seus objetivos. Após isso foi aplicada de forma particular uma avaliação inicial padronizada para a coleta de dados pessoais do participante como: o sexo, a idade, prática de atividade física, doenças associadas, uso de medicamentos, fumante ou ex-fumante, seu peso corporal e altura para cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC), além de naturalidade e tempo profissão. Em seguida, submeteram-se ao exame físico através da manovacuometria, conforme Apêndice B. Todo o processo se dava no mesmo dia em uma sala adequada da instituição, em aproximadamente 15 minutos, sem necessidade de retorno do participante.

Para a coleta foram obtidas as medidas de P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> após explicação do método. Os indivíduos foram organizados em posição ortostática utilizando um clipe nasal durante a aplicação do Manovacômetro Analógico, modelo MRN -150/+150 cmH<sub>2</sub>O (Murenas Produtos para Saúde Ltda., Brasil), com o bocal bem posicionado para que não houvesse escape de ar, se realizava uma expiração máxima próxima a seu VR seguida de um esforço inspiratório máximo, a P<sub>Imáx</sub>. Para a P<sub>Emáx</sub> se dava uma inspiração máxima, próxima a CPT seguido por um esforço expiratório máximo. Foram colhidos 3 valores de

cada pressão, respeitando um intervalo de tempo de 1 minuto de descanso entre os dados obtidos. Os valores de deram com base na sustentação de no mínimo 2 segundos do máximo de esforço respiratório.

Os dados foram comparados através da aplicação das fórmulas de Neder, conforme Quadro 1, utilizadas para calcular os resultados preditos da PImáx e PEmáx dos participantes com base na idade e no sexo em que se escolhe o maior valor encontrado no teste. A partir da diferença entre os resultados pressóricos e os preditivos, utilizou-se a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) para especificar a condição muscular respiratória e assim relacionar com o desempenho vocal desses indivíduos.

**Quadro 1** – Fórmula de Neder.

	PImáx (cmH <sub>2</sub> O)	PEmáx (cmH <sub>2</sub> O)
Mulheres	$-0,49 \times \text{idade} + 110,4$	$-0,61 \times \text{idade} + 115,6$
Homens	$-0,80 \times \text{idade} + 155,3$	$-0,81 \times \text{idade} + 165,3$

Fonte: Neder et al. (1999).

Os resultados foram organizados, analisados e balanceados através de tabelas e gráficos criados pelo programa de software Microsoft Excel, que permitiu analisar as informações e fazer relatórios dos dados obtidos. Para a análise estatística, utilizou-se a versão 5.0 do Programa de Estatística Bioest, e para a descritiva foram utilizados tabelas e quadros com os valores encontrados e sua porcentagem. Para comparação e nível de significância da amostra foi empregado o teste Kolmogorov-smirnov, considerando  $p \leq 0,05$ .

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliação da força dos músculos respiratórios através do Manovacômetro analógico, que mensura a máxima pressão expiratória e inspiratória, inicialmente foram avaliados 45 indivíduos em que 8 deles receberam exclusão por estarem dentro dos critérios de exclusão da pesquisa, 3 deles por não apresentarem idade acima de 19 anos, 1 por tabagismo, 1 por praticar instrumento de sopro e 3 por possuírem alguma doença cardiorrespiratória.

A amostra se deu por 37 participantes, em sua maioria homens, 23 (62,16%), com uma faixa etária predominante de 20 a 30 anos caracterizando 75,68% da coleta, um público jovem incluindo o sexo feminino como pode se observar na Tabela 1 abaixo. Os resultados do IMC demonstram que somente 7 (18,92%) desses indivíduos indicaram certo grau de obesidade fazendo com que a maior parte da amostra, 30 (81,08%), apresentasse peso normal ou sobrepeso.

**Tabela 1** – Características sociodemográficas e antropométricas da amostra.

<b>Variáveis</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>SEXO</b>		
Feminino	14	37,84
Masculino	23	62,16
<b>FAIXA ETÁRIA</b>		
20-30	28	75,68
31-40	8	21,62
41-50	1	2,7
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>		
15-18,5 (baixo peso)	0	0,00
18,6-24,9 (peso normal)	14	37,83
25-29,9 (sobrepeso)	16	43,25
30-40 (obesidade)	7	18,92

Fonte: Próprio autor (2023).

Silva et al. (2022) relata em seu estudo que analisar as variáveis de idade, peso corporal e estatura com a P<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> é comum e importante para levar em consideração o processo de envelhecimento que, devido as alterações que ocorrem no decorrer do tempo no corpo, há uma certa diminuição da massa e da força muscular fisiologicamente. Apesar disso, Neder et al. (1999) considera a idade como a mais significativa variável para valor preditivo nas pressões respiratórias máximas.

Com base nisso, pode-se levar em consideração que quanto mais jovem e saudável o indivíduo, maior a probabilidade de apresentar FMR acima do seu valor preditivo, pois ele está fisiologicamente mais funcional. Com o tempo, o corpo perde vitalidade alterando suas estruturas e funções que interferem também na força respiratória que tende a diminuir com o avançar da idade.

Foram realizadas avaliações abrangentes da força muscular respiratória em uma amostra representativa de cantores populares adultos profissionais. Os resultados revelaram uma ampla variação na capacidade pulmonar entre os participantes (Tabela 2) com base na comparação entre os valores obtidos e preditos. Uma parcela alta de participantes apresentou força muscular expiratória boa, embora em menor quantidade comparada a inspiratória, constatando maior presença de déficits nesses casos, totalizando 56,75% de deficiência leve, moderada e grave, enquanto os problemas de força inspiratória somente 35,14%.

**Tabela 2** – Classificação da força muscular respiratória em cantores com base na CIF.

<b>n=29</b>	<b>PImáx</b>	<b>PEmáx</b>
<b>Sem déficit</b>	24 (64,86%)	16 (43,25%)
<b>Déficit leve</b>	6 (16,22%)	10 (27,02%)
<b>Déficit moderado</b>	6 (16,22%)	6 (16,22%)
<b>Déficit grave</b>	1 (2,70%)	5 (13,51%)

Fonte: Próprio autor (2023).

A maioria da amostra indicou força muscular inspiratória preservada com base na CIF, usada para possibilitar a descrição de situações vinculadas à funcionalidade humana, bem como suas restrições, organizando essas informações de forma prática, integrada e de fácil acesso, proporcionando uma abordagem eficaz para compreensão e análise (Centro Colaborador da Oms para a Classificação de Doenças em Português, 2003). Esses resultados podem estar associados positivamente ao hábito de cantar, sugerindo que a prática vocal regular pode desempenhar um papel benéfico na saúde respiratória.

Em seu estudo, Andriollo (2019) avalia as pressões respiratórias máximas através da manovacuometria e compara com os valores preditos da qual identificou que a FMR está dentro da normalidade, não identificando diferença significativa nos valores de PImáx e PEmáx indo contra ao presente estudo que indicou diferentes resultados.

Durante a avaliação fisioterapêutica, os participantes foram questionados quanto a vários aspectos relacionados à sua produção vocal através de um questionário individual. Nele foram analisados aspectos comportamentais e sintomas vocais que permitiu compreender não apenas as métricas objetivas, mas também a percepção subjetiva dos próprios participantes em

relação ao seu desempenho vocal ao longo da carreira. Com isso foi possível relacionar os resultados obtidos de FMR e comportamentais.

Os resultados da presente pesquisa revelaram achados importantes quanto a relação da força muscular respiratória e possíveis distúrbios vocais dos participantes, respeitando a extensão vocal individual e destacando tanto as dificuldades encontradas nas frequências agudas quanto nas graves. O Quadro 2 traz a associação das alterações vocais ao cantar, como cansaço na voz e rouquidão, e a prática de horas de canto. Com isso foi possível perceber que não houve diferença na proporção de cantores que relataram apresentar algum quadro de disфонia segundo o fato de cantar durante horas seguidas ou não.

**Quadro 2** – Relação entre alteração vocal e horas de canto.

Cantar durante horas profissionalmente	Disфонia		<i>p valor</i>
	Sim	Não	
Sim	5 (35,71%)	9 (64,29%)	0,2
Não	8 (57,14%)	6 (42,85%)	

Fonte: Próprio autor (2023)

De Andrade et al. (2015) refere que sintomas como rouquidão, ardor na garganta, garganta seca, tosse seca e pigarros são os mais encontrados nos pacientes que possuem problemas vocais, e correlaciona isto a falta informação e orientação para os aqueles que utilizam a voz como instrumento de trabalho, e ainda a doenças respiratórias, stress e o uso intensivo da voz.

Os resultados apresentados no quadro desafiam a suposição comum de que períodos extensos de canto podem levar a alterações adversas na voz. A aparente estabilidade vocal observada sugere que outros fatores, como técnica vocal adequada ou práticas de cuidado vocal, podem estar colaborando na preservação da qualidade vocal. Essa descoberta implica que o tempo dedicado ao canto não é necessariamente determinante para a ocorrência de alterações prejudiciais a voz, destacando a importância de abordagens específicas e conscientes no desenvolvimento e manutenção da saúde vocal em contextos de prática prolongada.

Em relação a FMR e alterações de desempenho vocal como a disфонia, dificuldade em alcançar notas, a sensação de veias ou músculos do pescoço aparente quando canta e a falta de ar durante o canto a amostra também evidenciou resultados variados como pode se observar no Quadro 3 abaixo.

**Quadro 3** – Relação entre déficit de força muscular respiratória e problemas vocais.

Força Muscular Respiratória	Disfonia		<i>p valor*</i>	Dificuldade Agudo e Grave		<i>p valor*</i>
	Não	Sim		Não	Sim	
<b>PI<sub>máx</sub></b> Sem déficit Déficit Leve Déficit Moderado Déficit Grave	14 (60,86%) 2 (33,33%) 2 (33,33%) 1 (100%)	9 (39,14%) 4 (66,67%) 4 (66,67%) 0 (0%)	>0,05	8 (33,33%) 2 (33,33%) 2 (33,33%) 0 (0%)	16 (66,67%) 4 (66,67%) 4 (66,67%) 1 (100%)	>0,05
<b>PE<sub>máx</sub></b> Sem déficit Déficit Leve Déficit Moderado Déficit Grave	9 (56,25%) 6 (60,00%) 2 (33,33%) 3 (60,00%)	7 (43,75%) 4 (40,00%) 4 (66,67%) 2 (40,00%)	>0,05	4 (25,00%) 4 (40,00%) 2 (33,33%) 2 (40,00%)	12 (75,00%) 6 (60,00%) 4 (66,67%) 3 (60,00%)	>0,05
Força Muscular Respiratória	Veia / Músculos do pescoço aparente		<i>p valor*</i>	Falta de ar durante o canto		<i>p valor*</i>
	Não	Sim		Não	Sim	
<b>PI<sub>máx</sub></b> Sem déficit Déficit Leve Déficit Moderado Déficit Grave	18 (75,00%) 4 (66,67%) 4 (66,67%) 1 (100%)	6 (25,00%) 2(33,33%) 2 (33,33%) 0 (0%)	>0,05	14 (58,33%) 1 (16,66%) 5 (83,33%) 0 (0%)	10 (41,66%) 5 (83,33%) 1 (16,66%) 1 (100%)	>0,05
<b>PE<sub>máx</sub></b> Sem déficit Déficit Leve Déficit Moderado Déficit Grave	12 (75,00%) 8 (80,00%) 4 (66,67%) 3 (60,00%)	4 (25,00%) 2 (20,00%) 2(33,33%) 2(40,00%)	>0,05	9 (56,25%) 7 (70,00%) 2 (33,33%) 2 (40,00%)	7 (43,75%) 3 (30%,00) 4 (66,67%) 3 (60,00%)	>0,05
* <i>p valor</i> obtido usando o teste Kolmogorov-smirnov						

Fonte: Próprio autor(2023)

Os resultados obtidos na avaliação da força muscular respiratória não demonstraram uma influência significativa ( $p < 0,05$ ) no desempenho vocal dos participantes. Essa constatação ressalta a complexidade da relação entre a função respiratória e as manifestações vocais, indicando que outros fatores podem desempenhar papéis mais dominante nesse contexto.

Corroborando essa perspectiva, Silverio et al. (2008) que separou em três etapas ações para melhoria do perfil vocal de professores, destaca técnicas vocais como exercício de aquecimento antes das aulas e desaquecimento depois das aulas, como também relaxamento cervical e corporal, que ajudou a diminuir as queixas e sintomas vocais e colaborou para o autoconhecimento, possibilitado maior percepção de cansaço e realização de ajustes comportamentais que antes eram prejudiciais ao grupo estudado. Esses achados sugerem que

abordagens mais direcionadas ao treinamento vocal podem ser essenciais para otimizar a qualidade e a eficácia da produção vocal, superando as limitações associadas apenas à força muscular respiratória.

Com isso, foi possível constatar que a força muscular respiratória especificamente não é um fator imprescindível no desempenho vocal. Para além desse componente fisiológico, a incorporação de hábitos saudáveis, o treino vocal regular e a aplicação de técnicas específicas podem ser ainda mais relevantes para a desenvoltura e qualidade vocal dos participantes. Estes achados enfatizam a importância de uma abordagem abrangente, na qual a preparação física se entrelace de maneira conjunta com práticas e técnicas que visem aprimorar o desempenho vocal, assim os cantores podem beneficiar-se também de estratégias que promovam a saúde e a qualidade no canto.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora tenha sido conduzido uma análise abrangente e cuidadosa, os resultados obtidos não revelaram significância estatística em relação a força muscular respiratória e o desempenho vocal em cantores populares adultos profissionais. Este resultado difere das expectativas iniciais e evidencia sua complexidade. Não obstante, a pesquisa pôde contribuir para a área científica por encontrar resultados expressivos quanto ao déficit de força muscular de cantores profissionais, com achados favoráveis para P<sub>Imáx</sub> daqueles que não apresentaram déficit funcional, podendo estar relacionado a sua profissão e o uso intenso e técnico da voz.

Como em toda pesquisa, existem limitações a serem consideradas como a quantidade de participantes, a duração e natureza observacional do estudo. Além disso, a observação de que outros elementos podem desempenhar um papel mais relevante traz a importância de investigações futuras mais direcionadas e aprofundadas que considerem fatores adicionais que possam influenciar a força muscular respiratória em cantores profissionais ampliando o entendimento sobre a interação da força muscular respiratória e o desempenho vocal destes.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLLO, Débora et al. Capacidade vital forçada e pressões respiratórias máximas de cantores populares profissionais. **Fisioterapia Brasil**, v. 20, n. 1, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33233/fb.v20i1.2419>
- BARRETO, Sérgio Saldanha Menna. A Incorporação das medidas de volumes pulmonares na interpretação dos testes de função pulmonar. **Pulmão RJ**, v. 24, n. 1, p. 19-27, 2015. Disponível em: [https://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/\\_sopterj\\_redesign\\_2017/\\_revista/2015/n\\_01/full.pdf#page=22](https://www.sopterj.com.br/wp-content/themes/_sopterj_redesign_2017/_revista/2015/n_01/full.pdf#page=22)
- BASTIR, Markus et al. The evolution, form and function of the human respiratory system. **J Anthropol Sci.** v. 100, p. 141-172. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.4436/JASS.10014>
- BESSA, Elizabeth Jauhar Cardoso; LOPES, Agnaldo José; RUFINO, Rogério. A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia. **Pulmão RJ**, v. 24, n. 1, p. 37-41, 2015. Disponível em: 10-elizabeth\_bessa.indd (sopterj.com.br)
- CAMELO JR, José Simon; FILHO, João Terra; MANÇO, José Carlos. Pressões respiratórias máximas em adultos normais. **J Pneumol**, v. 11, n. 4, p. 181-4, 1985. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=EXX-atXcr2AC&lpg=PA181&ots=RzKO2KDmAU&dq=Press%C3%B5es%20respirat%C3%B3rias%20m%C3%A1ximas%20em%20adultos%20normais&lr&hl=pt-BR&pg=PA181#v=onepage&q=Press%C3%B5es%20respirat%C3%B3rias%20m%C3%A1ximas%20em%20adultos%20normais&f=false>
- CARNEIRO, Paula Rossi; TELES, Lídia Cristina da Silva. Influência de alterações posturais, acompanhadas por fotogrametria computadorizada, na produção da voz. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, p. 13-20, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-51502012000100002>
- CARVALHO, Christina Guedes de Oliveira; RIBEIRO, Maysa Ferreira Martins. Correlação entre desvantagem vocal e qualidade de vida de cantores populares. In: **CoDAS**. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202019136>
- COSTA, Dirceu et al. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 36, p. 306-312, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1806-37132010000300007>
- DE ANDRADE, Luciana Dantas Farias et al. A importância da saúde vocal em diferentes categorias profissionais: uma revisão integrativa. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 432-441, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5892/ruvrd.v13i1.1987>
- CENTRO COLABORADOR DA OMS PARA A CLASSIFICAÇÃO DE DOENÇAS EM PORTUGUÊS. **Classificação internacional de funcionalidade, incapacidade e saúde: CIF**. Edusp, 2003.

FONSECA, Raysla Lorrayne; NUNES, Érica Neves, et al. Avaliação da força muscular respiratória em adultos cantores de coral e não cantores. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 27, p. 370-376, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/20003327042020>

GIACOMOLLI, Giana. A voz como instrumento de trabalho. **Revista de Educação do IDEAU**, v. 9, n. 19, 2014. Disponível em: [https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files\\_mf/122289fb97b7bca15f85f182c90fc5788\\_1.pdf](https://www.bage.ideau.com.br/wp-content/files_mf/122289fb97b7bca15f85f182c90fc5788_1.pdf)

LEAL, Altina Hissnauer et al. Comparação entre valores de força muscular respiratória medidos e previstos por diferentes equações. **Fisioterapia e pesquisa**, v. 14, n. 3, p. 25-30, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/fpusp.v14i3.76090>

MITZNER, Wayne. Mechanics of the lung in the 20th century. **Comprehensive Physiology**, v: 1, n 4, p. 2009–2027. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/cphy.c100067>

NEDER, Jose Alberto et al. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian journal of medical and biological research**, v. 32, p. 719-727, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600007>

NUNES, Karolyna et al. Músculos respiratórios: fisiologia, avaliação e protocolos de treinamento. **Revista Cereus**, v. 3, n. 2, 2011. Disponível em: <http://www.ojs.unirg.edu.br/index.php/1/article/view/97>

REZNIK, Gerd K. Comparative anatomy, physiology, and function of the upper respiratory tract. **Environmental health perspectives** vol. 85, p. 171-176, 1990. Disponível em: <https://doi.org/10.1289/ehp.85-1568330>

ROBINSON, N. Edward; FURLOW, Paul W. Anatomy of the respiratory system. **Equine respiratory medicine and surgery**, p. 3-17, 2007. Disponível em: Anatomy of the Respiratory System (usp.br)

SALES, Camila Santos; SILVA, Silvana Pereira da; MEDEIROS, Adriane Mesquita de. Desvantagem vocal em cantores populares. **Audiology-Communication Research**, v. 24, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2317-6431-2018-2057>

SÁNCHEZ, Trinidad.; CONCHA, Ida. ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA RESPIRATORIO. **Neumología Pediátrica**, [S. l.], v. 13, n. 3, p. 101–106, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.51451/np.v13i3.212>.

SANTOS, Roberta Magalhães Guedes dos et al. Manovacuometria realizada por meio de traqueias de diferentes comprimentos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 24, p. 9-14, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/15614124012017>

SILVA, Glória de Paula et al. Predictive equations for ventilatory muscle strength in the Brazilian population: a systematic review. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 28, p. 400-407, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-2950/20012028042021>

SILVERIO, Kelly Cristina Alves et al. Ações em saúde vocal: proposta de melhoria do perfil vocal de professores. **Pró-Fono Revista de Atualização Científica**, v. 20, p. 177-182, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-56872008000300007>

SIMÕES, R. P et al. Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória. **Fisioterapia e Pesquisa**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 36-41, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/fpusp.v14i1.75507>

ZHANG, Zao Yan. Mechanics of human voice production and control. **J Acoust Soc Am**, v. 140(4):2614, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1121/1.4964509>

ZIMMER, Valquíria; CIELO, Carla Aparecida; FERREIRA, Fernanda Mariotto. Comportamento vocal de cantores populares. **Revista CEFAC**, v. 14, p. 298-307, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-18462011005000101>

**APÊNDICE A – ARTIGO DA MONOGRAFIA****ANÁLISE DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA DE CANTORES POPULARES  
PROFISSIONAIS****ANALYSIS OF RESPIRATORY MUSCULAR STRENGTH IN PROFESSIONAL  
POPULAR SINGERS**Rafaella Sales Pires<sup>1</sup>Gustavo de Jesus Pires da Silva<sup>2</sup>**RESUMO**

A voz é principal instrumento de trabalho de um cantor, e esta está diretamente ligada a um conjunto de músculos torácicos e abdominais que oferecem uma base para direcionar o ar até as cordas vocais e produzir a voz. Esses músculos que controlam a mecânica respiratória e oferece maior sustentação das notas no canto e, quando há fraqueza, este mecanismo pode levar a alterações funcionais, causando sobrecarga diafragmática, dispneia e tolerância ao esforço diminuída. Atualmente são escassos os estudos que investigam a força muscular respiratória de cantores populares e comprovam o benefício do canto na mecânica respiratória. Com base nisso, a pesquisa de dá de forma quantitativa, transversal e observacional que tem como objetivo principal averiguar a força muscular respiratória de cantores populares adultos profissionais e comparar com preditivos dados pelas equações de Neder descritos na literatura. Tem-se como hipótese que esses indivíduos possuem força inspiratória e expiratória acima do previsto. Os resultados encontrados indicam um valor pressórico maior do público masculino quando comparado ao feminino, apesar de que este ultrapassou a média do valor predito de pressão inspiratória máxima. A média da pressão expiratória máxima dos dois grupos apresentou valor abaixo do esperado em comparação a média do valor predito e de suas pressões inspiratórias máximas, entretanto, se considerarmos o desvio-padrão elas se mantêm em valores aceitáveis. Com isso, conclui-se que a força inspiratória desses cantores é mais acentuada que a expiratória, e que eles se mantêm dentro do valor esperado para força respiratória segundo os preditivos de Neder.

Palavras-chave: Fisioterapia. Avaliação. Músculos respiratórios. Canto. Força Muscular.

**ABSTRACT**

The voice is the primary working tool of a singer, and it is directly connected to a set of chest and abdominal muscles that provide a foundation for directing air to the vocal cords and producing the voice. These muscles control respiratory mechanics and provide greater support for singing notes, and when there is weakness, this mechanism can lead to functional changes, causing diaphragmatic overload, shortness of breath, and reduced effort tolerance. Currently,

---

<sup>1</sup> Aluna do 10º período de Fisioterapia, Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB), rafaella.salep@gmail.com, <http://lattes.cnpq.br/9141709815190782>

<sup>2</sup> Orientador, Mestre. Gustavo.silva@undb.edu.br, <http://lattes.cnpq.br/4496855013640658>

there are few studies that investigate the respiratory muscle strength of professional popular singers and demonstrate the benefits of singing on respiratory mechanics. Based on this, the research is conducted in a quantitative, cross-sectional, and observational manner with the main objective of assessing the respiratory muscle strength of professional adult popular singers and comparing it to the predictive data provided by the Neder equations described in the literature. It is hypothesized that these individuals have inspiratory and expiratory strength above what is expected. The results indicate a higher inspiratory pressure value in the male audience compared to the female, although it exceeded the average predicted value for maximum inspiratory pressure. The average maximum expiratory pressure for both groups was below the expected value compared to the predicted value average and their maximum inspiratory pressures. However, considering the standard deviation, they remain within acceptable ranges. In conclusion, the inspiratory strength of these singers is more pronounced than the expiratory, and they fall within the expected value range for respiratory strength according to Neder's predictions.

Keywords: Physiotherapy. Evaluation. Respiratory muscles. Singing. Muscle Strength.

## **INTRODUÇÃO**

A voz é um importante instrumento de expressão e comunicação do homem e qualquer alteração nesta gera impactos que interferirão em sua qualidade de vida diária e socialização. A produção do som está diretamente ligada a cadeias musculares, sendo estas torácica e abdominal, que garantem uma força capaz de levar o ar inspirado até as vias aéreas inferiores, chegar à laringe e encontrar as cordas vocais onde, ao produzir vibrações, tem-se a voz (De Andrade et al., 2015).

Um cantor tem como principal recurso a voz. Estudos indicam uma significativa prevalência de distúrbios vocais nesse público, principalmente em cantores populares, ocasionando a diminuição de sua qualidade vocal que interfere diretamente em sua performance musical e compromete sua carreira (Sales et al., 2019).

A respiração é um elemento fundamental para uma boa emissão vocal, principalmente no canto, em que é necessário uma atenção e um controle maior para o aparelho fonador (Carvalho, 2021). Para que haja melhor sustentação das notas ao emitir o som, a respiração se dá de forma profunda, ativando músculos inspiratórios e expiratórios.

Essa ação muscular é quem definirá toda a mecânica ventilatória do organismo, relacionando-se com o volume de ar e o movimento realizado pelo tórax. Em caso de fraqueza muscular, ocorre uma alteração nesse mecanismo pulmonar que pode levar a sobrecarga diafragmática, possibilitando o acometimento de dispneia e tolerância ao esforço diminuída, limitando a pessoa funcionalmente (Silva et al., 2022).

Para que isso seja evitado e também para um ganho de força e função que otimize a mecânica respiratória, a Fisioterapia se faz presente com instrumentos importantes que possibilitam a realização de uma boa conduta, neste caso, o Manovacuômetro Analógico. Este aparelho permite a verificação da pressão inspiratória e expiratória máxima (PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub>) da qual indicará a condição muscular respiratória dos cantores e definirá a carga a ser suportada por eles nos atendimentos em comparação a indivíduos não cantores (Nunes et al., 2011).

Apesar de alguns estudos como o de Fonseca (2021) e de Andrade e colaboradores (2015) relatarem o benefício do canto na respiração com redução do volume reserva expiratório e aumento da força muscular expiratória, são escassos os estudos que investigam a força muscular respiratória (FMR) do cantor popular profissional em comparação com não cantores e comprovam esta menção.

Baseando-se nisto, este estudo se dá como uma pesquisa observacional transversal, com uma abordagem qualitativa-quantitativa, que visa avaliar a força muscular inspiratória e expiratória de cantores populares de alta performance em um período de 3 (três) meses e comparar com os índices preditos pela fórmula de Neder para pressão inspiratória e expiratória máxima, de acordo com os dados bibliográficos (Neder et al., 1999). Diante disso, esta pesquisa se guiou pela pergunta norteadora: a força muscular respiratória em cantores populares adultos é normal?

Intervenções que estimulem o conhecimento sobre o cuidado vocal, principalmente em indivíduos que se utilizam dela em sua profissão se faz necessário para limitar ou mesmo evitar prejuízos em sua saúde vocal.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Trata-se de uma pesquisa observacional transversal com uma abordagem qualitativa-quantitativa, descritiva, de natureza aplicada em que se buscou avaliar a força respiratória através da mensuração da PI<sub>máx</sub> e PE<sub>máx</sub> de cantores populares profissionais e comparar com valores obtidos através do cálculo da fórmula de Neder, de acordo com os dados bibliográficos. Ela tem como objetivo principal averiguar a força muscular respiratória de cantores populares adultos profissionais em comparação com preditivos dados pelas equações de Neder descritos na literatura, além de caracterizar a amostra quanto os aspectos sociodemográficos. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) lotado

no Centro Universitário de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB) sob parecer número 6.303.897 (ANEXO A).

Foi realizada na escola de canto Vem Cantar, localizada em São Luís - MA. O local apresenta uma estrutura física ampla, capaz e comportar em média 10 alunos por turma, onde foram selecionados 35 cantores de alta performance. Foram incluídos indivíduos artistas profissionais de canto popular, de ambos os sexos, com idade entre 20 e 50 anos, alunos da instituição Vem Cantar que tem o canto como profissão e o utilizam cotidianamente.

Receberam exclusão os cantores populares profissionais que realizam alguma outra atividade relacionada a instrumentos de sopro, aqueles que apresentaram dificuldade de compreensão e/ou realização do teste, que possuem histórico de doenças cardiorrespiratórias ou que sejam fumantes ou ex-fumantes.

Aqueles que aceitaram participar do estudo inicialmente assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE - APÊNDICE C), que explica a pesquisa, os possíveis riscos e benefícios nela contidos e seus objetivos. Após isso foi aplicada de forma particular uma avaliação inicial padronizada para a coleta de dados pessoais do participante como: o sexo, a idade, fumante ou ex-fumante, seu peso corporal e altura para cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC). Em seguida, submeteram-se ao exame físico através da manovacuometria (APÊNDICE B). Todo o processo se dava no mesmo dia em uma sala adequada da instituição, em aproximadamente 15 minutos, sem necessidade de retorno do participante.

Para a coleta foram obtidas as medidas de P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> após explicação do método. Os indivíduos foram organizados em posição ortostática utilizando um clipe nasal durante a aplicação do Manovacuômetro Analógico, modelo Ventbras classe B, ABNT, -150/+150 cmH<sub>2</sub>O (Ventbras Ind. Bras.), com o bocal bem posicionado para que não houvesse escape de ar, se realizava uma expiração máxima próxima a seu Volume residual (VR) seguida de um esforço inspiratório máximo, a P<sub>Imáx</sub>. Para a P<sub>Emáx</sub> se dava uma inspiração máxima, próxima a capacidade pulmonar total (CPT) seguido por um esforço expiratório máximo. Foram colhidos 3 valores de cada pressão, respeitando um intervalo de tempo de 1 minuto de descanso entre os dados obtidos. Os valores se deram com base na sustentação de no mínimo 2 segundos do máximo de esforço respiratório.

Os dados foram comparados através da aplicação das fórmulas de Neder utilizadas para calcular os resultados preditos da P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> dos participantes com base na idade e no sexo em que se escolhe o maior valor encontrado no teste. Os resultados foram organizados, analisados e balanceados através de tabelas e gráficos criados pelo programa de

software Microsoft Excel, que permite analisar as informações e fazer relatórios dos dados obtidos.

**Quadro 1** – fórmula de Neder.

PI <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	PE <sub>máx</sub> (cmH <sub>2</sub> O)	
Mulheres	$-0,49 \times \text{idade} + 110,4$	$-0,61 \times \text{idade} + 115,6$
Homens	$-0,80 \times \text{idade} + 155,3$	$-0,81 \times \text{idade} + 165,3$

Fonte: Neder et al., (1999)

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 Anatomia e fisiologia do sistema respiratório

De acordo com Bastir et al. (2022), para que haja suporte estrutural para o processo da respiração, ajudando a manter a forma e a estabilidade do tórax durante a inspiração e a expiração, a caixa torácica se faz presente. Ela é uma estrutura composta por doze vértebras torácicas e seus discos intervertebrais correspondentes que formam a coluna torácica, doze pares de costelas, cada uma delas ligada às cartilagens costais, e o esterno (osso do peito). A caixa torácica permite o movimento respiratório, envolvendo a expansão e contração da cavidade torácica. Isso é fundamental para a ventilação pulmonar, ou seja, a entrada e saída de ar nos pulmões. Essa ação é predominantemente controlada pelo diafragma e pelos músculos intercostais, que ajudam a aumentar e diminuir o volume da cavidade torácica durante a respiração. Outros músculos, como escalenos, esternocleidomastoides, peitorais e abdominais, também desempenham um papel importante no movimento respiratório e na manutenção da estabilidade da caixa torácica.

Durante a inspiração, a caixa torácica se expande, permitindo a entrada de ar nos pulmões. Isso é possível graças à ação dos músculos diafragma, principal músculo da inspiração, intercostais externos nas costelas superiores, dos músculos intercostais internos entre as cartilagens costais e dos músculos escalenos. Por outro lado, durante a expiração ativa, músculos como os abdominais, os músculos intercostais internos entre as costelas inferiores e o músculo transverso do tórax trabalham em conjunto para contrair a caixa torácica, ajudando a expulsar o ar dos pulmões. Com isso, as costelas realizam dois movimentos padrões, o movimento de manivela, mais acentuado na parte superior do tórax, envolvendo a expansão anteroposterior da caixa torácica, principalmente devido à ação dos músculos intercostais externos, e o movimentos de "alça de balde", mais acentuado na parte

inferior do tórax, devido à ação do diafragma, permitindo a expansão mediolateral e transversal da caixa torácica (Bastir et al., 2022)

A mecânica pulmonar pode ser subdividida em duas categorias distintas: estática e dinâmica. A estática aborda as forças que influenciam os volumes pulmonares e o comportamento elástico dos pulmões. Em contrapartida, a parte dinâmica se concentra nas forças que estão envolvidas na movimentação do ar nos pulmões, abrangendo também os padrões de fluxo e a resistência do sistema respiratório (Barreto, 2015).

### **3.2 A voz e os cantores populares profissionais**

Para Zang (2016), como um meio de comunicação fundamental, a voz desempenha uma função crucial na vida cotidiana. Para além disso, a voz comunica informações pessoais, como posição social, traços individuais, estado emocional, ideias e opiniões. Do ponto de vista mecânico, o processo começa com a vibração das pregas vocais na laringe quando o ar é expirado. Essa vibração cria uma fonte primária de som, conhecida como a fonte da voz e, à medida que o ar flui através da glote, a vibração das pregas vocais modifica o fluxo de ar criando vibrações no ar, que são a base do som que ouvimos. O som produzido pelas pregas vocais se propaga através do trato vocal, que inclui a faringe, a boca e a cavidade nasal, em que o formato e a posição dessas estruturas influenciam a qualidade do som. O trato vocal age como um sistema de amplificação e atenuação seletiva do som, ampliando algumas frequências sonoras enquanto outras são atenuadas de forma seletiva.

Conforme Zimmer et al. (2012), a voz falada e a voz cantada apresentam características distintas. A voz falada geralmente ocorre de forma natural e inconsciente, não requerendo ajustes ou treinamentos prévios, refletindo o pensamento do indivíduo, e sua melodia e ritmo são expressos por meio da entonação. Por outro lado, a voz cantada é geralmente consciente e demanda aprimoramento e ajustes anteriores devido às exigências específicas da performance musical. Na voz cantada, a ênfase está na representação artística das emoções. No canto popular, o cantor possui liberdade para se expressar de forma mais espontânea, sem regras de sonoridade. Para que o sujeito seja considerado um profissional da voz, ele tem que se utilizar desse recurso como instrumento de trabalho, necessitando de uma produção e/ou qualidade vocal específica para se manter e desenvolver neste meio, e este depende da sua voz para desempenhar sua atividade profissional, realizando apresentações com frequência, obtendo seu salário através da música, buscando reconhecimento da sociedade.

### **3.3 Fatores que afetam a força muscular respiratória em cantores populares**

Para Andriollo et al. (2019) é necessário que o cantor tenha um entendimento sobre os mecanismos que envolvem a produção da voz, dentre eles a diferença entre a voz cantada e a voz falada para que se possa evitar desequilíbrios que levem a alterações vocais. É essencial que se ative e regule continuamente o suporte respiratório ou apoio no canto, pois uma respiração correta e um apoio controlado gera maior potência vocal e melhor projeção da voz, beneficiando-a. Podemos medir esse apoio, manifestado através da força e da pressão muscular, por meio de testes de função respiratória.

Leal et al. (2007) traz em seu estudo a importância dos músculos, pois estes desempenham um papel fundamental no trabalho respiratório, sendo os principais responsáveis pela mecânica ventilatória, e essa força muscular é influenciada por vários fatores, dentre eles o sexo, a idade, peso, altura e tabagismo.

Para Bessa et al. (2015), quando se observa valores abaixo do esperado da P<sub>Imáx</sub> e os valores de P<sub>Emáx</sub> normais se sugere uma possível fadiga do músculo inspiratório, geralmente o diafragma atuando isoladamente, o que pode levar a uma intolerância a exercícios. Por outro lado, quando ambos os valores da P<sub>Imáx</sub> e da P<sub>Emáx</sub> estão baixos pode ser um indicativo de fadiga dos músculos esqueléticos respiratórios em conjunto ou até idade avançada, sexo feminino, má nutrição, obesidade, baixo condicionamento físico, baixa força de preensão manual, baixa estatura, tabagismo ou mesmo uma orientação imprecisa do profissional. Ressalta-se que a fadiga muscular expiratória isolada é uma ocorrência rara.

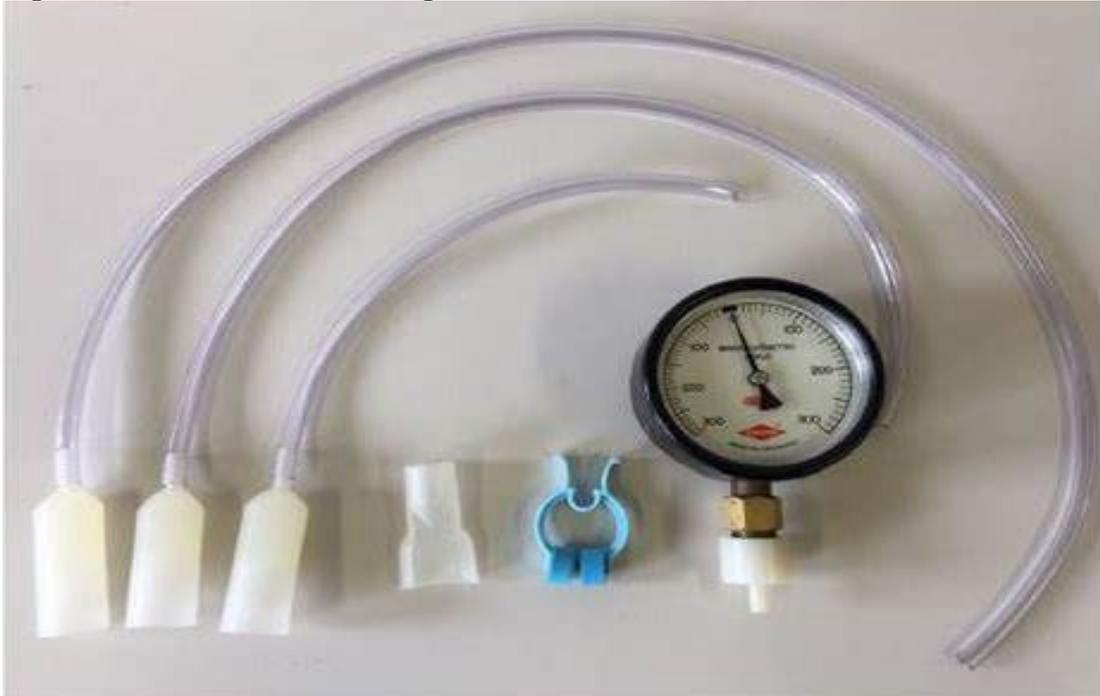
### **3.4 Avaliação da força muscular respiratória**

A avaliação da FMR tem sua relevância na Fisioterapia por ser um método que investiga força e o desempenho mecânico dos músculos respiratórios, ajudando a diagnosticar doenças musculares respiratórias, no acompanhamento de pacientes com doenças neuromusculares, colaborando no treinamento muscular respiratório, dentre outros benefícios. Para isso, métodos como o de avaliação pressórica são aplicados através da manovacuometria (Santos, 2017).

A manovacuometria envolve a avaliação das pressões respiratórias estáticas máximas utilizando o Manovacômetro, visualizado na figura 1 abaixo, um aparelho clássico e confiável mensurado em cmH<sub>2</sub>O. Esse teste se dá de forma simples, rápida, não invasiva e dependente do esforço do paciente, usado para medir tanto a P<sub>Imáx</sub> quanto a P<sub>Emáx</sub> em que a

pessoa realiza esforços inspiratórios e expiratórios máximos a nível da boca a fim de quantificar a função e a força dos músculos respiratórios. Para que se evite fadiga muscular é importante que seja estabelecido um tempo de pausa de 2 minutos entre cada medida, e o valor a ser creditado deve ser aquele que mantiver 2 segundos de sustentação (Nunes, 2011).

**Figura 2** - Manovacúômetro analógico.



Fonte: Santos (2017).

A FMR é avaliada através da medida das pressões geradas pelos músculos respiratórios, tanto subatmosféricas quanto supraatmosféricas. A PImáx, pressão negativa, representa a maior pressão alcançada durante uma inspiração forçada ao nível do VR contra uma via aérea ocluída, enquanto a PEmáx, pressão positiva, corresponde à maior pressão obtida ao nível da CPT durante um esforço vigoroso de expiração contra uma via aérea ocluída (Simões et al., 2007)

Para a aplicação do teste se utiliza de um medidor de pressão conectado a um bocal. O Paciente deve permanecer sentado, com o tronco em um ângulo de 90° em relação a coxa. É importante manter sempre a posição pois a postura pode afetar os valores de PEmáx e PImáx. Além disso, o nariz do paciente deve ser obstruído com um clipe nasal. Para mensuração da PImáx, aconselha-se o paciente a cerrar os lábios ao redor do bocal para que não haja escape de ar, o paciente realiza uma expiração máxima, em seguida o orifício é ocluído e ele faz um esforço inspiratório máximo. Para a mensuração da PEmáx, ele realiza

uma inspiração máxima até seu volume residual (VR), o orifício é ocluído e faz-se um esforço expiratório máximo. São realizadas mais duas coletas para cada pressão (Bessa, 2015).

Para que se possa avaliar e analisar os valores obtidos estudiosos elaboraram fórmulas com base na idade, gênero e altura de populações que determina um valor previsto para a PImáx e PEmáx como Camelo Jr. et al. (1985), um dos primeiros a propor estes valores a população brasileira adulta, bem como Costa et al. (2010) e Neder et al. (1999), que formularam equações que estabelecessem esses números preditivos. O presente estudo se baseia nos cálculos preditos de Neder em que se dá os valores das pressões baseados no sexo e idade do indivíduo para que se possa comparar com os dados coletados.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliação da força dos músculos respiratórios através do manovacuômetro analógico, que mensura a máxima pressão expiratória e inspiratória, inicialmente foram avaliados 37 indivíduos em que 8 deles receberam exclusão por estarem dentro dos critérios de exclusão da pesquisa, tais como ser fumante ou ex fumante ou possuir alguma doença cardiorrespiratória.

A amostra se deu em sua maioria por homens, 17 (58,62%), e 12 mulheres (41,37%), com faixa etária predominante de 20 a 30 anos, caracterizando 82,75% da população, incluindo o sexo feminino e masculino como pode se observar na Tabela 1 abaixo. Os resultados do IMC demonstram que somente 1 indivíduo (3,45%) apresentou baixo peso e 3 deles (10,30%) indicaram certo grau obesidade, fazendo com que a maior parte da amostra (86,20%) indicasse peso normal ou sobrepeso.

**Tabela 1** – Características sociodemográficas e antropométricas da amostra.

<b>SEXO</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
Feminino	12	41,38
Masculino	17	58,62
<b>FAIXA ETÁRIA</b>		
20-30	24	82,75
31-40	4	13,80
41-45	1	3,45
<b>IMC (KG/M<sup>2</sup>)</b>		
15-18,5 (Baixo Peso)	1	3,45
18,6-24,9 (Peso Normal)	12	41,38
25-29,9 (Sobrepeso)	13	44,82

30-40 (Obesidade)

3 10,35

Fonte: Próprio autor(2023).

Silva et al. (2022) relata em seu estudo que analisar as variáveis de idade, peso corporal e estatura com a PImáx e PEmáx é comum e importante para levar em consideração o processo de envelhecimento que, devido as alterações que ocorrem no decorrer do tempo no corpo, há uma certa diminuição da massa e da força muscular fisiologicamente. Apesar disso, Neder et al. (1999) considera a idade como a mais significativa variável para valor preditivo nas pressões respiratórias máximas.

Com o Quadro 2 é possível de se comparar os resultados pressóricos entre os sexos e também do esperado através do valor predito, os valores foram apresentados em média  $\pm$  desvio-padrão. É perceptível que o público masculino alcançou resultados maiores em comparação ao feminino, com uma média de -130,88 cmH<sub>2</sub>O em PImáx e 121,52 cmH<sub>2</sub>O em PEmáx para -97,5 cmH<sub>2</sub>O e -96,5 cmH<sub>2</sub>O em PImáx e PEmáx respectivamente para as mulheres.

Se compararmos os valores da PImáx (-97,5  $\pm$  43,09 e -130,88  $\pm$  28,18) com a PEmáx (75  $\pm$  34,57 e 121,52  $\pm$  28,23) da amostra, há maior força da musculatura inspiratória visto que os valores inspiratórios se apresentam superiores aos expiratórios, o que o gênero feminino em média obteve -97,5 cmH<sub>2</sub>O de PImáx, ultrapassando a média do valor predito (VP) de -96,5 cmH<sub>2</sub>O em PImáx. Esses achados vão de encontro a pesquisa de Simões et al. (2007), que buscou averiguar a influência da idade e do sexo na FMR e mostrou que as mulheres possuíam PImáx e PEmáx diminuída em relação aos homens.

A média da PEmáx, tanto das mulheres quanto dos homens, apresentou valor abaixo do esperado para média do VP, entretanto, considerando o desvio-padrão se mantém em valores aceitáveis, mas não houveram diferenças significativas entre o grupo com relação a força muscular respiratória (inspiratória e expiratória) e o VP, bem como consta nos estudos de Rosa et al., que realizou a Manovacuometria em idosos saudáveis, sedentários, cantores de coral e não cantores e não encontrou resultados expressivos que diferenciem os dois grupos, apesar de que os coralistas indicaram força expiratória mais significativa em relação aos não coralistas, indo de encontro aos achados atuais.

**Quadro 2** – Dados de força muscular respiratória em cantores com base no sexo.

<i>n</i> =29	<i>Feminino</i> ( <i>n</i> =12)	<i>Masculino</i> ( <i>n</i> =17)
<i>PImáx</i> (cmH <sub>2</sub> O)	-97,5 $\pm$ 43,09	-130,88 $\pm$ 28,18

<i>VP PImáx</i>	-96,5 ± 3,23	-132,17 ± 4,55
<i>PEmáx (cmH<sub>2</sub>O)</i>	75 ± 34,57	121,52 ± 28,23
<i>VP PEmáx</i>	98,33 ± 3,96	141,88 ± 4,66

Fonte: Próprio autor (2023).

De acordo com Fonseca e colaboradores (2021), pelo uso constante da musculatura inspiratória e expiratória no canto este ato corresponde a um “treinamento físico na função pulmonar” capaz de aumentar a capacidade vital e inspiratória de cantores paralelo a não cantores. Com base nisso e nos resultados apresentados, a atividade do canto pode estar relacionada ao bom desempenho pressórico em PImáx visto que esses cantores para sustentação de notas, realização de floreios musicais e no ato de cantar horas seguidas não apresentam fraqueza muscular respiratória significativa.

O estudo de Fonseca et al. (2021) que avalia a FMR de cantores de coral e compara com não cantores indicou que o público cantor possui FMR superior paralelo a não cantores, contribuindo para a hipótese acima, indicando ainda que os indivíduos de sexo masculino e cantores tiveram força expiratória maior e os não cantores força inspiratória mais elevada comparado as mulheres. E ainda justificou o fato pelo grande porte da anatomia masculina pois estes dispõem de maior estatura, bem como de maior volume pulmonar, de caixa torácica e também de vias aéreas.

A Fisioterapia voltada ao canto busca a melhora do desempenho vocal, a prevenção e tratamento de lesões relacionadas que afetam a voz. Intervenções como a avaliação dos índices pressóricos colaboram para que o profissional desenvolva um protocolo específico e individual voltado para o treinamento dos músculos respiratórios. Esses treinamentos tem como objetivo aprimorar a mecânica respiratória e, ao mesmo tempo, fortalecer os músculos envolvidos. O fortalecimento desses músculos resulta em uma redução significativa na sensação de dispneia, previne a fadiga dos músculos respiratórios e melhora a capacidade de tossir, contribuindo para a prevenção de infecções respiratórias (Nunes et al., 2011).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no exposto, conclui-se que a força muscular respiratória baseada na PImáx e PEmáx de cantores populares profissionais está dentro dos valores preditos por Neder, entretanto não apresentaram valores significativos acima dos preditivos que caracterizassem um ganho de força maior pela constante ativação da musculatura respiratória no canto. Como em qualquer pesquisa, existem limitações a serem consideradas, como a quantidade de participantes, a duração e natureza observacional do estudo, portanto, sugere-se que pesquisas futuras aprofundem ainda mais essas investigações e considerem fatores adicionais que possam influenciar a força muscular respiratória em cantores.

## REFERÊNCIAS

- ANDRIOLLO, Débora et al. Capacidade vital forçada e pressões respiratórias máximas de cantores populares profissionais. **Fisioterapia Brasil**, v. 20, n. 1, 2019.
- BASTIR, Markus et al. The evolution, form and function of the human respiratory system. **J Anthropol Sci.** v. 100, p. 141-172. 2022.
- BESSA, Elizabeth Jauhar Cardoso; LOPES, Agnaldo José; RUFINO, Rogério. A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia. **Pulmão RJ**, v. 24, n. 1, p. 37-41, 2015.
- CAMELO JR, José Simon; FILHO, João Terra; MANÇO, José Carlos. Pressões respiratórias máximas em adultos normais. **J Pneumol**, v. 11, n. 4, p. 181-4, 1985.
- CARVALHO, Christina Guedes de Oliveira; RIBEIRO, Maysa Ferreira Martins. Correlação entre desvantagem vocal e qualidade de vida de cantores populares. **In: CoDAS**. Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, 2021.
- COSTA, Dirceu et al. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 36, p. 306-312, 2010.
- DE ANDRADE, Luciana Dantas Farias et al. A importância da saúde vocal em diferentes categorias profissionais: uma revisão integrativa. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 13, n. 1, p. 432-441, 2015
- FONSECA, Raysla Lorrayne; NUNES, Érica Neves, et al. Avaliação da força muscular respiratória em adultos cantores de coral e não cantores. **Fisioterapia e Pesquisa**. v. 27, p. 370-376, 2021.
- NEDER, Jose Alberto et al. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian journal of medical and biological research**, v. 32, p. 719-727, 1999.
- NUNES, Karolyna et al. Músculos respiratórios: fisiologia, avaliação e protocolos de treinamento. **Revista Cereus**, v. 3, n. 2, 2011.
- REZNIK, Gerd K. Comparative anatomy, physiology, and function of the upper respiratory tract. **Environmental health perspectives** vol. 85, p. 171-176, 1990.
- ROSA, Camila de Moraes et al., Função pulmonar e força muscular respiratória entre idosos sedentários coralistas e não-coralistas. **V Mostra Interna de Trabalhos de Iniciação Científica** [Internet]. 2010.
- SALES, Camila Santos; SILVA, Silvana Pereira da; MEDEIROS, Adriane Mesquita de. Desvantagem vocal em cantores populares. **Audiology-Communication Research**, v. 24, 2019.

SANTOS, Roberta Magalhães Guedes dos et al. Manovacuometria realizada por meio de traqueias de diferentes comprimentos. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 24, p. 9-14, 2017.

SILVA, Glória de Paula et al. Predictive equations for ventilatory muscle strength in the Brazilian population: a systematic review. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 28, p. 400-407, 2022.

SIMÕES, Rodrigo Polaquini et al. Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória. **Fisioterapia e Pesquisa**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 36-41, 2007.

ZIMMER, Valquíria; CIELO, Carla Aparecida; FERREIRA, Fernanda Mariotto. Comportamento vocal de cantores populares. **Revista CEFAC**, v. 14, p. 298-307, 2012.

## APÊNDICE B – FICHA DE AVALIAÇÃO

**DADOS:**
**Data da Avaliação:** \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Idade:	Sexo: F ( ) M ( )	
Peso:	Altura:	IMC:
Naturalidade:	Profissão:	
Tempo de Instituição:		

- Pratica ou já praticou atividade ou exercício físico? ( ) SIM ( ) NÃO
- Possui histórico de doenças respiratória ou cardiovascular? ( ) SIM ( ) NÃO
- Fumante ou ex-fumante? ( ) SIM ( ) NÃO
- Faz uso de algum medicamento? ( ) SIM ( ) NÃO
- Realiza alguma outra atividade relacionada a canto ou instrumento de sopro? ( ) SIM ( ) NÃO
- Apresenta alguma alteração vocal após ensaios ou apresentações? ( ) SIM ( ) NÃO
- Tem ou já teve algum problema vocal diagnosticado? ( ) SIM ( ) NÃO
- Tem dificuldade para alcançar notas agudas ou graves? ( ) SIM ( ) NÃO
- Sente instabilidade na voz ao cantar? ( ) SIM ( ) NÃO
- Apresenta falta de ar para terminar as frases musicais? ( ) SIM ( ) NÃO
- Sente suas veias ou músculos do pescoço saltarem quando canta? ( ) SIM ( ) NÃO
- Canta durante horas seguidas? ( ) SIM ( ) NÃO

**EXAME FÍSICO:**

MANOVACUOMETRIA	1	2	3
<b>PImáx</b>			
<b>PEmáx</b>			
<b>Valor Predito</b>	<b>PImáx:</b>	<b>PEmáx:</b>	

## APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) participante, este é um convite para a participação na pesquisa intitulada: **Avaliação fisioterapêutica da força muscular respiratória em cantores populares adultos profissionais em São Luís - MA.**

Ressalta-se que a qualquer momento você pode desistir de participar da pesquisa e retirar seu consentimento. Pontua-se que a pesquisa tem por objetivo geral verificar se há relação entre a força dos músculos que ajudam na respiração e problemas vocais em artistas adultos que são remunerados no canto popular.

Evidencia-se que toda pesquisa pode suceder em riscos para os participantes, porém os riscos relacionados à sua participação são mínimos, podendo ser de ordem psicológica, uma vez que poderá haver pequeno desconforto com relação à presença do pesquisador durante a aplicação do teste e realização das entrevistas; apresentar devido ao esforço respiratório durante a avaliação um quadro de desconforto em região da barriga, falta de ar, cansaço ou tontura, da qual se buscará prevenir os danos através de instruções passadas antes e durante a execução do teste, bem como a realização das respirações de forma gradual respeitando os momentos de pausa para descanso, sendo executada em um local seguro, arejado e confortável, com a presença do pesquisador que estará atento a seu bem-estar, respeitando suas limitações.

Se ainda assim apresente algum desconforto, a pesquisa será interrompida e será prestado atendimento de saúde necessário totalmente custeado pelo pesquisador. Em razão disso, pode ocorrer da participação na pesquisa comprometer suas atividades diárias, tendo em vista o desprendimento de pelo menos 15 (quinze) minutos de seu tempo, entretanto se buscará ao máximo a ocupação do tempo de forma conveniente ao participante e instituição, de modo a minimizar o impacto nos horários de aula. Ademais, tais riscos são minimizados em detrimento da contribuição de sua participação para a melhoria dos serviços da escola de canto Vem Cantar, do auxílio na auto percepção vocal e respiratória e análise das possíveis alterações que limita a performance no canto, logo sem quaisquer implicações legais.

Ressalta-se que todos os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, nos termos da **Resolução N° 466/2012 e Resolução N° 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.**

---

Participante da pesquisa

---

Rafaella Sales Pires

Desse modo, nenhum dos procedimentos adotados para coleta de dados nesta pesquisa resultará em riscos à sua imagem, integridade física, psicológica ou dignidade humana.

A pesquisa contribuirá para conscientização de uma maior atenção à força e função da musculatura respiratória pessoal, à possibilidade de solucionar possíveis problemas relacionados a esta, como a sua performance, a auto confiança, o alcance vocal, limitações vocais, bem como fazer conhecida a importância de um acompanhamento fisioterapêutico para otimizar o desempenho vocal. Logo, não haverá nenhum tipo de despesa para aqueles que contribuirão respondendo questionário ou concedendo entrevista à pesquisa, porém, ressalta-se, caso a pesquisa resulte em algum gasto a estes, o valor será totalmente arcado pelo pesquisador.

Caso aceite participar desta pesquisa, informa-se que a coleta de dados contemplará uma avaliação inicial colhendo os dados pessoais como idade, peso, altura, naturalidade histórico de prática de atividade física, de doenças, medicações em uso, histórico fumante e tempo de instituição. E ainda questões relacionadas ao canto, sendo estas: prática de alguma outra atividade relacionada a canto ou instrumento de sopro, presença de alterações vocais após ensaios ou apresentações e descrição destas, diagnósticos anteriores de problemas vocais, dificuldade para alcançar notas agudas ou graves, instabilidade na voz ao cantar, falta de ar para terminar as frases musicais, sensação de veias ou músculos do pescoço saltarem quando canta e horas de canto seguidas.

Para medir o quão forte seus músculos usados para respirar são, será utilizado o aparelho Manovacuômetro Analógico, que ajudará a saber a força do máximo de pressão utilizada ao expirar (soltar o ar) e ao inspirar (puxar o ar). Ele será manejado pelo pesquisador, da qual há necessidade que se esteja sentado em uma cadeira e bem posicionado, fazendo uso de um clipe nasal e bocal bem fixados de maneira que não haja escape de ar. Será comandado que se realize um esforço à expiração até o máximo que conseguir para recolher os valores da pressão expiratória, por 3 (três) vezes, respeitando o momento de pausa. Da mesma forma se sucederá para extrair os valores da pressão inspiratória, agora com um esforço inspiratório de ar ao máximo.

Como participante, terá além dos benefícios acima descritos, orientações e esclarecimentos a respeito de todo o processo de aplicação dos instrumentos. Todas as

informações obtidas por meio desta pesquisa serão estritamente confidenciais, lhe assegurando o total sigilo sobre sua participação, uma vez que não serão solicitados quaisquer dados pessoais como nome, telefone, endereço. Destaca-se que os dados coletados servirão de insumos para produtos de natureza científica (artigos, periódicos, congressos, simpósios e palestras) assegurando seu anonimato nas publicações desdobradas da pesquisa. Logo, os produtos da pesquisa serão divulgados com o suporte do Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB).

Você deverá rubricar ao final de cada folha confirmando o entendimento do conteúdo citado e receberá uma via deste termo, constando o telefone e o endereço do pesquisador principal desta pesquisa, para quaisquer dúvida ou esclarecimento que venha a ter sobre o projeto de pesquisa, sua participação, agora ou em momentos posteriores. Além disso, também é informado o endereço e os contatos do Comitê de Ética em Pesquisa da UNDB, para qualquer reclamação, dúvida ou esclarecimento. Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de **forma livre** para participar desta pesquisa. E, em caso de dúvidas a respeito deste termo de consentimento, pergunte ao pesquisador antes da sua tomada de decisão de participar ou não da pesquisa. Pedimos que preencha, por favor, os itens que seguem:

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro que recebi uma via deste termo de consentimento, e autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

---

Assinatura do Participante da Pesquisa



---

Gustavo de Jesus Pires da Silva (Orientador)



---

Rafaella Sales Pires (Pesquisador)

**PESQUISADOR PRINCIPAL:****Rafaella Sales Pires. Alameda Itapecuru, 220, Jardim Tropical I.****Contato:** (98) 98909-3236**E-mail:** 002-020849@aluno.undb.edu.br**ORIENTADOR:****Gustavo de Jesus Pires da Silva****E-mail:** gustavo.silva@undb.edu.br**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNDB:****Endereço:** Avenida Colares Moreira, 443, Renascença, São Luís - MA.**Telefone:** (98) 4009-7074**E-mail:** cep@undb.edu.br

## ANEXO A – APROVAÇÃO DO CEP

UNIDADE DE ENSINO  
SUPERIOR DOM BOSCO -  
UNDB



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA DA FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM CANTORES POPULARES ADULTOS PROFISSIONAIS EM SÃO LUÍS - MA

**Pesquisador:** Gustavo de Jesus Pires da Silva

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 73072123.3.0000.8707

**Instituição Proponente:** COLEGIO DOM BOSCO LTDA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.303.897

**ANEXO B – CARTA DE ANUÊNCIA**

VEM CANTAR – ESCOLA DE CANTO E INSTRUMENTOS

São Luís/MA, 03 de julho de 2023.

**Ao Comitê de Ética e Pesquisa**

**Assunto: Carta de Anuência**

A Vem Cantar – Escola de Canto e Instrumentos, responsável pela autorização e acompanhamento de projetos de pesquisa realizados na instituição, **AUTORIZA** a realização da pesquisa integrante do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da acadêmica **Rafaela Sales Pires**, do Curso de Fisioterapia, matrícula 002-020849, sob responsabilidade do orientador Prof.º Me. **Gustavo de Jesus Pires da Silva**, intitulada “**Avaliação Fisioterapêutica da Força Muscular Respiratória em Cantores Populares Adultos Profissionais em São Luís - MA**”, nas dependências da **Vem Cantar**, localizada no município de São Luís - MA.

Os pesquisadores devem conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial das Resoluções CNS 466/12 e 510/16, assim como respeitar a fonte de pesquisa e guardar os princípios éticos, além de seguir os protocolos da Instituição.

Atenciosamente,

Carlos Alfredo

Diretor Geral