

## **FisioAr I: aplicativo móvel desenvolvido para reeducação respiratória na reabilitação pulmonar**

**FisioAr I: mobile app developed for respiratory reeducation in pulmonary rehabilitation**

**FisioAr I: aplicación móvil desarrollada para la reeducación respiratoria en rehabilitación**

Recebido: 11/07/2022 | Revisado: 26/07/2022 | Aceito: 28/07/2022 | Publicado: 06/08/2022

### **Ariadme Raiane Sarraff Almeida**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9193-4639>  
Universidade do Estado do Pará, Brasil  
E-mail: [ariadmeraiane@gmail.com](mailto:ariadmeraiane@gmail.com)

### **Luiz Euclides Coelho de Souza Filho**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0828-0911>  
Universidade do Estado do Pará, Brasil  
E-mail: [luizcoelhodesouza@yahoo.com.br](mailto:luizcoelhodesouza@yahoo.com.br)

### **Antônio Gabriel Pantoja Silva Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4486-5658>  
Universidade do Estado do Pará, Brasil  
E-mail: [pantojagabriel343@gmail.com](mailto:pantojagabriel343@gmail.com)

### **Gleidiane Lorrana Sales Dos Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0343-7200>  
Universidade do Estado do Pará, Brasil  
E-mail: [annesantos515@gmail.com](mailto:annesantos515@gmail.com)

### **Pamela Carla Dias Ferreira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6397-3318>  
Universidade do Estado do Pará, Brasil  
E-mail: [pamelacarlaferreira@gmail.com](mailto:pamelacarlaferreira@gmail.com)

### **Leandro de Assis Santos da Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8949-7409>  
Universidade do Estado do Pará, Brasil  
E-mail: [Leandro.costa@uepa.br](mailto:Leandro.costa@uepa.br)

### **Valéria Marques Ferreira Normando**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4234-5379>  
Universidade do Estado do Pará, Brasil  
E-mail: [valeriafisio@gmail.com](mailto:valeriafisio@gmail.com)

### **Resumo**

O objetivo foi desenvolver um aplicativo móvel para reeducação respiratória na Reabilitação Pulmonar. O aplicativo surgiu da necessidade de implementar parte da RP proposta no projeto anterior à pandemia, porém tornou-se independente do projeto, sem aplicação em seres humanos e foi desenvolvido como produto-final. É escrito na linguagem de programação Java, foi desenvolvido por meio da plataforma Kodular, que é baseada no código fonte da plataforma App Inventor 2 e é compatível com o sistema operacional Android. Ele conta com uma interface criada de forma dinâmica, com telas e ícones coloridos para estímulo visual; assim como, a captação de áudio para que o sistema do app reconheça o ruído do sopro em direção ao sensor de som dos celulares, bem como, caixas de mensagens de aviso e botões que direcionam para textos de orientação para introduzir o usuário no jogo em questão. Há proteção legal com os direitos autorais do FisioAr I por meio do Certificado de Registro de Programa de Computador (Anexo I), fornecido pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial e Diretoria de Patentes. O software é uma ferramenta criada para facilitar e ensinar o usuário sobre padrões ventilatórios incrementado em treinos funcionais, no cotidiano e em seu tratamento, em busca de dinamicidade e benefícios metabólicos.

**Palavras-chave:** Exercícios respiratórios; Reeducação respiratória; Reabilitação pulmonar.

### **Abstract**

The objective was to develop a mobile application for respiratory reeducation in Pulmonary Rehabilitation. The application arose from the need to implement part of the RP proposed in the project before the pandemic, but it became independent of the project, without application in humans and was developed as a final product. It is written in the Java programming language, it was developed through the Kodular platform, which is based on the source code of the App Inventor 2 platform and is compatible with the Android operating system. It has a dynamically created interface, with colorful screens and icons for visual stimulation; as well as audio capture so that the app system recognizes the breath noise towards the cell phone sound sensor, as well as warning message boxes and buttons that direct to guidance texts to introduce the user to the game in question. There is legal protection with the copyright of FisioAr I through the

Computer Program Registration Certificate (Annex I), provided by the National Institute of Industrial Property and the Patent Office. The software is a tool created to facilitate and teach the user about ventilatory patterns increased in functional training, in daily life and in its treatment, in search of dynamism and metabolic benefits.

**Keywords:** Breathing exercises; Breathing Re-education; Pulmonary rehabilitation.

### Resumen

El objetivo fue desarrollar una aplicación móvil para la reeducación respiratoria en Rehabilitación Pulmonar. La aplicación surgió por la necesidad de implementar parte de la RP propuesta en el proyecto antes de la pandemia, pero se independizó del proyecto, sin aplicación en humanos y se desarrolló como producto final. Está escrito en el lenguaje de programación Java, fue desarrollado a través de la plataforma Kodular, la cual se basa en el código fuente de la plataforma App Inventor 2 y es compatible con el sistema operativo Android. Posee una interfaz creada dinámicamente, con pantallas coloridas e íconos para estimulación visual; así como captura de audio para que el sistema de la app reconozca el ruido de la respiración hacia el sensor de sonido del celular, así como cuadros de mensajes de advertencia y botones que dirigen a textos de orientación para introducir al usuario al juego en cuestión. Existe protección legal con los derechos de autor del FísioAr I a través del Certificado de Registro de Programas de Computador (Anexo I), otorgado por el Instituto Nacional de la Propiedad Industrial y la Oficina de Patentes. El software es una herramienta creada para facilitar y enseñar al usuario sobre los patrones ventilatorios incrementados en el entrenamiento funcional, en la vida diaria y en su tratamiento, en busca de dinamismo y beneficios metabólicos.

**Palabras clave:** Ejercicios de respiración; Reeducación respiratoria; Rehabilitación pulmonar.

## 1. Introdução

Os padrões respiratórios disfuncionais são distúrbios que influenciam diretamente e negativamente na função muscular do diafragma, na frequência respiratória e cardíaca e na pressão arterial, dificultando as trocas gasosas, causando uma sensação de dispneia e diminuindo a tolerância a realização de exercícios físicos, podendo até mesmo limitar a realização de atividades de vida diária (Russo, et al., 2017).

Essas disfunções nos padrões respiratórios podem ser causadas por diversos fatores, dentre eles as patologias que afetam diretamente o sistema respiratório – tal qual doenças crônicas obstrutivas ou restritivas –, padrões posturais patológicos, disfunções osteomioarticulares e, ainda, diversos estudos citam a ansiedade como um fator agravante (Bruton, et al., 2018) Logo, é evidente que padrões respiratórios disfuncionais podem ser vistos de uma perspectiva tridimensional, ou seja, de caráter bioquímico, biomecânico ou psicológico, sendo necessária uma abordagem integral e com múltiplos focos de tratamento (Russo, et al., 2017; Bruton, et al., 2018).

A reeducação respiratória demonstra-se como uma alternativa terapêutica que diminui os efeitos negativos e melhorar a função respiratória dos indivíduos acometidos com essa condição, pois estabiliza a frequência respiratória e a ventilação por minuto, melhora a troca gasosa, aumenta o volume corrente e capacidade funcional e reduz o trabalho respiratório, aliviando assim a percepção de dispneia e aumentando a tolerância ao exercício. Além disso, pode ser incrementada também em treinos funcionais em indivíduos saudáveis em decorrência dos benefícios relacionados ao volume pulmonar (Gabani & Raval, 2020; Leung, et al., 2019).

A reeducação respiratória tem foco principal em reverter padrões de respiração considerados anormais e nocivos à saúde por meio de exercícios respiratórios baseados em um padrão respiratório nasal e diafragmático, realizando ou não o freio labial. O objetivo é aumentar os volumes respiratórios, melhorar as trocas gasosas e restabelecer o equilíbrio metabólico por meio da melhor ventilação-perfusão (Santino, et al., 2020).

A Reabilitação pulmonar (RP) é considerada uma intervenção multidisciplinar embasada cientificamente, que abrange diversos fatores e é indicada para pacientes com doenças respiratórias crônicas sintomáticas e que perderam a eficiência em suas atividades de vida diária. Esta técnica é incorporada a um plano de tratamento individualizado que respeita as particularidades de cada indivíduo, e tem como grande objetivo reduzir os sintomas, aprimorar a funcionalidade e diminuir custos a saúde, tornando estável ou revertendo as manifestações sistêmicas da doença (Hopkinson, 2017).

A literatura converge muito quando se trata da abrangência que os programas de RP devem ter, mas sempre envolvem a avaliação do indivíduo, um treinamento físico adequado, reeducação respiratória, intervenção nutricional e apoio psicossocial, evidenciando o aspecto integral o qual o paciente deve ser atendido (Daabis, et al., 2017).

Desse modo, em um sentido mais amplo, a RP engloba estratégias que integram o manejo durável de pacientes com doenças respiratórias e suas repercussões e abrange uma colaboração dinâmica e ativa entre o paciente, a família e os profissionais de saúde. Além disso, de forma eficiente, reestrutura as habilidades funcionais – o aumento da tolerância ao exercício dinâmico, diminui a dispneia nas atividades cotidianas e em repouso e reduz o trabalho ventilatório – que são deterioradas pela doença (Daabis, et al., 2017).

Ao pensar em um método atual para a introdução de uma estratégia de reabilitação pulmonar que auxiliasse no processo de reeducação respiratória de pacientes que nem sempre estão aptos a comparecer em atendimentos presenciais, pela distância ou qualquer outra dificuldade socioeconômica, avaliou-se a possibilidade de desenvolver um aplicativo para facilitar esse processo de reabilitação em qualquer local que o usuário esteja necessitando apenas de um dispositivo móvel, um *smartphone*.

## 2. Metodologia

O aplicativo surgiu da necessidade de implementar parte da RP proposta no projeto anterior à pandemia intitulado “Efeitos do treinamento muscular periférico associado ao protocolo de reabilitação pulmonar em portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica: um ensaio clínico randomizado” e aceito pelo Comitê de Ética da Universidade do Estado do Pará (UEPA) pelo CAAE 15899819.6.0000.5174, de acordo com o nº do Parecer: 3.434.841 em 2019.

No entanto, o aplicativo tornou-se independente do projeto, sem aplicação em seres humanos e foi desenvolvido como produto final, dado que a pandemia inviabilizou o deslocamento de pacientes com doenças respiratórias crônicas, os quais são grupo de risco para desenvolver as formas mais graves da Covid-19 (Nunes, et al. 2020).

Dado isso, foi possível dar seguimento na programação e nas reuniões entre os autores por meio de plataformas *online*, sendo delimitado o público-alvo para abranger uma população maior, indivíduos com disfunções respiratórias diversas, os quais podem utilizá-lo por meio de um dispositivo móvel, não havendo necessidade de deslocamento até outro local.

O aplicativo, escrito na linguagem de programação Java, foi desenvolvido por meio da plataforma Kodular, que é baseada no código fonte da plataforma App Inventor 2, criada pelo Google e atualmente mantida pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT). O aplicativo é independente de internet, o que facilita sua utilização pelos usuários, compatível com o sistema operacional Android e armazena dados no próprio dispositivo móvel, dispensando cartão de memória ou nuvem de dados.

O aplicativo pode ser disponibilizado através de link ou pode ser transferido integralmente de várias maneiras, como através de programas como WhatsApp e Telegram.

O software possibilita a autonomia fora do atendimento fisioterapêutico de pessoas portadoras de doenças respiratórias nos seus respectivos tratamentos, desde que instruídas adequadamente pelo fisioterapeuta responsável.

- **Construção do conteúdo teórico presente no aplicativo**

A fundamentação teórica acerca da importância dos padrões respiratórios, bem como, suas formas de execução, baseou-se na pesquisa e captação de informações de artigos provenientes das plataformas PUBMED, Scielo e PEDro, sendo escolhidos estudos recentes com as palavras-chaves “reeducação respiratória” e “exercícios respiratórios” em português e inglês. Desse modo, torna-se possível aliar as evidências científicas ao fomento da prática de exercícios respiratórios com segurança em domicílio.

- **Tipo de estudo**

Este projeto trata-se de um estudo de caráter qualitativo e experimental, já que os dados são coletados a partir da criação de um aplicativo, bem como, são analisados de maneira descritiva e por método indutivo (Nunes, et al., 2018), cujo público-alvo são indivíduos portadores de doenças respiratórias.

### 3. Resultados e Discussão

O FísioAr 1 é o primeiro aplicativo brasileiro voltado para reeducação respiratória em formato de jogo. Além disso, é gratuito, acessível e passível de novos testes e atualizações, até que se chegue à sua versão final.

Ele conta com uma interface criada de forma dinâmica, com telas e ícones coloridos para estímulo visual; assim como, a captação de áudio para que o sistema do app reconheça o ruído do sopro em direção ao sensor de som dos celulares, bem como, caixas de mensagens de aviso e botões que direcionam para textos de orientação para introduzir o usuário no jogo em questão.

Na Figura 1, a seguir pode ser visualizada a tela inicial do app no smartphone:

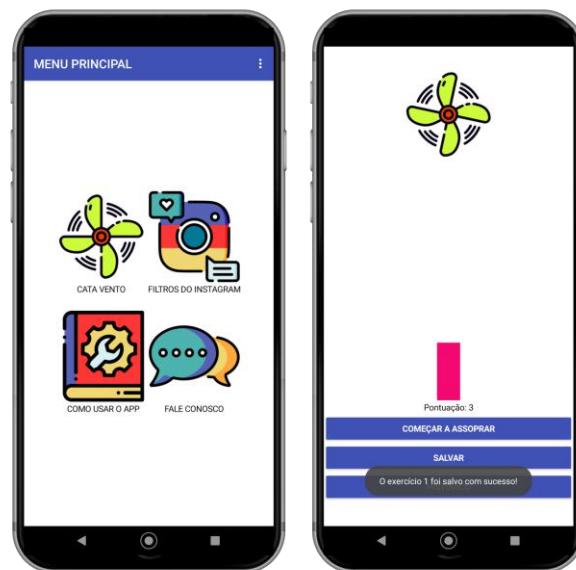
**Figura 1.** Tela inicial.



Fonte: Autores (2021).

Na tela inicial (Figura 1) pode ser visualizado o logotipo e em seguida o slogan, próprios do app. A partir deste frame, o usuário é direcionado para o Menu Principal, como mostrado a seguir na Figura 2, o qual é composto por ícones coloridos que direcionam para os demais itens.

**Figura 2.** Menu Principal.

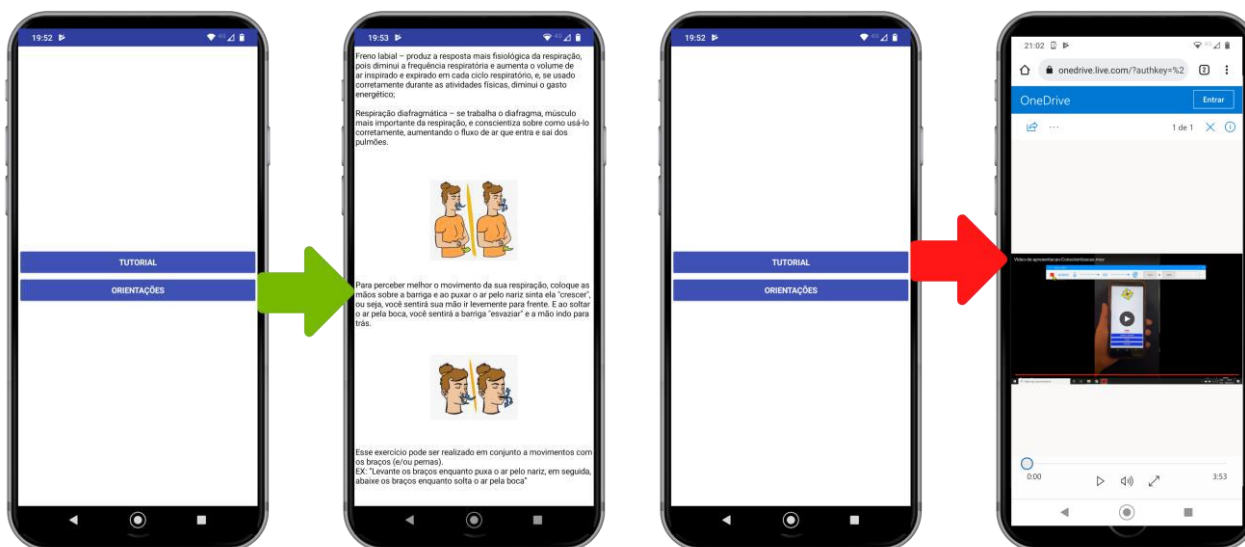


Fonte: Autores (2021).

A partir do botão “Cata-vento”, também na Figura 2, se inicia o jogo respiratório, o qual é demonstrado pela figura escolhida posicionada centralmente para visualização imediata, bem como, uma barra vertical, a qual pode ser móvel a partir da permissão dada pelo usuário para captação de áudio. Após permissão, torna-se possível a interação com a tela, em que a cada sopro exalado pelo usuário há o aumento de uma barra e o giro de um cata-vento, possibilitando treinar os padrões respiratórios pelo feedback visual. Após finalizar a sessão no jogo, é possível gerar uma pontuação baseada na intensidade e amplitude do ruído e em “Salvar” esta pontuação pode ser armazenada, após permissão do usuário, e acessada posteriormente por meio do botão “Histórico”.

A seguir, na Figura 3, após clicar em “Como usar o app”, o usuário é direcionado para um menu secundário, onde é apresentado o tutorial e as orientações fornecidas pelo aplicativo, como mostrado a seguir:

**Figura 3.** Fluxograma a partir do Botão “Como usar o app”.



Fonte: Autores (2021).

Na figura acima, a seta verde indica o frame a ser visualizado a partir do botão “Orientações” e a seta vermelha indica o frame a ser visualizado a partir do botão “Tutorial”, o qual direciona para o vídeo-tutorial disponibilizado na plataforma OneDrive. Como demonstrado também na Figura 3 por meio do fluxograma, o FisioAr I conta com tutorial para facilitar o aprendizado e prestar orientações que mostram o objetivo do aplicativo, de que maneira realizar os padrões respiratórios adequadamente e quanto a usabilidade do app, em formato de texto, vídeo e ilustrações de produção própria dos pesquisadores.

Há proteção legal com os direitos autorais do FisioAr I por meio do Certificado de Registro de Programa de Computador (Anexo I), fornecido pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial e Diretoria de Patentes, Programas de Computador e Topografias de Circuitos integrados, após submissão no Núcleo de Inovação e Tecnologia da UEPA – Nitt.

O aplicativo também pode ser disponibilizado posteriormente nas lojas de aplicativos móveis dos principais sistemas operacionais, sem custo para download, sendo necessário somente a submissão a estas plataformas.

O termo *Serious Games*, ou Jogos Sérios, é usado para definir softwares/hardwares que funcionam de maneira interativa e que foram desenvolvidos com o intuito de facilitar a transmissão de um conteúdo educativo a quem o utiliza. Na atualidade é possível observar que o uso dessa ferramenta tem se tornado bastante comum em várias áreas de conhecimento, dentre as mais comuns estão ciência, saúde, política, gestão, publicidade, políticas públicas e educação (Severgnini, et al., 2017).

Os chamados Games para Saúde (SG) são desenvolvidos com o objetivo de auxiliarem no tratamento, manutenção, terapia e na reabilitação de pacientes (Cueva-Lara, et al., 2021). Existem estudos que comprovam que a implementação dos SG no processo de adaptação domiciliar de pacientes idosos internados em hospitais é muito mais eficaz, pois os games ajudam na continuidade do tratamento. Além disso, por se tratar de uma área bastante diversa, os games para saúde podem se adaptar para atender as necessidades dos profissionais e pacientes que os utilizam por meio de atualizações (Randriambelonoro, et al., 2020)

No contexto atual, para abarcar as novas tecnologias e ampliar seu número de usuários, as indústrias de jogos têm investido no chamado *Active Gaming*, jogos que utilizam detectores e sensores de movimento que possibilitam a prática de exercícios físicos, além de melhorar e garantir a manutenção dos sistemas corporais diversos. Esses jogos são ideais para a melhora da coordenação, equilíbrio, resistência, força e velocidade (Cueva-Lara, et al., 2021).

No caso do estudo proposto neste artigo, o software conta com dispositivos e sensores que detectam sons, para facilitar o processo de captura dos ruídos causados pelas correntes aéreas geradas pelo sopro durante a inspiração e a expiração.

Ademais, o programa de reeducação respiratória por meio de um aplicativo desenvolvido para *smartphones* ultrapassa a barreira imposta pela distância e facilita a introdução de um mecanismo terapêutico que propõe os mesmos exercícios respiratórios que seriam realizados em um atendimento presencial (Leung, et al., 2019). Sendo assim, espera-se que a adesão do público infantil seja igualmente favorável uma vez que isso se torna uma opção de tratamento para diversas patologias encontradas nesse público, tal como a dispneia induzida por exercícios devido ao padrão respiratório disfuncional em crianças asmáticas (Castilho, et al., 2020).

#### ● Exercícios respiratórios

É evidente que os exercícios respiratórios diafragmáticos, com inspiração nasal e expiração bucal com ou sem freio labial, aumentam de maneira significativa o volume corrente da parede torácica e seus compartimentos. Isso se comprova no estudo Efeitos da respiração diafragmática com e sem respiração de lábios franzidos em indivíduos com DPOC (Mendes, et al., 2019), que cita essas características como resultado de exercícios de reeducação respiratória bem aplicados e de fácil compreensão, que é o objetivo preconizado ao desenvolver um aplicativo auxiliar de reabilitação pulmonar de fácil manejo.

Os exercícios respiratórios e terapias torácicas têm por finalidade favorecer a expansão torácica total e a boa mobilidade pulmonar, otimizando a oxigenação, as trocas gasosas, o processo de perfusão e difusão sanguínea. Espera-se que ao aplicar esses conceitos no tratamento pulmonar, por meio do aplicativo FISIOAR I, os efeitos sejam os mesmos, por se tratar da mesma conduta (Prabawa, et al., 2021).

Prabawa e colaboradores (2021), citam em seu estudo que *“exercícios respiratórios feitos em nossa paciente ajudaram a melhorar seus sintomas e esforço respiratório após quatro séries de fisioterapia”*. Dado isso, ao estabelecer um plano de tratamento direcionado para um paciente específico, espera-se que haja a adaptação dos tipos de condutas a serem aplicadas aos diferentes tipos de respiração disfuncional. Literaturas diversas atentam quanto aos distúrbios relacionados à hiperventilação, em concordância, afirmam que o recomendado para esses pacientes é que haja intervalos entre um ciclo e outro e os ciclos não devem exceder 2–3 minutos (cerca de 8–12 inalações e/ou exalações, para que se haja um melhor aproveitamento de tempo, qualidade e boa execução dos exercícios, é o que será preconizado durante a aplicação dos exercícios por meio do aplicativo (Jarosz, et al., 2020; Kader, et al., 2022; Rodrigues, et al., 2020).

Há recomendação na literatura para implementação dos exercícios respiratórios no manejo preventivo e reabilitador, desde indivíduos saudáveis à pacientes asmáticos, obesos com ortopneia e portadores da Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC) (Russo, et al., 2017; Bruton, et al., 2018; Gabani & Ravali, 2020; Leung, et al., 2019).

Finalmente, essa reabilitação, além de gerar benefícios funcionais, possibilita a independência e a melhora da qualidade de vida dos indivíduos. Esse aplicativo foi criado com a finalidade de facilitar o acesso, frequência e dinamismo na execução dos padrões respiratórios, bem como, possibilitar que estes padrões sejam adaptados em formato de jogos para que se tornem mais lúdicos e também sejam inseridos no cotidiano do usuário, de preferência dentro de casa no contexto atual de pandemia (Leung, et al., 2019).

Por conseguinte, o FisioAr se apresenta como uma ferramenta alternativa na orientação aos portadores de patologias, principalmente do sistema respiratório, e visa minimizar o gasto energético e otimizar a ventilação pulmonar, objetivando diminuir a sensação de fadiga, por meio dos seguintes padrões e exercícios:



- **Freno labial**

Produz a resposta mais fisiológica da respiração, pois diminui a frequência respiratória e aumenta o volume de ar inspirado e expirado em cada ciclo respiratório, e, se usado corretamente durante as atividades físicas, diminui o gasto energético (Martins, 2017).

O freno labial visa aumentar o volume de ar expirado, limitar a hiperinsuflação dinâmica em períodos de aumento da demanda ventilatória e retardo expiratório (Russo, et al., 2017).

- **Respiração diafragmática**

A respiração diafragmática é comumente realizada para melhorar a ventilação e atuar na diminuição do trabalho respiratório, da dispneia, bem como, normalizar o padrão respiratório e reduzir a incidência de complicações pulmonares (Russo, et al., 2017).

Neste padrão, se enfoca o diafragma, músculo mais importante da respiração, e conscientiza sobre como usá-lo corretamente, aumentando o fluxo de ar que entra e sai dos pulmões (Almeida & Schneider, 2019).

#### **4. Conclusão**

A partir deste aplicativo é possível analisar a influência dos exercícios e padrões respiratórios, comumente utilizados na Reabilitação Pulmonar, associado a exercícios de extremidades no processo de tratamento de doenças respiratórias. O aplicativo nada mais é do que uma ferramenta criada para facilitar e ensinar seu usuário sobre a importância da utilização do freno labial e do padrão respiratório diafragmático durante a realização de exercícios respiratórios e físicos, uma vez que a partir do momento que o indivíduo aprende como realizar estas atividades, pode aplicar no seu cotidiano e em seu tratamento, o tornando mais dinâmico e eficaz, culminando na diminuição de gasto energético e, por consequência, aumento da tolerância ao exercício e diminuição de episódios de dispneia aos esforços.

Portanto, faz-se necessária a formulação de mais estudos acerca das formas de facilitar o aprendizado e incremento de terapêuticas no cotidiano de indivíduos com condições pulmonares, visto que, o arcabouço literário dispõe de estudos mais concentrados em protocolos de reabilitação presenciais e em um contexto pandêmico, torna-se imprescindível o cuidado integral do paciente, onde quer que ele esteja, entendendo suas particularidades. Devido a isso, este estudo serve como referência para criação de aplicativos e propostas semelhantes, visando a disseminação do uso da tecnologia a favor da reabilitação pulmonar.

#### **Referências**

- Almeida, J. T. S., & Schneider, L. F. (2019). A importância da atuação fisioterapêutica para manter a qualidade de vida dos pacientes com Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica – DPOC. *Revista Científica Da Faculdade De Educação E Meio Ambiente*, 10(1), 168–177. <https://doi.org/10.31072/rf.v10iedesp.795>
- Beltramo, G., Cottenet, J., Mariet, A. S., Georges, M., Piroth, L., Tubert-Bitter, P., Bonniaud, P., & Quantin, C. (2021). Chronic respiratory diseases are predictors of severe outcome in COVID-19 hospitalised patients: a nationwide study. *The European respiratory journal*, 58(6), 2004474. <https://doi.org/10.1183/13993003.04474-2020>
- Bruton, A., Lee, A., Yardley, L., Raftery, J., Arden-Close, E., Kirby, S., Zhu, S., Thiruvothiyur, M., Webley, F., Taylor, L., Gibson, D., Yao, G., Stafford-Watson, M., Versnel, J., Moore, M., George, S., Little, P., Djukanovic, R., Price, D., Pavord, I. D., & Thomas, M. (2018). Physiotherapy breathing retraining for asthma: a randomised controlled trial. *The Lancet. Respiratory medicine*, 6(1), 19–28. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(17\)30474-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(17)30474-5)
- Castilho, T., Itaborahy, B. D. H., Hoepers, A., Brito, J. N., Almeida, A. C. S., Schivinski, & C. I. S. (2020). Effects of inspiratory muscle training and breathing exercises in children with asthma: a systematic review. *J Hum Growth Dev.*; 30(2):291-300. <https://doi.org/10.7322/jhgd.v30.10381>
- Cuevas-Lara, C., Izquierdo, M., Sáez de Asteasu, M. L., Ramírez-Vélez, R., Zambom-Ferraresi, F., Zambom-Ferraresi, F., & Martínez-Velilla, N. (2021). Impact of Game-Based Interventions on Health-Related Outcomes in Hospitalized Older Patients: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 22(2), 364–371.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2020.07.027>
- Daabis, R., Hassan, M., & Zidan, M. (2017). Endurance and strength training in pulmonary rehabilitation for COPD patients. *Egyptian Journal of Chest Diseases and Tuberculosis*, 66(2), 231-236. <https://doi.org/10.1016/j.ejcdt.2016.07.003>



- Gabani, V., & Raval, R. (2020). A Case Study on Breathing Re-education in an Obese Person with Orthopnea. *International Journal of Science and Healthcare Research*, 5(3), 552-554. [https://ijshr.com/IJSHR\\_Vol.5\\_Issue.3\\_July2020/IJSHR0077.pdf](https://ijshr.com/IJSHR_Vol.5_Issue.3_July2020/IJSHR0077.pdf)
- Hopkinson N. S. (2017). Lung Volume Reduction in Advanced Emphysema. *Tanaffos*, 16(Suppl 1), S9.
- Jarosz, O. A., Szmelcer, B., & Podhorecka, M. (2020). Application and effectiveness of respiratory physiotherapy in the prevention and treatment of patients with Covid-19. *Medical Research Journal*, 5(4), 265-270. <https://doi.org/10.5603/MRJ.a2020.0028>
- Kader, et al (2022). Effects of short-term breathing exercises on respiratory recovery in patients with COVID-19: a quasi-experimental study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*. 14:60 <https://doi.org/10.1186/s13102-022-00451-z>
- Leung, R et al. (2019, maio). Breathing Re-education Program for Asthmatic Children Complaining of Exercise Associated Dyspnea with Dysfunctional Breathing. *Hospital authority convention*, [s. l.]. <https://haconvention2019.dryfta.com/abstractarchive/abstract/public/634/breathing-re-education-program-for-asthmatic-children-complaining-of-exercise-associated-dyspnea-with-dysfunctional-breathing>.
- Martins, C. S. (2017). A influência da respiração frenolabial na capacidade de marcha de pacientes com doença pulmonar intersticial. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Federal de Juiz de Fora. [S. l.] (p. 44). <https://www.ufjf.br/facfisio/files/2018/01/A-INFLU%C3%80NCIA-DA-RESPIRA%C3%87%C3%83O-FRENOLABIAL-NA-CAPACIDADE-FUNCIONAL-DE-MARCHA-DE-PACIENTES-COM-DOEN%C3%87A-PULMONAR-INTERSTICIAL-Carolina-dos-Santos-Martins.pdf>.
- Mendes, L. P., Moraes, K. S., Hoffman, M., Vieira, D. S., Ribeiro-Samora, G. A., Lage, S. M., Britto, R. R., & Parreira, V. F. (2019). Effects of Diaphragmatic Breathing With and Without Pursed-Lips Breathing in Subjects With COPD. *Respiratory care*, 64(2), 136–144. <https://doi.org/10.4187/respcare.06319>
- Nunes, B. P., et al. (2020). Multimorbidade e população em risco para COVID-19 grave no Estudo Longitudinal da Saúde dos Idosos Brasileiros. *Cadernos de Saúde Pública* [online]. v. 36, n. 12, e00129620. ISSN 1678-4464. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00129620>.
- Pereira A. S., et al. (2018). Metodologia da pesquisa científica. [free e-book]. Santa Maria/RS. *Ed.UAB/NTE/UFSM*.
- Prabawa, I. M. Y., Silakarma, D., Manuaba, I. B. A. P., Widnyana, M., & Jeviana, A. (2021). Chest therapy and breathing exercise in COVID-19 patient: a case report. *Bali Medical Journal*, 10(2), 495-498. <https://doi.org/10.15562/bmj.v10i2.2403>
- Randriambelonoro, M., Perrin, C., Blocquet, A., Kozak, D., Fernandez, J. T., Marfaing, T., Bolomey, E., Benhissen, Z., Frangos, E., Geissbuhler, A., & Graf, C. (2020). Hospital-to-Home Transition for Older Patients: Using Serious Games to Improve the Motivation for Rehabilitation – a Qualitative Study. *Journal of Population Ageing*, 13(2), 187-205. <https://doi.org/10.1007/s12062-020-09274-7>
- Rodrigues, A., Muñoz Castro, G., Jácome, C., et al (2020). Current developments and future directions in respiratory physiotherapy. *Eur Respir Rev*; 29: 200264 [<https://doi.org/10.1183/16000617.0264-2020>].
- Russo, M. A., Santarelli, D. M., & O'Rourke, D. (2017). The physiological effects of slow breathing in the healthy human. *Breathe (Sheffield, England)*, 13(4), 298–309. <https://doi.org/10.1183/20734735.009817>
- Santino, T. A., Chaves, G. S., Freitas, D. A., Fregonezi, G. A., & Mendonça, K. M. (2020). Breathing exercises for adults with asthma. *The Cochrane database of systematic reviews*, 3(3), CD001277. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001277.pub4>
- Severgnini, L. F., Fardo, M. L., Nery, C. E., & Boff, E. (2017). Serious game como ferramenta de ensino de lógica de programação para crianças [Monografia, Universidade De Caxias Do Sul]. <https://repositorio.ucs.br/handle/11338/1601>