www.revistaft.com.br

Revista FT | ISSN 1678-0817 | v. 30, n. 164, 2026 | DOI: 10.69849/r3nph685

Elaboração e validação de aplicativo para dispositivos móveis como coadjuvante na adesão ao tratamento fisioterapêutico de pacientes com fibrose cística

Development and validation of a mobile application as an adjunct to physical therapy treatment adherence in patients with cystic fibrosis

Erisandra do Socorro Pereira de Freitas[1]

Renato da Costa Teixeira[2]

Luiz Carlos Soares de Carvalho Junior[3]

RESUMO

A Fibrose Cística (FC) é uma doença crônica, genética, autossômica recessiva e multissistêmica, cujo tratamento exige participação contínua do paciente e de sua família. Entre as dificuldades do manejo cotidiano está a necessidade de realização regular de cuidados fisioterapêuticos, o que pode comprometer a adesão. Este estudo teve como objetivo elaborar e validar um aplicativo para dispositivos móveis, denominado FisioResp, destinado a auxiliar a prática diária de exercícios domiciliares de pacientes com FC em acompanhamento fisioterapêutico ambulatorial. Trata-se de um estudo transversal de inovação tecnológica, de caráter analítico e descritivo, desenvolvido em quatro etapas: averiguação da viabilidade de utilização do aplicativo; elaboração e desenvolvimento do produto; testagem e avaliação por pacientes/responsáveis e fisioterapeutas especialistas; e análise estatística das respostas. Participaram 13 pacientes/responsáveis e 10 fisioterapeutas. O Questionário de Validação do Aplicativo para Público-alvo contemplou 25 itens relacionados à aparência e à usabilidade, enquanto o instrumento aplicado aos especialistas abrangeu 34 itens relativos à aparência, à usabilidade e ao conteúdo. Na avaliação dos pacientes/responsáveis, sete dos 25 itens

[1]Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, PA, Brasil
[2] Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém, PA, Brasil
[3] Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), São Paulo, SP, BrasiL

obtiveram aprovação total por parte do público-alvo (100% de respostas “sim”), enquanto apenas dois itens receberam uma resposta negativa cada, correspondente a 7,7% dos participantes. Entre os fisioterapeutas especialistas, onze dos 34 itens alcançaram unanimidade positiva, e apenas um item recebeu resposta negativa, correspondente a 10% dos avaliadores. com comportamento do *App* (ausência de erros/falhas durante a execução), possivelmente associados à conexão com a internet ou às configurações de segurança dos dispositivos. As sugestões dos avaliadores subsidiaram ajustes no produto. Conclui-se que o protótipo FisioResp apresentou resultados favoráveis quanto à aparência, à usabilidade e ao conteúdo, constituindo uma ferramenta coadjuvante para a rotina de tratamento fisioterapêutico domiciliar, sem substituir o acompanhamento profissional presencial.

Palavras-chave: Adesão terapêutica; Fibrose Cística; Reabilitação; Smartphone; aplicativos móveis.

ABSTRACT

Cystic Fibrosis (CF) is a chronic, genetic, autosomal recessive and multisystem disease whose treatment requires continuous participation by patients and their families. One of the challenges of daily management is the regular performance of physiotherapeutic care, which may compromise adherence. This study aimed to develop and validate a mobile application, named FisioResp, designed to assist the daily practice of home exercises by patients with CF undergoing outpatient physiotherapy. This was a cross-sectional, analytical and descriptive technological innovation study developed in four stages: assessment of the feasibility of application use; elaboration and development of the product; testing and evaluation by patients/ caregivers and specialist physiotherapists; and statistical analysis of responses. Thirteen patients/guardians and 10 physical therapists participated. The application validation questionnaire for the target audience included 25 items related to appearance and usability, while the instrument administered to the experts covered 34 items concerning appearance, usability, and content. In the assessment by patients/guardians, seven of the 25 items received full approval from the target audience (100% “yes” responses), while only two items received one negative response each, corresponding to 7.7% of the participants. Among the expert physical therapists, 11 of the 34 items achieved a positive consensus, and only one item received a negative response, corresponding to 10% of the evaluators. Consequently, the FisioResp application was deemed satisfactory across most criteria, with 30.5% of the total

items (18 out of 59) receiving a unanimous "positive" response. The criteria with the fewest "YES" responses were those related to the app's behavior (i.e., the absence of errors or glitches during operation), which may be linked to internet connectivity or device security settings. Feedback from the evaluators informed adjustments to the product. It is concluded that the FisioResp prototype yielded favorable results regarding its appearance, usability, and content, serving as a supplementary tool for home-based physical therapy routines—without replacing in-person professional care.
Keywords: Therapeutic adherence; Cystic fibrosis; Rehabilitation; Smartphone; mobile apps.

1. INTRODUÇÃO

A Fibrose Cística (FC) é uma doença crônica, genética, autossômica recessiva e multissistêmica, caracterizada pela disfunção da proteína reguladora da condutância transmembrana da fibrose cística (Cystic Fibrosis Transmembrane Conductance Regulator – CFTR), responsável pela regulação do transporte de cloro, sódio e água através das membranas de células epiteliais (SANTANA et al., 2018). A alteração da proteína provoca desequilíbrio eletrolítico e produção de secreções anormais e viscosas, comprometendo diferentes sistemas orgânicos, entre eles os sistemas respiratório, digestivo, reprodutor e pancreático (BONFIM, 2016; BENTO, 2010).

A expressão clínica da FC apresenta variabilidade quanto à gravidade e à progressão. Entre as manifestações descritas estão alterações gastrointestinais, insuficiência pancreática, desnutrição, refluxo gastroesofágico e alterações respiratórias, especialmente infecções recorrentes das vias aéreas e tosse produtiva crônica, associadas à deterioração progressiva da função pulmonar (SANTOS, S. et al., 2017). As manifestações pulmonares permanecem entre os principais determinantes de morbimortalidade, razão pela qual o tratamento exige abordagem multiprofissional e acompanhamento contínuo (FEITEN et al., 2016; BEATRICCI, 2016).

O tratamento da FC é complexo e envolve higiene das vias aéreas, medicamentos, cuidados nutricionais e exercícios. Embora a adesão seja fundamental para o manejo da doença, estudos relatam que ela pode permanecer abaixo do ideal, chegando a 50% ou menos em relação ao conjunto das terapias prescritas, com dificuldades particularmente importantes durante a adolescência (BEATRICCI, 2016; FERREIRA, CHAVES; COSTA, 2019). A sobrecarga de tempo e a complexidade das tarefas diárias também são apontadas como fatores que dificultam a manutenção da rotina terapêutica (BISHAY; SAWICKI, 2016; O'DONOHOE;

FULLEN, 2014).

Entre os componentes do tratamento, a fisioterapia respiratória representa uma função crucial. O clearance mucociliar, a manutenção da permeabilidade das vias aéreas e o controle das complicações pulmonares fazem parte de seus objetivos, enquanto o exercício físico vem sendo incorporado de forma crescente ao manejo fisioterapêutico da FC (RAND; PRASAD, 2012; DWYER et al., 2011). A prática de exercícios pode favorecer a ventilação, a expectoração e a depuração mucociliar, além de contribuir para condicionamento físico, força muscular e qualidade de vida (SCALCO, 2019; BUTTON et al., 2016).

A rotina domiciliar impõe desafios à continuidade do tratamento, tornando necessárias estratégias que favoreçam a adesão. Nesse contexto, ações educativas, organização da rotina, vínculo com a equipe de saúde e participação ativa do paciente são apontados como facilitadores da adesão terapêutica (SAWICKI et al., 2015; FLORES et al., 2013).

Paralelamente, a popularização dos smartphones ampliou as possibilidades de utilização de recursos tecnológicos na saúde. Os aplicativos móveis podem acompanhar o usuário em diferentes ambientes e permitir acesso a informações, orientações e registros de atividades (TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014). A literatura brasileira também aponta crescimento do uso de aplicativos voltados aos cuidados em saúde (ROCHA et al., 2017), embora a dissertação tenha identificado carência de aplicativos, especialmente em língua portuguesa, destinados diretamente a apoiar pacientes com doenças crônicas.

Foi nesse contexto que surgiu a proposta de elaboração do aplicativo FisioResp, concebido como recurso coadjuvante para a prática domiciliar de exercícios fisioterapêuticos por pacientes com FC. Diferentemente de ferramentas dirigidas exclusivamente ao profissional, o produto foi planejado para estabelecer uma relação entre prescrição profissional, execução domiciliar, registro das atividades e comunicação. O aplicativo foi estruturado para oferecer vídeos, áudios e textos explicativos, além das funções “Evolução” e “Chat”, procurando tornar a rotina terapêutica mais prática e favorecer o acompanhamento pelo fisioterapeuta.

Assim, este artigo tem por objetivo elaborar e validar um aplicativo para dispositivos móveis que auxilie a prática diária dos exercícios domiciliares de pacientes portadores de FC em acompanhamento fisioterapêutico ambulatorial, analisando também o interesse inicial dos usuários, a aparência, a usabilidade e o conteúdo do produto.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Fibrose Cística e comprometimento respiratório

A FC decorre de mutações na proteína CFTR, localizado no braço longo do cromossomo 7.

A disfunção da proteína altera o transporte de cloro e a movimentação de água através do epitélio, contribuindo para a formação de secreções espessas e de difícil eliminação (COUTINHO et al., 2013; FIRMIDA; MARQUES; COSTA, 2011).

A doença apresenta caráter multissistêmico porque a proteína CFTR está presente em diferentes órgãos, incluindo vias respiratórias, pâncreas, glândulas sudoríparas e sistema reprodutor masculino (YANG et al., 2016).

No sistema respiratório, o transporte mucociliar prejudicado favorece o acúmulo de secreções, a obstrução das vias aéreas, a inflamação crônica e as infecções recorrentes (THEILMANN et al., 2016). A colonização bacteriana constitui fator relevante para a progressão da doença pulmonar e pode resultar em deterioração da função pulmonar. A evolução também pode envolver bronquiectasias, aprisionamento aéreo e exacerbações pulmonares, com repercussões na qualidade de vida (PEDROSA et al., 2015; TEPPER et al., 2013; MEYER et al., 2020).

A abordagem precoce e contínua é, portanto, fundamental. Diagnóstico, acompanhamento especializado, cuidados nutricionais, prevenção de infecções, medicamentos e fisioterapia compõem um conjunto de intervenções voltadas à manutenção da função pulmonar e da qualidade de vida (ATHANAZIO et al., 2017; BHAGIRATH et al., 2016). A fisioterapia deve considerar também alterações musculoesqueléticas, como alterações posturais, fraqueza muscular e redução da densidade mineral óssea, que podem acompanhar a evolução da FC (BUTTON et al., 2016; VENDRÚSCULO, 2019a).

2.2 Fisioterapia, exercício e adesão ao tratamento

As técnicas de higiene das vias aéreas têm como objetivo mobilizar e remover secreções. Entre os recursos descritos estão drenagem postural, reequilíbrio tóraco-abdominal, drenagem autógena, técnica de expiração forçada, ciclo ativo da respiração, oscilação oral de alta frequência e pressão expiratória positiva (CONTO et al., 2014; DINIZ, 2019; GOMEZ; ASSUMPÇÃO, 2019; PARAZZI, 2019). Ao lado dessas estratégias, o exercício físico passou a receber maior atenção no manejo fisioterapêutico.

O exercício pode aumentar o fluxo expiratório, estimular a tosse, favorecer a expectoração e interferir em propriedades do escarro, contribuindo para a depuração mucociliar (DWYER et al., 2011; SCALCO, 2019). Programas de treinamento também podem promover ganhos de força e condicionamento, sendo considerados componentes importantes da assistência fisioterapêutica (GRUBER; ORENSTEIN; BRAUMANN, 2011; BUTTON et al., 2016). Exercícios aeróbicos, mobilidade torácica, alongamentos e treinamento de força podem contribuir para postura, força muscular e manutenção da capacidade funcional (VENDRÚSCULO, 2019a).

A adesão permanece como um ponto crítico. A rotina da FC pode ser extensa, cansativa e de longa duração, o que favorece dificuldades para cumprir todas as recomendações. O acompanhamento multidisciplinar, a educação em saúde, a escolha de técnicas que o paciente aceite melhor e a organização da rotina podem contribuir para melhorar a adesão (FLORES et al., 2013; SAWICKI et al., 2015). Nesse cenário, recursos tecnológicos podem atuar como apoio, desde que integrados ao cuidado profissional e adequados às necessidades do usuário.

2.3 Tecnologia móvel aplicada à saúde

As tecnologias móveis aplicadas à saúde ampliam as possibilidades de educação em saúde, acompanhamento de pacientes, comunicação e registro de informações, favorecendo o acesso a recursos de apoio ao cuidado em diferentes contextos (TIBES; DIAS; ZEM-MASCARENHAS, 2014; ROCHA et al., 2017).

Na perspectiva do desenvolvimento de tecnologias educativas e assistenciais, a aparência, a usabilidade e o conteúdo precisam ser avaliados antes da disponibilização do produto ao público. Instrumentos de validação permitem transformar percepções dos usuários em dados e identificar aspectos que precisam ser aperfeiçoados (LEITE et al., 2018; SOUZA; MOREIRA; BORGES, 2020). Métodos de avaliação de usabilidade são particularmente importantes porque verificam se a interação com o produto ocorre de modo compreensível e adequado ao usuário (CATECATI et al., 2018).

A proposta do FisioResp se insere nesse campo ao buscar um recurso dirigido ao paciente e ao profissional, com prescrição individualizada, conteúdo multimídia, registro da execução dos exercícios e comunicação. A dissertação também dialoga com experiências de aplicativos voltados ao acompanhamento de pacientes, como os trabalhos de Cingi et al. (2015), Mendez et al. (2019) e Marques et al. (2021), que demonstram diferentes possibilidades de interação e

educação em saúde por meio de dispositivos móveis.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário João de Barros Barreto (HUJBB), sob o Parecer nº 5.378.506, seguindo as normas aplicáveis às pesquisas envolvendo seres humanos. Os participantes foram esclarecidos sobre os procedimentos e participaram voluntariamente mediante os termos de consentimento e, quando aplicável, assentimento do menor e termo de compromisso de utilização de dados.

Trata-se de estudo transversal de inovação tecnológica, analítico e descritivo, voltado à elaboração e validação de um produto tecnológico quanto à aparência, usabilidade e conteúdo. O aplicativo FisioResp foi idealizado pela mestranda e desenvolvido por profissional da área de Tecnologia da Informação em uma empresa particular. A pesquisa foi realizada no Ambulatório de Fibrose Cística do HUJBB, em Belém, Pará, com etapas virtuais complementares para os profissionais participantes.

A amostra mínima estipulada foi de oito participantes em cada grupo, considerando a ABNT/ISO/IEC 25062:2011 para avaliação e validação de *software.* Participaram efetivamente 10 fisioterapeutas com experiência mínima de dois anos na reabilitação de pacientes, e 13 pacientes portadores de FC e/ou responsáveis, cadastrados no sistema de registro do HUJBB, de qualquer gênero, de qualquer etnia, qualquer escolaridade ou profissão, maiores de 10 anos, com o consentimento e acompanhamento dos pais/responsáveis (no caso dos menores de idade) e sem dificuldade cognitivas para utilizar tecnologia móvel (uso de Aplicativos).

Foram excluídos indivíduos sem acesso a smartphone ou tablet, sem acesso à internet e ainda, aqueles que dispusessem apenas de dispositivos IOS, pois a versão avaliada do aplicativo foi desenvolvida inicialmente para Android. Também foram excluídos, por segurança, pacientes com condições clínicas e comorbidades descritas no protocolo, como angina, arritmias não controladas, alterações pressóricas sem controle, insuficiência cardíaca, hipertensão arterial pulmonar sem controle clínico, debilidade, insuficiência respiratória grave e limitações neurológicas, ortopédicas ou nutricionais.

A pesquisa foi organizada em quatro etapas. Na primeira, foi realizada a identificação dos pacientes cadastrados no programa de FC e aplicado questionário de interesse inicial, composto por questões sobre dados pessoais, relação com smartphone/internet e interesse pela proposta. Para os fisioterapeutas, utilizou-se amostragem por snowball ou bola de neve, com convite e

questionário de caracterização enviados por meio do aplicativo de WhatsApp.

Na segunda etapa, foi elaborado o fluxograma do aplicativo com base nas necessidades observadas no ambulatório e nas recomendações do *Guia de Recomendação Brasileira de Fisioterapia na Fibrose Cística*. O desenvolvimento foi realizado por um profissional da área de Tecnologia da Informação (TI), em uma empresa particular, utilizando a linguagem JavaScript e o framework React Native, que possibilita a compilação do código-fonte para a geração de aplicativos destinados a smartphones com sistema operacional Android. Para a edição do código-fonte, foi utilizado o Visual Studio Code, enquanto o gerenciamento do banco de dados foi realizado por meio do HeidiSQL. Os dados foram armazenados em um banco de dados relacional MySQL, hospedado em um servidor web. Quanto à utilização, o aplicativo requer o download e a instalação no dispositivo, seguidos do cadastro do usuário no sistema. Suas funcionalidades foram organizadas para contemplar o cadastro de profissionais e pacientes, a prescrição individualizada de exercícios, a execução das atividades propostas, o registro da evolução dos pacientes e a comunicação entre os usuários.

Na terceira etapa, os participantes instalaram e testaram o aplicativo durante sete dias. Os profissionais também testaram a versão do paciente mediante a criação de um paciente fictício, com realização de cadastro, prescrição de exercícios pela versão profissional e posterior acesso à versão do paciente, permitindo a navegação pelas funcionalidades disponíveis. Após o período de teste, o público-alvo respondeu a um questionário elaborado no Google Forms, composto por questões referentes à aparência e à usabilidade do aplicativo. Os juízes-especialistas responderam a outro instrumento, contemplando questões sobre aparência, usabilidade e conteúdo.

Na quarta etapa, as respostas foram tabuladas em planilha eletrônica e analisadas quantitativamente. Foram utilizados GraphPad Prism 7.0 e SPSS 17.0. Para comparar o número de respondedores em cada pergunta foi empregado o teste de Friedman, com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$). Os questionários utilizaram quatro opções: “Não consigo opinar” (0), “Não” (1), “Às vezes” (2) e “Sim” (3).

4. RESULTADOS

4.1 Desenvolvimento e características do aplicativo FisioResp

A concepção do produto partiu de buscas na Play Store para identificar aplicativos

destinados a pacientes com pneumopatias crônicas. A constatação de carência desse tipo de ferramenta, especialmente voltada ao usuário com FC, associada à revisão da literatura, orientou a escolha de um programa de exercícios físicos simples, ajustáveis em intensidade de acordo com o quadro clínico, apresentados por vídeos, áudios e textos em linguagem acessível.

O aplicativo foi estruturado para integrar o tratamento ambulatorial à rotina domiciliar dos pacientes. A área destinada ao profissional permite cadastrar pacientes, editar seus dados, prescrever e modificar exercícios, acompanhar o Diário de Evolução e estabelecer comunicação por meio da função Chat (Figura 1).

Figura 1 – Telas da área do profissional no aplicativo FisioResp



Fonte: FREITAS, 2022.

A lista editável de prescrição dos exercícios é iniciada em branco, permitindo ao fisioterapeuta escolher, entre 25 opções disponíveis, aqueles mais adequados às necessidades do paciente, bem como definir a quantidade de séries e repetições para cada exercício, de

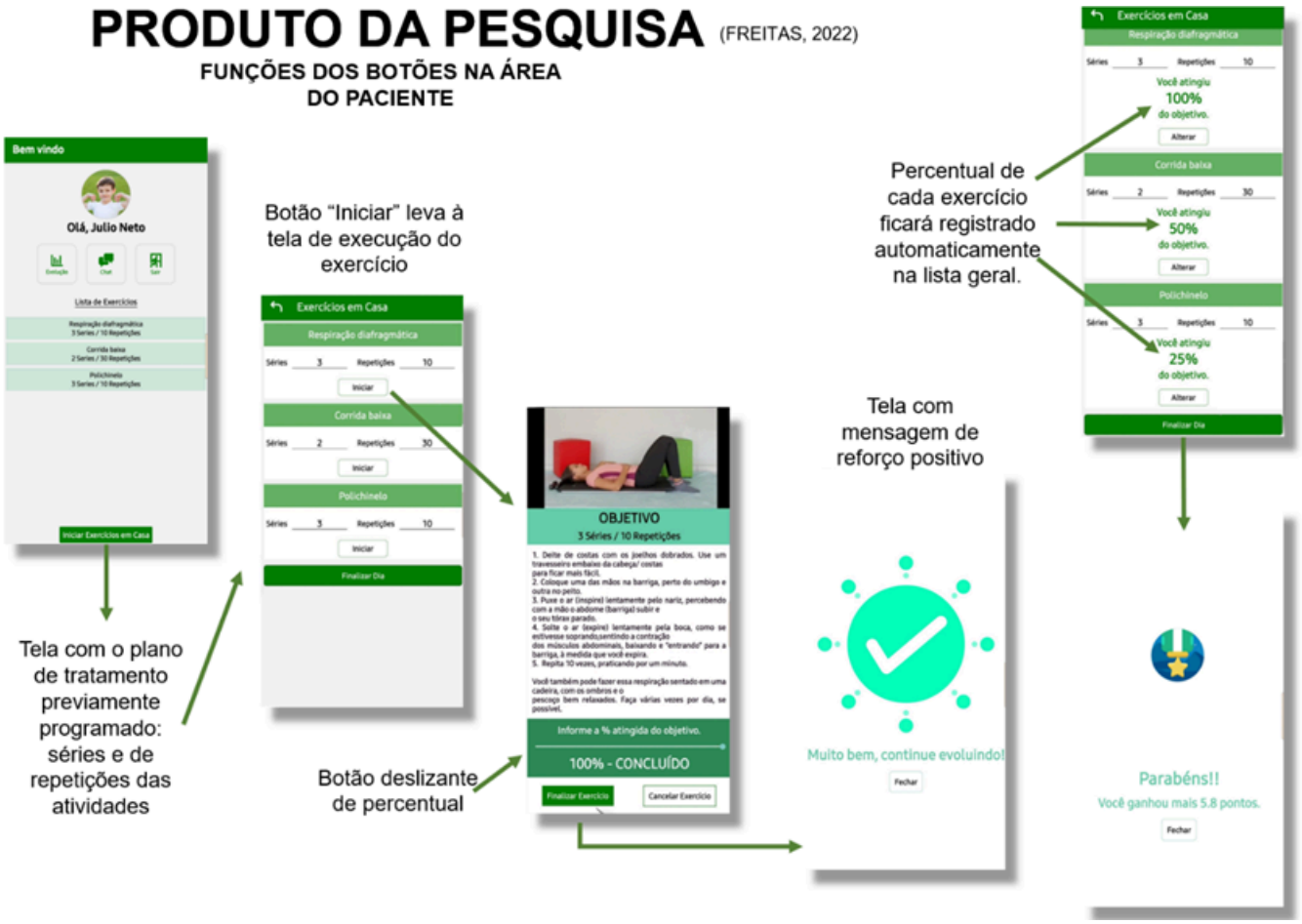
acordo com a avaliação e os objetivos terapêuticos.

O Diário de Evolução apresenta um calendário mensal no qual os dias de realização das atividades ficam marcados. Ao selecionar determinada data, o usuário pode visualizar a pontuação do dia e os exercícios prescritos, diferenciando as atividades realizadas das não realizadas. A função “Chat” foi concebida para comunicação direta com o profissional, possibilitando esclarecimento de dúvidas e envio de sugestões.

O programa incorporou exercícios respiratórios, alongamentos, exercícios para tórax, costas, exercícios abdominais, exercícios para membros superiores e inferiores, além de exercícios funcionais. Entre os exercícios descritos estão oscilação oral de alta frequência, respiração diafragmática, alongamentos, elevação de braços com bastão, diagonais, ponte, exercícios abdominais, elevação de perna, fortalecimento de panturrilha, afundo, marcha estacionária, corrida e agachamento. Os exercícios foram organizados para serem apresentados ao usuário com instruções em diferentes mídias (áudio, vídeo e texto).

Na área do paciente, a tela inicial apresenta os exercícios prescritos pelo profissional e as funções “Evolução”, “Chat” e “Sair”. Ao selecionar um exercício, o usuário acessa vídeo, áudio e texto explicativos. O botão “Iniciar Exercícios em Casa” direciona para o plano previamente programado pelo profissional, com indicação de séries e repetições (figura 2).

Figura 2 – Exemplo das telas de execução de exercício no FisioResp



Fonte: FREITAS, 2022.

O botão deslizante permite ao paciente indicar o percentual aproximado realizado: 100% quando todas as séries e repetições foram cumpridas; aproximadamente 50% quando metade foi realizada; e aproximadamente 25% quando menos da metade foi executada. Após a finalização, o aplicativo registra a atividade e oferece reforço positivo.

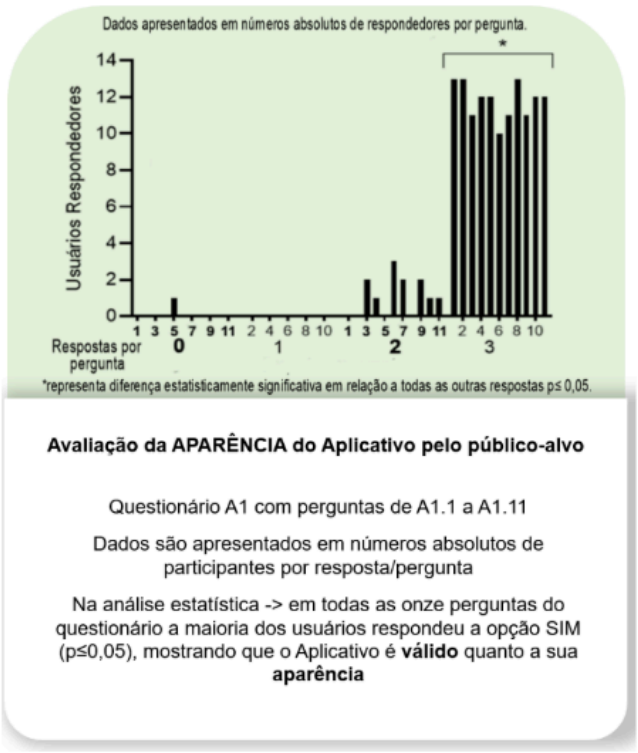
4.2 Validação pelo público-alvo

Participaram 13 pacientes/responsáveis. A idade variou de 11 a 60 anos, com média de 22,15 anos. A maioria era do sexo feminino (53,85%; n=7) e estudante (76,92%; n=10). Apenas dois participantes (15,38%) realizavam fisioterapia ambulatorial assistida, enquanto 11 (84,62%) não realizavam essa modalidade. Todos relataram realizar fisioterapia domiciliar; oito (61,64%) realizavam diariamente e cinco (38,46%) de duas a cinco vezes por semana. Quanto

ao exercício físico regular, oito (61,64%) afirmaram praticá-lo e cinco (38,46%) não.

O questionário do público-alvo possuía 25 questões, distribuídas entre aparência e usabilidade. Na aparência, cores, letras e imagens receberam 100% de respostas “sim”, assim como a organização das informações e a relação entre o nome dos botões/ícones e as telas abertas. As telas foram consideradas fáceis de entender por 84,6%, enquanto 92,3% consideraram compreensíveis os significados dos botões e ícones (Figura 3).

Figura 3 – Avaliação da aparência do aplicativo pelo público-alvo



A.1. As perguntas seguintes são sobre a **aparência do Aplicativo (11 perguntas)**

	Não consigo opinar (0pt)	Não (1 pt)	Às vezes (2 pts)	Sim (3 pts)
A.1.1. As cores, letras e imagens combinam entre si, sem exageros, evitando poluição visual?	○	○	○	○
A.1.2. As informações estão colocadas de forma organizada?	○	○	○	○
A.1.3. As telas do Aplicativo são fáceis de entender?	○	○	○	○
A.1.4. O significado dos botões e ícones são compreensíveis?	○	○	○	○
A.1.5. Os botões se diferenciam do restante da tela, ficando fácil de identificar que são clicáveis?	○	○	○	○
A.1.6. As palavras utilizadas no Aplicativo são fáceis de entender?	○	○	○	○
A.1.7. As mensagens que aparecem no Aplicativo são amigáveis, claras e fáceis de serem entendidas?	○	○	○	○
A.1.8. O nome do botão/ ícone tem relação com a tela que abre?	○	○	○	○
A.1.9. A quantidade de informação colocada em cada tela é adequada para os pacientes?	○	○	○	○
A.1.10. A animação, o som, os vídeos são agradáveis?	○	○	○	○
A.1.11. As orientações de cada exercício são bem explicadas?	○	○	○	○

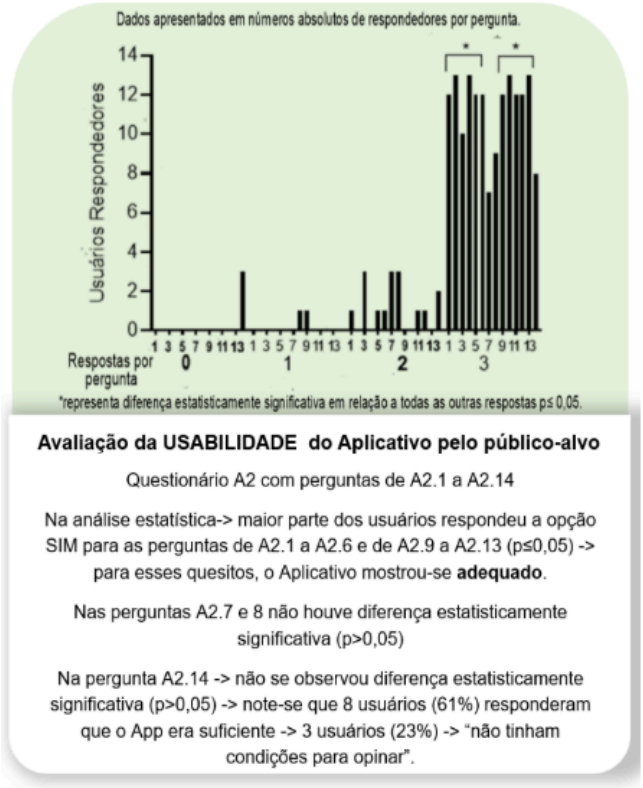
Fonte: FREITAS, 2022.

Na usabilidade, 92,3% consideraram o aplicativo fácil de usar, 100% avaliaram os comandos dos exercícios como simples, 76,9% consideraram fácil a navegação entre telas e 100% afirmaram que o aplicativo facilita o acesso aos exercícios recomendados. Também houve 100% de respostas “sim” para a questão relativa à facilitação do tratamento fisioterapêutico em casa e para a disposição em utilizar o aplicativo.

Os itens com menos respostas “sim” relacionaram-se ao comportamento do aplicativo sem erros/falhas (53,8% responderam “sim” e 46,1% “às vezes”) e à possibilidade de reiniciar os exercícios a partir do ponto de parada (69,2% responderam “sim”, 23,1% “às vezes” e 7,7%

"não"). A comunicação com o profissional recebeu 61,5% de respostas "sim", 15,4% "às vezes" e 23,1% "não consigo opinar" (Figura 4).

Figura 4 – Avaliação da usabilidade do aplicativo pelo público-alvo



A.2. As perguntas seguintes são sobre a **usabilidade do Aplicativo (14 perguntas)**

	Não consigo opinar (0pt)	Não (1 pt)	Às vezes (2 pts)	Sim (3 pts)
A.2.1. O Aplicativo é fácil de usar?	○	○	○	○
A.2.2. Os comandos dos exercícios são simples, facilitando o entendimento?	○	○	○	○
A.2.3. A navegação no Aplicativo permite ir e vir de forma fácil nas diversas telas que o compõe?	○	○	○	○
A.2.4. O Aplicativo facilita o acesso aos exercícios recomendados?	○	○	○	○
A.2.5. O Aplicativo ajuda, de uma forma clara, a realizar os exercícios?	○	○	○	○
A.2.6. Quando as funções são ativadas, executam o que deveriam? (Ex: "*Chat*", ao ser clicado, ele executa exatamente esta função?).	○	○	○	○
A.2.7. O comportamento do Aplicativo esteve livre de erros durante seu uso? (Exemplos de erros: travamento do aparelho; voltar para a tela inicial durante estar realizando os exercícios, etc.).	○	○	○	○
A.2.8. É possível reiniciar os exercícios interrompidos pelo usuário, a partir do mesmo ponto que parou?	○	○	○	○
A.2.9. Oferece ao usuário formas para enviar sugestões e/ou reclamações através do próprio Aplicativo?	○	○	○	○
A.2.10. O Aplicativo facilita o seu tratamento fisioterapêutico em casa?	○	○	○	○
A.2.11. O tempo para acesso e uso do Aplicativo são práticos e podem se adaptar com a rotina do seu dia a dia?	○	○	○	○
A.2.12. O diário de Evolução do Aplicativo, estimula o seu uso no dia a dia?	○	○	○	○
A.2.13. Você estaria disposto(a) a utilizar o Aplicativo proposto na sua rotina diária?	○	○	○	○
A.2.14. A comunicação com o profissional de saúde se tornou mais fácil através do Aplicativo?	○	○	○	○

Fonte: FREITAS, 2022.

4.3 Validação pelos juízes-especialistas

Participaram 10 fisioterapeutas. A faixa etária variou de 32 a 65 anos, com média de 45 anos, e predominou o sexo feminino (80%; n=8). Quanto à formação, 70% eram doutores e 30% mestres. O tempo de atuação concentrou-se entre 10 e 30 anos. Oitenta por cento trabalhavam diretamente com reabilitação de pacientes com FC, 70% tinham experiência em grupos ou projetos relacionados à doença e 90% tinham experiência envolvendo tecnologia em saúde. Todos declararam afinidade por tecnologia.

O instrumento dos especialistas possuía 34 questões distribuídas nos domínios aparência, usabilidade e conteúdo. Na aparência, houve 100% de respostas "sim" para equilíbrio entre cores, imagens e letras; organização das informações; facilidade de entendimento da interface;

compreensão dos botões e ícones; identificação dos controles clicáveis; relação entre nomes dos botões e telas; qualidade de animação, som e vídeos; e explicação das orientações dos exercícios.

Na usabilidade, 90% consideraram o aplicativo fácil de usar e 80% consideraram adequada a instalação, clareza dos comandos, navegação, acesso aos exercícios e ajuda na execução. O item relativo à ausência de falhas apresentou 50% de respostas “sim”, 40% “às vezes” e 10% “não”. Para reiniciar exercícios a partir do ponto de parada, 50% responderam “sim”, 10% “às vezes” e 40% não conseguiram opinar. Houve 100% de respostas “sim” para os meios de apresentar sugestões/reclamações e para as possibilidades de interação com o usuário.

4.4 Análise estatística e sugestões dos avaliadores

Na análise estatística da aparência do aplicativo pelo público-alvo, a maioria dos usuários respondeu à opção com o número 3-“Sim” em todas as 11 perguntas, com diferença estatisticamente significativa em relação às demais respostas ($p \leq 0,05$), indicando validade quanto à aparência. Na usabilidade, houve predominância da resposta com o número 3-“Sim” nas perguntas A2.1 a A2.6 e A2.9 a A2.13 ($p \leq 0,05$). Nas questões A2.7 e A2.8 não houve diferença estatisticamente significativa, embora tenha existido tendência de respostas positivas. Na questão A2.14, relacionada à comunicação com o profissional, oito participantes (61%) responderam positivamente, enquanto três (23%) não conseguiram opinar por não terem realizado o teste de comunicação.

Entre os especialistas, a análise da aparência mostrou predominância da resposta com o número 3-“Sim” em todas as questões ($p \leq 0,05$). Na usabilidade, houve predominância de respostas positivas nas questões B2.1 a B2.7 e B2.10 a B2.11. O item B2.8, relativo à ausência de falhas, apresentou respostas concentradas entre “às vezes” e “sim”. No item B2.9, relacionado à retomada do exercício, a maioria respondeu “sim” ou “não consigo opinar”, sem diferença relevante entre essas duas opções. Quanto ao conteúdo, predominou a resposta “sim” nas questões B3.2 a B3.5 e B3.7 a B3.12. Nas questões B3.1 e B3.6, as respostas se concentraram entre “às vezes” e “sim”. De modo geral, observou-se tendência de validade do aplicativo nos domínios analisados, pois a frequência da resposta positiva foi superior às demais, seguida pela resposta parcialmente positiva.

Os participantes apresentaram sugestões concretas de aprimoramento. Entre as observações do público-alvo estiveram a inclusão de cronômetro para os exercícios, alarmes ou lembretes

para a realização da fisioterapia e notificações para as mensagens do Chat. Os especialistas sugeriram a possibilidade de repetir o mesmo exercício no programa de tratamento, incluir alarme/notificação para o Chat, correção de erros de digitação e revisão de algumas orientações específicas.

Em resposta às sugestões, foram realizadas correções de digitação, retirada do número de séries/repetições que já estavam escritos nos textos explicativos, inclusão de possibilidade de configurar som e etiqueta de notificação no Chat, substituição da palavra "Send" por "Enviar" e inclusão de possibilidade de configurar horário/despertador como lembrete para realização da fisioterapia na versão do paciente. Essas modificações representam a etapa de aperfeiçoamento do protótipo após sua avaliação.

Sabemos que a elaboração/criação de um software é um processo complexo, cheio de detalhes e com alto custo. Muitas partes do sonho inicial tiveram que ser excluídas devido a dificuldade de acesso aos profissionais especializados e verbas escassas para essas contratações. Porém, esta pesquisa deve ter seguimento e, com o tempo, o Aplicativo pode ser aperfeiçoado a ponto de ficar bem próximo, ou igual, ao sonho inicial.

5. DISCUSSÃO

O desenvolvimento de um aplicativo destinado à saúde envolve desafios técnicos, clínicos e de usabilidade. Na elaboração do FisioResp, algumas propostas iniciais, como telas mais lúdicas, bônus com jogos e determinadas animações, não puderam ser plenamente implementadas em razão da dificuldade de acesso a profissionais especializados e de limitações financeiras. O produto precisa, portanto, ser readequado sem abandonar sua finalidade central de apoiar a rotina fisioterapêutica domiciliar.

A proposta de direcionar a tecnologia ao paciente, e não apenas ao profissional, constitui uma característica importante do FisioResp. Moreira et al. (2021) descrevem a utilização de aplicativos móveis por profissionais de saúde em diferentes proporções, enquanto Cingi et al. (2015) demonstraram a possibilidade de interação entre paciente e profissional por meio de aplicativo. Marques et al. (2021), por sua vez, utilizaram aplicativo móvel para estimular e educar pacientes com diabetes para o autocuidado. O FisioResp aproxima-se dessas experiências ao articular educação, acompanhamento e comunicação.

A literatura utilizada na dissertação sustenta a escolha dos exercícios físicos como componente do aplicativo. Rand e Prasad (2012), Dwyer et al. (2011), Scalco (2019), Helrigle,

Pereira e Lemos (2014) e Conto et al. (2014) discutem diferentes benefícios e recursos relacionados à fisioterapia e ao exercício na FC. A opção por exercícios simples, individualizáveis e previamente conhecidos pelo paciente buscou manter coerência com a realidade do atendimento ambulatorial e reduzir o risco de utilização inadequada de atividades não treinadas.

O perfil do público-alvo mostrou predominância de jovens e estudantes. A média de idade foi de 22,15 anos, com 53,85% do sexo feminino e 76,92% de estudantes. Apesar de apenas dois participantes realizarem fisioterapia ambulatorial assistida, todos relataram realizar exercícios em casa, sendo que 61,64% faziam fisioterapia domiciliar diariamente. Esses dados reforçam a relevância de uma ferramenta que possa acompanhar o tratamento fora do serviço de saúde, sem substituir o acompanhamento profissional.

A avaliação positiva da aparência indica que os elementos visuais e a organização da interface foram considerados adequados. O público-alvo atribuiu 100% de respostas positivas para a combinação de cores, letras e imagens, organização das informações e relação entre o nome dos botões e as telas. Entre os especialistas, esses mesmos aspectos também apresentaram unanimidade positiva. A convergência entre os grupos é relevante porque demonstra adequação tanto sob a perspectiva de quem utiliza o produto quanto de quem o avalia profissionalmente.

Na usabilidade, a maioria dos itens apresentou predominância de respostas positivas. A facilidade de uso, os comandos simples e o acesso aos exercícios foram bem avaliados pelo público-alvo. Entre os especialistas, instalação, clareza dos comandos, navegação e interação também apresentaram resultados favoráveis. Esses achados são compatíveis com a importância atribuída à usabilidade no desenvolvimento de produtos tecnológicos em saúde, uma vez que uma interface compreensível é necessária para que o conteúdo possa ser efetivamente utilizado (CATECATI et al., 2018; SOUZA; MOREIRA; BORGES, 2020).

As questões relacionadas a falhas e à retomada de exercícios mostraram resultados menos homogêneos. No público-alvo, o item sobre comportamento livre de erros recebeu 53,8% de respostas “sim” e 46,1% “às vezes”. Entre os especialistas, esse item apresentou 50% de respostas “sim”, 40% “às vezes” e 10% “não”. A própria dissertação relaciona essas dificuldades à possibilidade de problemas técnicos, qualidade do sinal de internet e configurações de segurança do dispositivo, demonstrando que a avaliação do produto não depende exclusivamente da interface. A avaliação do conteúdo também foi favorável, embora

tenha apresentado pontos para aperfeiçoamento. A maioria dos especialistas considerou que o aplicativo poderia ser utilizado em situações do cotidiano, contribuir para construção de conhecimento, despertar interesse, reforçar conteúdos, auxiliar no aprendizado e otimizar o tratamento. O item relacionado à apresentação de conteúdo novo teve maior concentração de respostas “às vezes”, o que pode ser compreendido à luz da finalidade do produto: oferecer principalmente exercícios já treinados e familiarizados pelo paciente, como continuidade do atendimento ambulatorial.

As sugestões dos usuários foram importantes para a evolução do protótipo. A solicitação de lembretes, alarmes e notificações mostra que os próprios participantes identificaram mecanismos que poderiam apoiar a organização da rotina. A solicitação de possibilidade de alterar a sequência dos exercícios pelos especialistas também evidencia que a prescrição precisa permanecer individualizada. As alterações efetivamente realizadas após a avaliação demonstram que a validação não se limitou a medir satisfação, mas também serviu para identificar problemas concretos e orientar ajustes.

O uso de tecnologia, contudo, não deve ser interpretado como substituição do cuidado fisioterapêutico. A conclusão original da dissertação ressalta que o aplicativo deve ser precedido por anamnese, prescrição, treino e familiarização com os exercícios, além de comunicação entre terapeuta, paciente e cuidador. Essa condição é especialmente importante porque o registro da execução depende do próprio usuário. O aplicativo, portanto, deve ser entendido como coadjuvante da terapia e como recurso de apoio à continuidade do cuidado.

Outro aspecto relevante é a limitação de plataforma. O FisioResp foi desenvolvido inicialmente para Android, o que restringiu a participação de usuários que possuíam apenas dispositivos IOS. Além disso, a pesquisa teve amostra pequena, composta por 13 pacientes/ responsáveis e 10 especialistas, conforme o delineamento adotado. Os resultados de validação são, assim, referentes ao grupo avaliado e ao protótipo desenvolvido, não permitindo extrapolação automática para todos os pacientes com FC.

Ainda assim, os resultados indicam que o FisioResp alcançou sua finalidade inicial de produzir uma ferramenta considerada satisfatória nos principais quesitos avaliados. A unanimidade positiva em 18 dos 59 itens, correspondente a 30,5%, e a concordância superior a 70% quando somadas as respostas “às vezes” e “sim” em todas as perguntas, apontam para uma avaliação global favorável. A continuidade do desenvolvimento poderá incorporar mais sugestões identificadas e ampliar os recursos do produto.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo resultou na elaboração e validação do aplicativo FisioResp, concebido para auxiliar a prática diária de exercícios domiciliares por pacientes com Fibrose Cística em acompanhamento fisioterapêutico. O produto foi estruturado a partir das necessidades identificadas no contexto ambulatorial e da literatura utilizada na dissertação, buscando aproximar a prescrição profissional da rotina de cuidados realizada em casa.

A avaliação pelo público-alvo demonstrou resultados favoráveis para aparência e usabilidade. Os participantes consideraram adequados aspectos visuais, organização das informações, comandos, acesso aos exercícios e utilidade para o tratamento em casa. A disposição de 100% dos participantes em utilizar o aplicativo também representa um resultado relevante no contexto da proposta.

Os juízes-especialistas igualmente apresentaram avaliação positiva. Houve unanimidade em diversos itens de aparência, usabilidade e conteúdo, e predominância de respostas positivas na maioria das questões. Os pontos de menor concordância foram principalmente aqueles relacionados à ausência de falhas, retomada de exercícios e determinados aspectos do conteúdo, indicando possibilidades objetivas de aperfeiçoamento.

As sugestões dos avaliadores foram incorporadas sempre que possível. Foram realizadas correções de textos e numeração, ajustes nos conteúdos explicativos, inclusão de notificações e possibilidade de lembrete, além de alterações na função Chat. Esse processo reforça a importância da participação dos usuários e especialistas na construção de produtos tecnológicos em saúde.

O aplicativo possui limitações, especialmente por ter sido desenvolvido inicialmente para Android e por depender do usuário para registrar a execução das atividades. Também não substitui a avaliação, prescrição, treinamento e acompanhamento fisioterapêutico presencial. Sua utilização deve ocorrer como recurso complementar, dentro de uma estratégia terapêutica individualizada.

Conclui-se que o protótipo FisioResp apresentou resultados positivos e adequabilidade nos quesitos de aparência, usabilidade e conteúdo avaliados. A proposta constitui uma ferramenta de auxílio à rotina de tratamento domiciliar e pode ser aperfeiçoada em versões posteriores, especialmente quanto às limitações identificadas pelos participantes. A dissertação destaca, ainda, a necessidade de continuidade de pesquisas sobre aplicativos móveis na saúde, incluindo suas contribuições, limitações e possíveis repercussões para a assistência.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO/IEC 25062:2011: engenharia de software – requisitos e avaliação de qualidade de produto de software (SQuaRE) – formato comum da indústria para relatórios de teste de usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.

ATHANAZIO, R. A. et al. Diretrizes brasileiras de diagnóstico e tratamento da fibrose cística. Jornal Brasileiro de Pneumologia, Brasília, v. 43, n. 3, p. 219-245, 2017.

BEATRICCI, S. Z. Adesão ao tratamento antes e após plano educacional em crianças e adolescentes com fibrose cística. 2016. 49 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

BENTO, A. A. C. Adesão ao tratamento com medicações inalatórias em crianças e adolescentes portadores de fibrose cística. 2010. 77 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

BHAGIRATH, A. Y. et al. Cystic fibrosis lung environment and Pseudomonas aeruginosa infection. BMC Pulmonary Medicine, v. 16, p. 174, 2016.

BISHAY, L. C.; SAWICKI, G. S. Strategies to optimize treatment adherence in adolescent patients with cystic fibrosis. Adolescent Health, Medicine and Therapeutics, v. 7, 2016.

BONFIM, B. S. Avaliação da adesão ao tratamento da fibrose cística entre crianças e adolescentes de um centro de assistência multidisciplinar. 2016. Monografia (Conclusão de Curso) –Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

BREGNBALLE et al. Barriers to adherence in adolescents and young adults with cystic fibrosis: a questionnaire study in young patients and their parents. Patient Preference and Adherence, v. 5, p. 507-515, 2011.

BUTTON, B. et al. Physiotherapy for cystic fibrosis in Australia and New Zealand: a clinical practice guideline. Respirology, v. 21, 2016.

CATECATI, T. et al. Métodos para a avaliação da usabilidade no design de produtos. DAPesquisa, Florianópolis, v. 6, n. 8, p. 564-581, 2018.

CINGI, C. et al. The physician on call patient engagement trial (POPET): measuring the impact of a mobile patient engagement application on health outcomes and quality of life in allergic rhinitis and asthma patients. International Forum of Allergy & Rhinology, v. 5, n. 6, p. 487-497, 2015.

CONTO, C. L. et al. Physiotherapeutic modalities in the treatment of cystic fibrosis. ABCS Health Sciences, v. 39, n. 2, p. 96-100, 2014.

COUTINHO, C. A. A. C. et al. Mutações no gene cystic fibrosis transmembrane conductance regulator em um centro de referência para a fibrose cística. Jornal Brasileiro de Pneumologia, v. 39, n. 5, p. 555-561, 2013.

DINIZ, A. L. Técnicas de remoção de secreção das vias aéreas: técnicas passivas. In: Recomendação Brasileira de Fisioterapia na Fibrose Cística: um guia de boas práticas clínicas. ASSOBRAFIR Ciência, v. 10, supl. 1, p. 65-68, 2019.

DWYER, T. J. et al. Effects of exercise on respiratory flow and sputum properties in patients with cystic fibrosis. Chest, v. 139, n. 4, p. 870-877, 2011.

FEITEN, T. S. et al. Fisioterapia respiratória: um problema de crianças e adolescentes com fibrose cística. Jornal Brasileiro de Pneumologia, Brasília, v. 42, n. 1, p. 29-34, 2016.

FERREIRA, D. P.; CHAVES, C. R. M. M.; COSTA, A. C. Adesão de adolescentes com fibrose cística a terapia de reposição enzimática: fatores associados. Ciência & Saúde Coletiva, v. 24, n. 12, p. 4717-4726, 2019.

FIRMIDA, M. C.; MARQUES, B. L.; COSTA, C. H. Fisiopatologia e manifestações clínicas da fibrose cística. Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto, UERJ, v. 10, n. 4, p. 47-58, 2011.

FLORES, J. S. et al. Adherence to airway clearance therapies by adult cystic fibrosis patients. Respiratory Care, v. 58, n. 2, 2013.

GOMEZ, C. C. S.; ASSUMPÇÃO, M. S. Técnicas de remoção de secreção das vias aéreas: técnicas ativas e ativoassistidas. In: Recomendação Brasileira de Fisioterapia na Fibrose Cística: um guia de boas práticas clínicas. ASSOBRAFIR Ciência, v. 10, supl. 1, p. 71-81, 2019.

GRUBER, W.; ORENSTEIN, D. M.; BRAUMANN, K. M. Do responses to exercise training in cystic fibrosis depend on initial fitness level? European Respiratory Journal, v. 38, p. 1336-1342, 2011.

HELRIGLE, C.; PEREIRA, K. F.; LEMOS, V. S. O uso do oscilador oral de alta frequência Flutter® VRP1 na terapia respiratória. Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR, Umuarama, v. 18, n. 1, p. 59-64, 2014.

LEITE, S. S. et al. Construction and validation of an educational content validation instrument in health. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 71, supl. 4, p. 1635-1641, 2018.

MARQUES, A. D. B. et al. PEDCARE: validação de um aplicativo móvel sobre o autocuidado com o pé diabético. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 74, supl. 5, e20200856, 2021.

MENDEZ, C. B. et al. Aplicativo móvel educativo e de follow up para pacientes com doença arterial periférica. Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 27, e3122, 2019.

MEYER, V. M. C. et al. Clinical impact of respiratory virus in pulmonary exacerbations of children with cystic fibrosis. PLoS ONE, v. 15, n. 10, e0240452, 2020.

MOREIRA, et al. Aplicativo móvel: intervenções fisioterapêuticas a idosos frágeis. Fisioterapia e Pesquisa, v. 28, n. 2, p. 220-229, 2021.

O'DONOHOE, R.; FULLEN, B. M. Adherence of subjects with cystic fibrosis to their home program: a systematic review. Respiratory Care, v. 59, n. 11, p. 1731-1746, 2014.
PARAZZI, P. L. F. Técnicas de remoção de secreção das vias aéreas: técnicas instrumentais. In: Recomendação Brasileira de Fisioterapia na Fibrose Cística: um guia de boas práticas clínicas. ASSOBRAFIR Ciência, v. 10, supl. 1, p. 83-87, 2019.

PEDROSA, J. F. et al. Avaliação em pacientes com fibrose cística a partir da utilização de escores radiográficos. Revista Médica de Minas Gerais, v. 25, supl. 6, p. S36-S43, 2015.

RAND, S.; PRASAD, S. A. Exercise as part of a cystic fibrosis therapeutic routine. Expert Review of Respiratory Medicine, v. 6, n. 3, p. 341-352, 2012.

ROCHA, F. S. et al. Uso de Apps para a promoção dos cuidados à saúde. In: Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde, 3., 2017, Salvador. Anais [...]. Salvador, 2017.

SANTANA, N. N. et al. Percepção da qualidade de vida em crianças com fibrose cística e seus cuidadores: perspectivas diferentes. Revista Brasileira de Qualidade de Vida, Ponta Grossa, v. 10,
n. 3, e7587, 2018.

SANTOS, S. M. R. et al. Vivências dos familiares frente à criança com fibrose cística. Journal of Health Sciences, v. 19, n. 2, p. 89-94, 2017.

SAWICKI, G. S. et al. Motivating adherence among adolescents with cystic fibrosis: youth and parent perspectives. Pediatric Pulmonology, v. 50, p. 127-136, 2015.

SCALCO, J. Exercício físico como coadjuvante da terapia de higiene brônquica. In: Recomendação Brasileira de Fisioterapia na Fibrose Cística: um guia de boas práticas clínicas. ASSOBRAFIR Ciência, v. 10, supl. 1, p. 93-94, 2019.

SOUZA, A. C. C.; MOREIRA, T. M. M.; BORGES, J. W. P. Development of an appearance validity instrument for educational technology in health. Revista Brasileira de Enfermagem, v. 73, supl. 6, e20190559, 2020.

TEPPER, L. A. et al. Impact of bronchiectasis and trapped air on quality of life and exacerbations in cystic fibrosis. European Respiratory Journal, v. 42, n. 2, p. 371-379, 2013.

THEILMANN, R. J. et al. Characterizing lung disease in cystic fibrosis with magnetic resonance imaging and airway physiology. PLoS ONE, v. 11, n. 6, e0157177, 2016.

TIBES, C. M. S.; DIAS, J. D.; ZEM-MASCARENHAS, S. H. Mobile applications developed for the health sector in Brazil: an integrative literature review. REME: Revista Mineira de Enfermagem, v. 18, n. 2, p. 479-486, 2014.

VENDRÚSCULO, F. M. Complicações musculoesqueléticas na fibrose cística. In: Recomendação Brasileira de Fisioterapia na Fibrose Cística: um guia de boas práticas clínicas. ASSOBRAFIR Ciência, v. 10, supl. 1, p. 155-156, 2019a.

YANG, C. et al. Dornase alfa for cystic fibrosis. Cochrane Database of Systematic Reviews, 2016, issue 4.