



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE PUERICULTURA E PEDIATRIA MARTAGÃO GESTEIRA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE MATERNO INFANTIL

**RAQUEL FIGUEIREDO PEQUENO**

**Identificação de lacunas de conhecimento da tuberculose latente e  
desenvolvimento do PedTB: aplicativo para auxiliar profissionais de saúde a  
diagnosticar e tratar tuberculose e tuberculose latente na infância.**

RIO DE JANEIRO  
2023

RAQUEL FIGUEIREDO PEQUENO

**Identificação de lacunas de conhecimento da tuberculose latente e  
desenvolvimento do PedTB: aplicativo para auxiliar a diagnosticar e tratar  
tuberculose e tuberculose latente na infância.**

Dissertação elaborada para o programa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Saúde Materno-Infantil, relacionado ao Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira – UFRJ, apresentado à banca examinadora.

Orientadora: Maria de Fátima Bazhuni  
Pombo Sant'Anna

Coorientador: Clemax Couto Sant'Anna

Rio de Janeiro  
2023

F475i Figueiredo Pequeno, Raquel  
Identificação de lacunas de conhecimento da  
tuberculose latente e desenvolvimento do PedTB:  
aplicativo para auxiliar a diagnosticar e tratar  
tuberculose e tuberculose latente na infância. /  
Raquel Figueiredo Pequeno. -- Rio de Janeiro, 2023.  
88 f.

Orientador: Maria de Fátima Bazhuni Pombo  
Sant'Anna.

Coorientador: Clemax Couto Sant'Anna.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do  
Rio de Janeiro, Faculdade de Medicina, Programa de  
Mestrado Profissional em Atenção Primária à Saúde,  
2023.

1. tuberculose. 2. tuberculose latente. 3.  
diagnóstico da tuberculose na infância. 4. tratamento  
de tuberculose na criança. 5. m-Health. I. Bazhuni  
Pombo Sant'Anna, Maria de Fátima, orient. II. Couto  
Sant'Anna, Clemax, coorient. III. Título.

**Identificação de lacunas de conhecimento da tuberculose latente e  
desenvolvimento do PedTB: aplicativo para auxiliar a diagnosticar e tratar  
tuberculose e tuberculose latente na infância.**

Raquel Figueiredo Pequeno

Orientadora: Maria de Fátima Bazhuni Pombo Sant'Anna

Coorientador: Clemax Couto Sant'Anna

Dissertação elaborada para o programa de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Saúde Materno-Infantil, relacionado ao Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira – UFRJ, apresentado à banca examinadora.

Aprovada por

---

Pres. Prof<sup>a</sup> Rafaela Baroni Aurilio

---

Prof.<sup>a</sup> Christiane Mello Schmidt

---

Prof. Adauto Dutra Moraes Barbosa

Dedico este trabalho ao meu marido e à minha filha por estarem sempre ao meu lado, apoiando meus sonhos.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus que me deu a possibilidade da vida e é o principal responsável por me dar a força necessária para seguir em frente, e alcançar meus objetivos.

À meu marido e filha que compreenderam meus períodos de ausência e me apoiaram para que eu concluisse esse projeto. Pelas palavras de incentivo e ânimo nos momentos mais difíceis.

Aos meus familiares e amigos, principalmente meus pais, meus maiores incentivadores, pela educação que me deram, pela disciplina que me ensinaram, e pela dedicação nos cuidados.

Aos meus orientadores, professor Clemax Sant'Anna e professora Maria de Fátima Sant'Anna, pela oportunidade e apoio durante todo o processo de construção desse projeto.

À todos os médicos especialistas que participaram da fase de elaboração do protótipo, por sua colaboração e suas sugestões de melhorias.

Às professoras Claudete e Christiane por todo o apoio que me deram, sem vocês não teria sido possível a realização desse projeto ao nível da atenção básica.

Aos voluntários que aceitaram participar desse estudo e serem os principais envolvidos para materializar os resultados desse projeto.

O próximo grande salto evolutivo da humanidade será a descoberta de que cooperar é melhor que competir.

Pietro Ubaldi

## RESUMO

PEQUENO, Raquel Figueiredo. **Identificação de lacunas de conhecimento da tuberculose latente e desenvolvimento do PedTB: aplicativo para auxiliar a diagnosticar e tratar a tuberculose e tuberculose latente na infância.** Brasil. Rio de Janeiro, 2023. Dissertação (Mestrado em Saúde Materno- Infantil) – Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira. Universidade Federal, Rio de Janeiro, 2023.

**Introdução:** As crianças são as que mais adoecem após a infecção pela tuberculose (TB), desenvolvendo a chamada TB primária. O diagnóstico precoce pode diminuir o índice de mortalidade por essa doença, mas muitas vezes ele não é feito devido às dificuldades de se chegar nele. As crescentes tecnologias móveis de saúde podem ser utilizadas para oferecer resultados promissores em relação ao aumento do diagnóstico da TB ativa e tuberculose latente (ILTB). Embora a implementação desta nova estratégia esteja a aumentar em todo o mundo, no Brasil ainda não é tão explorada, principalmente na faixa etária pediátrica. **Objetivo:** identificar as lacunas de conhecimento e atitudes dos profissionais de saúde da atenção primária quanto ao manejo da ILTB nas crianças e desenvolver um aplicativo que os auxiliasse a diagnosticar e tratar a TB e ILTB na infância. **Método:** estudo piloto de elaboração e de testagem de um protótipo de aplicativo que foi dividido em três etapas principais: elaboração do protótipo, validação com especialistas para ajuste do protótipo inicial e montagem da versão final, e aplicação com os profissionais de saúde da atenção básica. Na análise estatística foi usado cálculo de média ou das pontuações médias, além de medidas de tendência central e dispersão. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira. **Resultados:** foram entrevistados 24 voluntários que responderam o pré- teste; 20 responderam o questionário de usabilidade. Sete entrevistados já haviam usado previamente aplicativos de celular e todos sentiam-se confortáveis com isso. Em relação às lacunas de conhecimento, cinco dos 24 voluntários (21%) não souberam que contatos intradomiciliares devem receber tratamento para prevenção da TB; 13 (54%) não souberam responder tal questão na ausência da prova tuberculínica (PT). Todos concordaram que a investigação das crianças contatos de adultos com TB ativa é importante e 11 (46%) referem não

terem dificuldades em investigar tais contatos; 10 entrevistados (42%) acreditam que pais/responsáveis não levam os contatos para investigação por não entenderem a sua importância. Os procedimentos práticos para lidar com eventos adversos ao tratamento da ILTB foram satisfatórios. O aplicativo foi bem aceito e avaliado como de fácil uso, visto que em nenhuma pergunta foi observado grau de discordância, (DP 0,53 - 1,63) entre todas as perguntas. **Conclusões:** O presente estudo mostrou que o aplicativo terá boa aceitação pelos profissionais de saúde da atenção básica pelo fato da maioria concordar que seu uso facilitará o diagnóstico da TB e ILTB na infância e a prescrição do tratamento. Em trabalhos futuros será possível verificar se a implementação do aplicativo na rotina de cuidado poderá contribuir para melhorar a capacidade diagnóstica da TB na infância no âmbito da atenção básica.

**Palavras chaves:** tuberculose, tuberculose latente, diagnóstico da tuberculose na infância, tratamento de tuberculose na criança, m-Health, aplicativos de saúde.

## ABSTRACT

PEQUENO, Raquel Figueiredo. **Identification of latent tuberculosis knowledge gaps and development of PedTB: application to help to diagnose and treat tuberculosis and latent tuberculosis in childhood.** Brazil. Rio de Janeiro, 2023. Dissertation (Master in Maternal and Child Health) – Martagão Gesteira Institute of Child Care and Pediatrics. Federal University, Rio de Janeiro, 2023.

**Introduction:** Children are the ones who fall most ill after tuberculosis (TB) infection, developing so-called primary tuberculosis. Early diagnosis can reduce the mortality rate from this disease, but it is often not done due to the difficulties in achieving it. The increasing number of mobile health technologies can be used to deliver promising results regarding the growth in the diagnosis of active tuberculosis (TB) and latent tuberculosis (LTBI). Although the implementation of this new strategy is expanding over the world, in Brazil it is not yet as widely explored, especially in the pediatric age group. **Objective:** identify knowledge gaps and attitudes among primary care health professionals regarding the care of LTBI in children and develop an application that would help them diagnose and treat TB and LTBI in childhood. **Method:** a pilot study of the development and testing of an application prototype that was divided into three main stages: development of the prototype, validation with experts to adjust the initial prototype and assembly of the final version, and application with primary care health professionals. In the statistical analysis, the calculation of averages or average scores was used, in addition to measures of central tendency and dispersion. The Ethics Committee of the Institute of Childcare and Pediatrics Martagão Gesteira approved the project. **Results:** 24 volunteers who completed the pre-test were interviewed; 20 answered the usability questionnaire. Seven interviewees had previously used cell phone applications and all felt comfortable with this. Regarding knowledge gaps, five of the 24 volunteers (21%) did

not know that household contacts should receive treatment to prevent TB; 13 (54%) were unable to answer this question in the absence of the tuberculin skin test. (PT). Everyone agreed that investigating children living in contact with adults with active TB is important and 11 (46%) reported having no difficulties in investigating such contacts; 10 interviewees (42%) believe that parents/guardians do not take contacts in consideration for investigation because they do not understand their importance. The practical procedures for dealing with adverse events in the treatment of LTBI were satisfactory. The application was well accepted and evaluated as easy to use, as no degree of disagreement was observed in any question (SD 0.53 - 1.63) between all questions. **Conclusions:** The present study demonstrated that the application will be well accepted by primary care health professionals. The majority agree that its use will facilitate the diagnosis of TB and LTBI in childhood and the prescription of treatment. In future work, it will be possible to verify whether the implementation of the application in routine care can contribute to improving the diagnostic capacity of TB in childhood within the scope of primary care.

**Keywords:** tuberculosis, latent tuberculosis, diagnosis of tuberculosis in childhood, treatment of tuberculosis in children, m-Health, health applications.

## SIGLAS

APP	aplicativos para celular
BAAR	bacilo álcool ácido resistente
CAD	detecção auxiliada por computador
CV	coeficiente de variância
DOT	terapia diretamente observada
ILTB	infecção latente da tuberculose
IU	intenção comportamental de uso
MTB	Mycobacterium tuberculosis
OMS	Organização Mundial de Saúde
PEU	facilidade de uso percebida
PT	prova tuberculínica
PU	utilidade percebida
PVHA	pessoas vivendo com HIV/aids
SUS	Sistema Único de Saúde
SUS	Escala de Usabilidade do Sistema
TAM	Modelo de Aceitação de Tecnologia
TB	tuberculose
TBEP	tuberculose extra pulmonar
TBP	tuberculose pulmonar
TPT	terapia preventiva de tuberculose
TRM-TB	teste rápido molecular para tuberculose
VOT	terapia por vídeo-observação

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1: Coeficiente de incidência (casos por 100 mil hab) e número de casos de TB. Brasil, 2012 a 2022	<b>18</b>
Figura 2: Coeficiente de mortalidade por TB (óbitos por 100 mil hab.). Brasil, 2011 a 2021.	<b>19</b>
Figura 3: Coeficiente de incidência de TB (casos por 100 mil hab.) por sexo e faixa etária. Brasil, 2020 a 2022	<b>20</b>
Quadro 1: Aspectos radiológicos e manifestações clínicas por faixa etária	<b>25</b>
Quadro 2: Diagnóstico da TB pulmonar em crianças e adolescentes com baciloscopia negativa ou TRM-TB não detectado	<b>26</b>
Figura 4: Tela inicial do aplicativo	<b>34</b>
Figura 5: Telas de conceito e imagens	<b>35</b>
Figura 6: Telas de diagnóstico	<b>36</b>
Figura 7: Telas de tratamento ILTB	<b>36</b>
Figura 8: Telas de tratamento TB	<b>37</b>
Figura 9: Fluxograma das perdas	<b>41</b>
Gráfico 1: Uso do aplicativo com perguntas e respostas na escala likert com frequência relativa, incluindo apenas respostas efetivas.	<b>47</b>
Gráfico 2: Uso do aplicativo com perguntas e respostas na escala likert com frequência relativa, incluindo todas as opções de respostas.	<b>48</b>

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1: Dados pessoais dos participantes (2023)	<b>42</b>
Tabela 2: Respostas ao pré- teste sobre conhecimento (2022- 2023)	<b>43</b>
Tabela 3: Respostas ao pré- teste sobre atitudes/percepções (2022- 2023)	<b>44</b>
Tabela 4: Respostas ao pré- teste sobre práticas (2022- 2023)	<b>45</b>
Tabela 5: Perguntas do questionário de aceitabilidade e usabilidade	<b>46</b>
Tabela 6: Indicadores por pergunta (2022- 2023)	<b>46</b>
Tabela 7: Valores de Variância, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação para os segmentos mencionados nas 20 avaliações. (2022- 2023)	<b>47</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>17</b>
2.1 Magnitude da Tuberculose na infância	17
2.2 Dificuldade de diagnosticar a Tuberculose	22
2.3 Sistema de Pontuação para o diagnóstico na infância no Brasil	25
2.4 Tecnologia e saúde	27
<b>3 JUSTIFICATIVA</b>	<b>31</b>
<b>4 OBJETIVOS</b>	<b>32</b>
4.1 Objetivo Geral	32
4.2 Objetivos Secundários	32
<b>5 MÉTODOS</b>	<b>33</b>
5.1 Tipo e período do estudo	33
5.2 Locais de estudo	33
5.3 Público alvo	33
5.4 Desenho de estudo	34
5.4.1 ELABORAÇÃO DO PROTÓTIPO	34
5.4.2 VALIDAÇÃO COM ESPECIALISTAS	37
5.4.3 APLICAÇÃO COM OS USUÁRIOS	38
5.4.3.1 Pré-teste	38
5.4.3.2 Teste do protótipo do aplicativo	39
5.4.3.3 Verificação da aceitabilidade e usabilidade	39
5.4.3.4 Coleta de dados pessoais	39
5.5 Análise dos dados	40
5.6 Aspectos éticos	40
<b>6 RESULTADOS</b>	<b>41</b>
<b>7 DISCUSSÃO</b>	<b>49</b>
<b>8 CONCLUSÕES</b>	<b>54</b>
<b>9 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>55</b>
<b>APÊNDICE A - TELAS DO APlicATIVO</b>	<b>59</b>
<b>APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	<b>60</b>
<b>APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO DE ACEITAÇÃO E USO DO APlicATIVO</b>	<b>63</b>
<b>APÊNDICE D - REGISTRO DE PATENTE</b>	<b>66</b>
<b>APÊNDICE E - RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES</b>	<b>67</b>
<b>APÊNDICE F - MANUSCRITO QUE SERÁ SUBMETIDO À PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO A - PRÉ- TESTE</b>	<b>85</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa muito prevalente no mundo e seu controle com perspectiva de eliminação, depende de medidas mais eficazes de prevenção, diagnóstico e tratamento como discutido na *END TB strategy* (OMS, 2017). Na infância, o diagnóstico é dificultado pelo fato da criança ser abacilífera ou paucibacilar e, na maioria das vezes, ser incapaz de expectorar. Com isso, diferente do adulto, o isolamento do agente infeccioso *Mycobacterium tuberculosis* ( MTB) em espécimes clínicas se torna mais raro. Além disso, as manifestações clínicas e radiológicas podem ser semelhantes a outras doenças infecciosas comuns na infância, como pneumonias (OMS, 2019; AHAN; GABARDO; ROSSINI, 2020).

A dificuldade de se conseguir comprovação microbiológica ou histopatológica para definição da TB na infância fez com que, nos últimos anos, pesquisadores e órgãos de saúde de várias nações sugerissem métodos de pontuação para o diagnóstico da tuberculose infantil. O Ministério da Saúde criou um sistema de pontuação para crianças e adolescentes com suspeita da doença, mas com resultado negativo de baciloscopia. Este sistema combina os sistemas anteriores e os adapta às circunstâncias epidemiológicas da doença no país e ao nosso sistema único de saúde (SUS), sendo lançado em 2002 com boas sensibilidade e especificidade (sensibilidade de 88,9% e especificidade de 86,5%) (MACIEL et al., 2008; SANT'ANNA; SANTOS; FRANCO, 2004).

Este sistema é independente de dados bacteriológicos ou histopatológicos para definir um diagnóstico de TB muito provável ( $>$  ou = 40 pontos), possível (30-35 pontos) ou improvável ( $<$  ou = 25 pontos). Foi avaliado com base em um estudo retrospectivo de caso-controle, no qual o sistema de pontuação foi aplicado aos casos e controles, para calcular os valores de sensibilidade e especificidade e o odds ratio (OR) de cada uma das variáveis do sistema: estado clínico radiológico, exposição a adulto com tuberculose, teste tuberculínico cutâneo e estado nutricional. Esse esquema visa auxiliar o diagnóstico da doença em serviços de baixa complexidade, e contribuir para aumentar o número de casos diagnosticados e tratados da doença (ALVES; SAAR; SANT'ANNA, 2018; SANT'ANNA et al., 2002; SANT'ANNA; ORFALIAIS; MARCH, 2003).

Desde a publicação da Nota Informativa Conjunta do Ministério da Saúde de 2022, recomenda-se que o resultado do teste IGRA seja valorizado para o

diagnóstico de TB pulmonar em crianças, com base no sistema de pontuação (BRASIL, 2022a). O IGRA está incorporado no SUS para o rastreio da ILTB para crianças  $\geq 2$  anos e  $< 10$  anos de idade, contato de casos de TB ativa. Já as crianças contato com idade igual ou superior a 10 anos contato de caso fonte com TB pulmonar ou laríngea deverão realizar a PT para a investigação da ILTB (BRASIL, 2022b).

Pensando em novas estratégias para aumentar o diagnóstico e o número de crianças tratadas, consequentemente diminuir o impacto negativo da TB na faixa etária pediátrica, surgiu a ideia de se criar um aplicativo para smartphones que auxilie os profissionais de saúde no diagnóstico e tratamento dessa doença. O uso de smartphones vem fazendo parte da rotina da maioria desses profissionais na prestação de serviço ao paciente ao tornar o acesso à informação rápido e prático. Os aplicativos para smartphones podem facilitar ainda mais essa assistência clínica, visto que podem ser direcionados a uma doença e com objetivos mais precisos (ROCHA Fs et al., 2017). O presente estudo avalia possíveis lacunas de conhecimento e práticas no manejo da tuberculose e tuberculose latente na infância, e o quanto o aplicativo será aceito e útil para os profissionais de saúde da atenção básica.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Magnitude da Tuberculose na infância

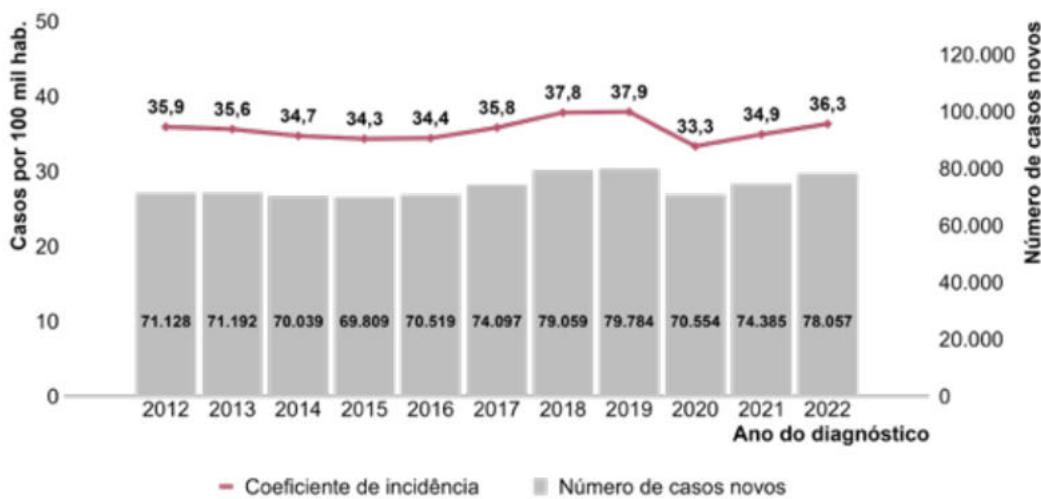
O grande desafio para a saúde pública brasileira continua sendo o enfrentamento da TB. A crise sanitária e social causada pela pandemia de COVID-19 continua a prejudicar o acesso ao diagnóstico e tratamento da doença. Os progressos alcançados antes da Pandemia de COVID-19 estagnaram ou se reverteram (OMS, 2022), e a retomada das ações ainda está longe do necessário.

No primeiro ano da pandemia, estima-se que 10,1 milhões de pessoas no mundo desenvolveram TB; no entanto, apenas 5,8 milhões (57,4%) foram diagnosticados e notificados, uma queda de 18% em relação a 2019, quando os países notificaram 7,1 milhões de casos dos 10 milhões (71%) estimados. 10,6 milhões de pessoas adoeceram de TB em 2021, sendo 6,4 milhões (60,4%) notificados. Isso indica uma recuperação parcial na sub detecção de pessoas com TB em todo o mundo (OMS, 2021; OMS, 2020).

O número de pessoas com TB que não foram diagnosticadas e não receberam tratamento aumentou, apesar das reduções no número de notificações de TB em 2020 e 2021 como resultado da pandemia de COVID-19. Como consequência, é esperado que haja mais transmissão comunitária da infecção. Isso levará a um aumento no número de pessoas desenvolvendo TB e no número de óbitos pela doença nos próximos anos. Em consequência, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimou que o número de óbitos por TB aumentou. Passou de 1,4 milhão em 2019, sendo 208 mil entre pessoas vivendo com HIV/aids (PVHA), para 1,6 milhão em 2021, sendo 187 mil entre PVHA. Isso inverteu a tendência de redução observada de 2005 a 2019.

Ao longo da pandemia de COVID-19, os serviços de TB no Brasil e em outros países tiveram um impacto significativo. Os serviços de saúde não conseguiram acompanhar de maneira adequada os pacientes em tratamento, realizar buscas ativas na comunidade e rastrear contatos. Como resultado, o coeficiente de incidência da doença no primeiro ano da pandemia caiu 12,1%. De 37,9 casos por 100 mil habitantes em 2019, passou para 33,3 casos por 100 mil habitantes em 2020. Em 2021, foram registrados 34,9 casos por 100 mil pessoas e em 2022, foram 36,3 casos, ainda abaixo dos valores observados antes da pandemia, conforme

verificado na figura 1. Entre 2019 e 2020, houve um aumento de 0,8% no número de óbitos por TB.



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação/Secretarias Estaduais de Saúde/Ministério da Saúde; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.  
 \* Dados extraídos e qualificados em fevereiro/2023. Dados preliminares, sujeitos a alteração.

Figura 1: Coeficiente de incidência (casos por 100 mil hab) e número de casos de TB. Brasil, 2012 a 2022

Há aproximadamente vinte anos, o coeficiente de mortalidade por TB no Brasil vinha diminuindo lentamente. No entanto, em 2021, 5.072 pessoas morreram, o que resultou em um coeficiente de 2,38 mortes por TB por 100 mil habitantes. A Figura 2 mostra o coeficiente de mortalidade por TB (óbitos por 100 mil pessoas). De 2011 a 2021, no Brasil, houve um aumento relativo de 10,7% no coeficiente de mortalidade e de 11,9% no total de óbitos por TB. Em 2021, o país registrou mais de 5 mil mortes por TB.



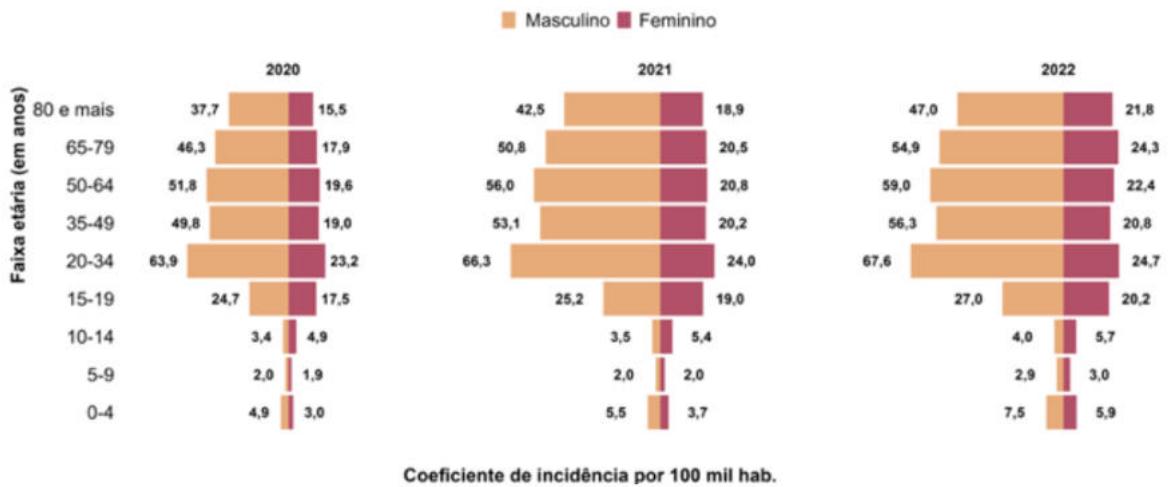
Fonte: Sistema de Informação sobre Mortalidade/Secretarias Estaduais de Saúde/Ministério da Saúde; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

<sup>a</sup> Dados extraídos em novembro/2022. Dados preliminares, sujeitos a alteração.

Figura 2: Coeficiente de mortalidade por TB (óbitos por 100 mil hab.). Brasil, 2011 a 2021.

A redução na detecção de casos mais pronunciada durante a pandemia de COVID-19 ocorreu nas crianças como mostra a figura 3, principalmente pela desmobilização de ações para a busca de contatos, uma das principais técnicas de detecção de casos de TB pediátrica. Devido à inespecificidade dos sintomas e às dificuldades na coleta e análise de amostras, que tendem a ser paucibacilares, o diagnóstico de TB nesse grupo continua sendo um desafio. A pandemia pode ter agravado esses fatores. Além disso, as crianças ficaram em casa e fora das escolas por vários meses durante a pandemia, aumentando a vulnerabilidade das mesmas aos casos de TB intradomiciliares.

Esse grupo geralmente adoece rapidamente após a infecção inicial, o que pode ter contribuído para o aumento dos casos. Além disso, é importante observar que houve uma queda na cobertura da vacina BCG durante esse período (BRASIL, 2023a), o que aumenta a necessidade de cuidado para evitar casos mais graves da doença nessa população.



Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação/Secretarias Estaduais de Saúde/Ministério da Saúde; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.  
\* Dados extraídos e qualificados em fevereiro/2023. Dados preliminares, sujeitos a alteração.

Figura 3: Coeficiente de incidência de TB (casos por 100 mil hab.) por sexo e faixa etária. Brasil, 2020 a 2022

Nesse contexto, o Brasil vem preparando ações de prevenção e redução do adoecimento por TB, melhorando assim a morbimortalidade da doença. Dentre elas, destaca-se a busca da manutenção de altas coberturas vacinais por BCG e a ampliação da vigilância e das recomendações de investigação e tratamento da infecção latente pelo *MTB*. Investimentos na incorporação de novas tecnologias para o enfrentamento da TB no SUS têm favorecido a obtenção da qualidade e eficácia do diagnóstico e tratamento da doença (BRASIL, 2023b).

Ao avaliar os óbitos, 80% ocorreram em menores de 5 anos e em 96% desses, as crianças não tiveram acesso ao tratamento anti-TB. Uma das possibilidades para essa subdetecção é a dificuldade no diagnóstico. Esses dados mostram a importância de priorizar ações para essa faixa etária, expandir a descentralização e capacitar os profissionais dos serviços de atenção primária à saúde, no diagnóstico e tratamento desses casos (TAHAN; GABARDO; ROSSINI, 2020).

A TB é uma doença causada pela micobactéria *MTB*, bacilo de crescimento lento, que se espalha quando pacientes infectados dispersam gotículas no ambiente, por exemplo, tossindo. Pode acometer os pulmões (tuberculose pulmonar ou TBP), e também em outros órgãos (TB extrapulmonar ou TBEP).

É uma doença transmissível, relacionada à situações sócio econômicas precárias, sendo por isso ainda muito prevalente no mundo, principalmente nos

países em desenvolvimento e considerada um problema mundial e emergencial de saúde pública. A TB é uma das dez principais causas de morte em todo mundo e a principal causa de morte por um único agente infeccioso (classificação acima de HIV / AIDS) (OMS, 2019).

Em setembro de 2018 foi realizada a Assembleia Geral da ONU na qual foi discutida a necessidade imediata de conter a expansão da doença e acelerar o progresso em direção à eliminação da TB até 2030. Neste evento salientou-se a necessidade de aprimoramento das medidas de prevenção, diagnóstico e tratamento dessa doença, que continua com altas taxas de letalidade em nível mundial (TAHAN; GABARDO; ROSSINI, 2020). Segundo Margareth Dalcolmo, pneumologista do Centro de Referência Professor Hélio Fraga da ENSP/Fiocruz, foi a primeira vez que a ONU trouxe para si a responsabilidade de debater a TB.

"Todos os países reconheceram que só conseguiremos reduzir a incidência de 15% a 17% de casos por ano (porcentagem necessária para atingir a meta da OMS) se não esperarmos para tratar as pessoas que adoecem, mas sim impedirmos que elas adoecam. O tratamento da infecção latente para TB passa a ser visto como uma prioridade, e isso foi consensualmente aceito pelas partes"- Margareth Dalcolmo- informe ENSP Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca. link: <http://informe.ensp.fiocruz.br/noticias/44644>

Com intuito de diminuir o número de casos não diagnosticados de TB em crianças e adolescentes (denominados *missing cases*), ratificou-se a importância de melhorar as ferramentas diagnósticas e desenvolver medicamentos mais adequados, especialmente para as crianças. Nesse contexto, a OMS publicou o *Roadmap towards ending TB in children and adolescents* que orienta o estreitamento das ações dos programas de controle da TB com a rede de cuidado de saúde da criança, atenção primária à saúde, nutrição, HIV, imunização, entre outros. Foram enfatizadas as novas ferramentas de prevenção, diagnóstico e tratamento, com destaque aos medicamentos dispersíveis para as crianças que foi seu objetivo principal (TAHAN; GABARDO; ROSSINI, 2020).

Na infância, a TB se torna bastante relevante , tanto pelas dificuldades por parte dos pediatras e outros profissionais de saúde em relação aos vários aspectos da doença e da infecção latente (ILTb), quanto ao diagnóstico e tratamento, sendo necessário que se promova meios de divulgação da informação (ALVES; SAAR; SANT'ANNA, 2018).

Estima-se que 1,7 bilhão de pessoas no mundo estejam infectadas pelo bacilo, sendo que cerca de 5 a 15% delas desenvolverão a doença. No Brasil, não é feita a notificação compulsória da TB latente em todas as unidades federadas, porém é recomendado notificar em ficha específica nacional. A magnitude desse agravo será melhor conhecida, já que se implantou, recentemente no país, o Sistema da Notificação de Tratamento da ILTB para monitoramento, avaliação e vigilância desses casos (TAHAN; GABARDO; ROSSINI, 2020; ISHIKAWA; MATSUI; SARNO, 2018).

A prevenção da TB ativa por meio do tratamento da ILTB é uma das principais estratégias para a redução da incidência da doença e o alcance das metas da Estratégia pelo Fim da TB (TAHAN; GABARDO; ROSSINI, 2020).

## **2.2 Dificuldade de diagnosticar a Tuberculose**

O diagnóstico da TB varia com a faixa etária pelo fato da fisiopatologia e apresentação clínica serem diferentes na criança quando comparada ao adolescente e ao adulto. Segundo a OMS, são classificados como crianças todos com idade até 14 anos, enquanto no Brasil, por considerar tais diferenças, considera-se até 10 anos. Esse corte de idade é importante para definir os diferentes fluxos de investigação e as condutas terapêuticas na TB (TAHAN; GABARDO; ROSSINI, 2020).

A TBP na infância difere do adulto, pois costuma ser abacilífera ou paucibacilar, ou seja, apresenta exame bacteriológico negativo por haver poucos bacilos nas lesões pulmonares. Também existe a dificuldade de realização de exame de escarro na criança, visto que, em geral, não são capazes de expectorar. O quadro clínico é inespecífico, semelhante a infecções habituais da infância. Os adolescentes (maiores de 10 anos), desenvolvem doença similar aos adultos, pois as lesões passam a ser mais extensas, nos terços superiores dos pulmões, escavadas e disseminadas bilateralmente; além de poderem ter quadros bacilíferos (TAHAN; GABARDO; ROSSINI, 2020; SANT'ANNA, 2012).

Assim, no estudo da TB na infância, há dificuldade para se distinguir a infecção latente por TB (ILT) da TB ativa ou em atividade. O primeiro contato do indivíduo com o *MTB* leva à primoinfecção por TB e, em última análise, à ILT. Nos

países onde a carga de TB é elevada, a ILTB é mais prevalente na infância do que em adultos (SANT'ANNA, 2012).

Os principais fatores de risco para TB em crianças são: contato próximo ou intradomiciliar com um caso de TB pulmonar (especialmente TB pulmonar positiva à baciloscopia ou cultura positiva); crianças com idade inferior a 5 anos; infecção por HIV e desnutrição grave. Crianças pequenas, desnutridas e infectadas pelo vírus HIV correm um risco aumentado de desenvolver doenças graves (como meningite tuberculosa) ou disseminada (TB miliar), pois sua resposta imunológica é menos desenvolvida ou deficiente do que em crianças eutróficas (BRANDS; VOLZ, 2016).

Considera-se contato de TB (anteriormente denominado comunicante ou contactante) toda pessoa que convive no mesmo ambiente com o caso fonte, no momento do diagnóstico da doença. Esse convívio pode ser intradomiciliar e/ ou extradomiciliar como em ambientes de trabalho, instituições de longa permanência, escola ou pré-escola. A avaliação do grau de exposição do contato deve considerar a forma da doença, o ambiente e o tempo de exposição, sendo assim individualizada. Todo paciente com diagnóstico de TB deve ter seus contatos investigados, principalmente a criança no primeiro ano de vida por apresentar alto risco de adoecimento; cerca de 40% (ALVES; SAAR; SANT'ANNA, 2018).

Deve-se suspeitar de TB na infância em duas situações principais: quando se identifica uma criança com infecção respiratória ou de outro aparelho ou sistema, com evolução lenta e que não melhora com antibióticos para germes comuns. Nestes casos deve-se investigar história de contato com paciente com TB e realizar prova tuberculínica. Outra situação é quando a criança é contato de doente com TB, que mesmo assintomática deve ser pesquisada, pois a doença pode não estar sendo observada, através de radiografia e a prova tuberculínica (que se reatora pode evidenciar que a criança está infectada) (SANT'ANNA et al., 2002).

O diagnóstico da doença na infância é feito através da avaliação clínico-radiológica associada à baciloscopia, cultura de escarro e recentemente por testes rápidos de biologia molecular, sempre que disponível. É fundamental a detecção precoce da TB para evitar a disseminação e diminuir o número de casos (ALVES; SAAR; SANT'ANNA, 2018).

O quadro clínico na infância pode se manifestar com febre moderada, persistente por mais de 15 dias e frequentemente vespertina, sendo comuns irritabilidade, tosse, perda de peso e sudorese noturna, às vezes profusa; a

hemoptise é rara. A prova tuberculínica e a radiografia de tórax estão indicados em toda criança com suspeita de TB (SANT'ANNA, 2012).

A prova tuberculínica (PT) é utilizada para diagnóstico de ILTB, além de também auxiliar no diagnóstico de TB ativa em crianças, a PT positiva não confirma o diagnóstico de TB ativa, assim como uma PT negativa não o exclui. Por isso, ela é indicada para identificar casos ILTB em adultos e crianças; e auxiliar no diagnóstico de TB ativa em crianças.

A PT deve ser interpretada como reatora, isto é, sugestiva de infecção por *MTB* independentemente do tempo de vacinação da criança pela BCG. Considera-se positiva quando a induração é  $\geq 5$  mm e negativa quando  $< 5$  mm. Indivíduos com PT documentada e resultado  $\geq 5$  mm não devem ser retestados, mesmo diante de nova exposição ao *MTB* (BRASIL, 2019).

Os achados radiográficos mais comuns da TB pulmonar em crianças são: adenomegalias hilares e/ou paratraqueais (gânglios mediastínicos aumentados de volume); pneumonias com qualquer aspecto radiológico, de evolução lenta, podendo estarem associadas a adenomegalias mediastínicas ou que formam cavitações durante a evolução; e infiltrado nodular difuso (padrão miliar).

Em adolescentes (maiores de 10 anos), o padrão radiológico pode se apresentar como infiltrado nos terços superiores dos pulmões, disseminação uni ou bilateral dos infiltrados e cavernas nos terços superiores. A ocorrência da forma pleural da TB (se manifestando por derrame pleural) é mais comum em adolescentes do que em crianças (SANT'ANNA, 2012). No quadro 1 é possível visualizar os principais padrões radiológicos descritos acima (CARVALHO et al., 2018).

Quadro 1 - Aspectos radiológicos e manifestações clínicas por faixa etária

Crianças (< 10 anos)	Adolescentes (≥ 10 – 18 anos)
Febre persistente, perda de peso, tosse, irritabilidade	Tosse e febre persistentes, emagrecimento, adinamia, expectoração (escarros sanguíneos)
	
	
	
<b>Contato</b>	
<b>Positividade bacteriológica/ molecular</b>	

Fonte: Aspectos epidemiológicos, manifestações clínicas e prevenção da TB. Fonte : Carvalho et al , 2018

## 2.3 Sistema de Pontuação para o diagnóstico na infância no Brasil

O sistema de pontuação para o diagnóstico de TB pulmonar na infância utilizado no Brasil foi baseado em outros sistemas já descritos na literatura. Esses atribuem pontos a variáveis que o senso comum e a prática consagraram como sugestivos de TB, já que não existe um padrão ouro para o diagnóstico da TB na infância e pela ausência de testes diagnósticos acessíveis e sensíveis que não sejam baseados em amostras de espécime respiratório (ALVES; SAAR; SANT'ANNA, 2018; SANT'ANNA et al., 2002).

Esse sistema de pontuação está contido nas recentes normas de controle da TB do Ministério da Saúde. Independente de dados bacteriológicos ou histopatológicos para definição do diagnóstico de probabilidade da doença. Ele avalia história clínica, epidemiológica de contato com adulto com TB, resposta a prova tuberculínica ou resultado do IGRA, radiografia de tórax e estado nutricional, conforme demonstrado no quadro 2. O esquema tem por objetivo auxiliar o diagnóstico de TB em serviços de baixa complexidade, especialmente o ambulatorial. É dinâmico e avalia evolutivamente o caso, com pontuações diferentes de acordo com tempo de evolução e a resposta às terapêuticas para infecções habituais, adotado no Brasil desde 2002. É o esquema mais bem estudado, validado e com consistentes sensibilidades e especificidades dentre os diversos existentes no mundo (TAHAN; GABARDO; ROSSINI, 2020; ALVES; SAAR; SANT'ANNA, 2018; SANT'ANNA et al., 2002).

Quadro 2: Diagnóstico da TBP em crianças e adolescentes com bacilosscopia negativa ou TRM-TB não detectado

QUADRO CLÍNICO-RADIOLÓGICO		CONTATO DE ADULTO COM TB	PT OU IGRA	ESTADO NUTRICIONAL
Febre ou sintomas como tosse, adinamia, expectoração, emagrecimento, sudorese por duas semanas ou mais  <b>15 pontos</b>	Adenomegalia hilar ou padrão miliar <b>e/ou</b> Condensação ou infiltrado (com ou sem escavação) inalterado por duas semanas ou mais <b>e/ou</b> Condensação ou infiltrado (com ou sem escavação) por duas semanas ou mais, evoluindo com piora ou sem melhora com antibióticos para germes comuns  <b>15 pontos</b>	Próximo, nos últimos dois anos  <b>10 pontos</b>	PT entre 5 mm a 9 mm  <b>5 pontos</b>	Desnutrição grave (peso/IMC < percentil 10)  <b>5 pontos</b>
			PT $\geq$ 10 mm ou IGRA reagente / indeterminado  <b>10 pontos</b>	
Assintomático ou com sintomas há menos de duas semanas  <b>0 ponto</b>	Condensação ou infiltrado de qualquer tipo por menos de duas semanas  <b>5 pontos</b>	Ocasional ou negativo  <b>0 ponto</b>	PT < 5 mm ou IGRA não reagente  <b>0 ponto</b>	Peso/IMC $\geq$ percentil 10  <b>0 ponto</b>
Infecção respiratória com melhora após uso de antibióticos para germes comuns ou sem antibióticos  <b>- 10 pontos</b>	Radiografia normal  <b>- 5 pontos</b>			

Interpretação do somatório de pontos do escore.

SOMATÓRIO DE PONTOS	INTERPRETAÇÃO	RECOMENDAÇÃO
<b><math>\geq 40</math> pontos</b>	Diagnóstico muito provável	Iniciar o tratamento da tuberculose
<b>30 a 35 pontos</b>	Diagnóstico possível	Indicativo de tuberculose; orienta-se iniciar o tratamento a critério médico
<b><math>\leq 25</math> pontos</b>	Diagnóstico pouco provável	Caso persista a suspeita de tuberculose, prosseguir com a investigação na criança. Deverá ser feito diagnóstico diferencial com outras doenças pulmonares e podem ser empregados métodos complementares de diagnóstico, como bacilosscopia e cultura de escarro induzido ou de lavado gástrico, broncoscopia, histopatológico de punções e outros exames de métodos rápidos

Fonte: NOTA INFORMATIVA No 7/2022-CGDR/.DCCI/SVS/MS

A busca de comprovação bacteriológica não deve ser o pilar do diagnóstico da TB em crianças, porém, pode-se solicitar baciloscopy direta de escarro em crianças, desde que seja possível, levando-se em conta a idade e a colaboração do paciente. O lavado gástrico não deve ser empregado como rotina, estando indicado apenas se a pontuação do sistema de escore for negativa para TB e houver a possibilidade de realizar cultura para MTB. Deve-se solicitar baciloscopy para pesquisa direta de bacilo álcool ácido resistente (BAAR) e cultura para MTB. A sensibilidade da pesquisa de BAAR é de 10-15%, e a da cultura é de 30-50%. A broncoscopy pode ser útil, apesar do seu rendimento não ser superior à coleta de três amostras de lavado gástrico. A indução de escarro é um procedimento pouco invasivo e tem mostrado rendimento superior ao do lavado gástrico (SANT'ANNA, 2012; SBPT, 2009).

Por outro lado, o diagnóstico bacteriológico passa a ser útil em adolescentes, pois nessa faixa de idade é mais comum haver doentes bacilíferos. Porém, na ausência da confirmação bacteriológica, a recomendação do Ministério da Saúde é que se utilize o sistema de escore para realizar o diagnóstico. A OMS também orienta que sempre que possível deve-se buscar a confirmação bacteriológica pela baciloscopy, cultura ou teste rápido molecular (TRM-TB), e não recomenda o “teste terapêutico”, ou seja, tentar estabelecer o diagnóstico com a implantação do tratamento e avaliando a melhora clínica do paciente. Para o Ministério da Saúde, o uso do escore propicia diagnóstico e intervenção terapêutica precoces, mesmo em unidades básicas de saúde, sem necessitar de exames complementares sofisticados e/ou profissionais especializados (TAHAN; GABARDO; ROSSINI, 2020; BRASIL, 2019).

## **2.4 Tecnologia e saúde**

Nos últimos 15 anos, vem ocorrendo um rápido desenvolvimento de computadores e tecnologia da informação em todos os aspectos da vida, incluindo cuidados de saúde. Um tipo de desenvolvimento de tecnologia da informação de saúde é a saúde móvel (*mHealth*). Esta é definida como a prestação de informação e serviços de saúde por meio de telefones celulares e outras tecnologias de telecomunicações sem fio. Tem o potencial de desempenhar um papel vital na prestação de cuidados de saúde a populações remotas sem recursos humanos

(PANDE et al., 2017; IRIBARREN et al., 2016). O termo eSaúde (traduzido do inglês *eHealth*) já é mais abrangente que *mHealth*, que se restringe aos serviços ofertados em dispositivos móveis. Ele refere-se ao uso das tecnologias da informação e comunicação no setor de saúde, englobando serviços eletrônicos online ou offline. Com mais da metade da população mundial online, a prestação de serviços de saúde digitalmente nunca foi tão atraente e acessível, com o crescimento do mercado de eSaúde estimado em 22% até 2024 (MARGINEANU et al., 2020).

Os dispositivos móveis mudaram o cotidiano das pessoas, conferindo maior acessibilidade para a pesquisa e divulgação de informações, além de interatividade inquestionável entre seus usuários. Por facilitar o acesso à informação de forma rápida e maior mobilidade no seu dia-a-dia, o uso destes dispositivos está substituindo os computadores *desktop*, *notebook*, *laptops* e outros, os quais poderão se tornar obsoletos em breve. Atrelados aos smartphones estão os aplicativos para celular (App), sendo seu uso no contexto da saúde muito favorável a partir de elementos que são intrínsecos a essa nova tecnologia, tais como: acessibilidade, mobilidade, capacidade contínua de transmissão de informações, por muitas vezes em tempo real, além de trazer elementos de multimídia e geolocalização (ROCHA et al., 2017).

Os aplicativos de smartphone são considerados plataformas ideais para contribuir na melhoria dos resultados de saúde devido à sua popularidade, conectividade e sofisticação. Cada vez mais, os aplicativos vêm sendo capazes de coletar dados em tempo real, realizar *feedback* gráfico, promover interatividade e gerar *links* para funcionalidades sociais. Estão sendo desenvolvidos como ferramentas para oferecer suporte a vários aspectos dos cuidados de saúde como prevenção, diagnóstico, coleta de dados, monitoramento da adesão ao tratamento e vigilância de doenças. Muitas vezes são centrados no consumidor e orientados para o consumidor, e têm como objetivo fornecer apoio aos prestadores de cuidados de saúde através da educação, gestão do paciente e apoio no diagnóstico (PANDE et al., 2017).

Nos últimos anos, o número de aplicativos disponíveis para consumidores relacionados à saúde nas duas principais plataformas (iOS e Android) mais que dobrou. Um estudo publicado em 2015 pelo IMS *Institute for Healthcare Informatics* identificou mais de 165.000 aplicativos relacionados à saúde, em comparação com

cerca de 40.000 em seu relatório de 2013. Uma revisão sistemática de Iribarren et al. em 2016 identificou 1.332 aplicativos de saúde entre três lojas de aplicativos principais (iOS, Android e Amazon), dos quais 24 eram relacionados à TB.<sup>19,20</sup> Em uma revisão mais recente de Keutzer e colaboradores em abril de 2020, foram identificados um total de 376 aplicativos *mHealth* ligados a TB ativa ou latente, mostrando que houve um aumento no número de aplicativos de saúde móvel relacionados àquela doença nos últimos 3 anos (KEUTZER; WICHA; SIMONSSON, 2020). Entretanto, não foram mencionados aplicativos sobre TB que fossem direcionados para o diagnóstico e tratamento da doença na criança.

Os aplicativos têm o potencial de apoiar os esforços de prevenção e tratamento da TB, apoiando os profissionais de saúde no diagnóstico da TB, monitorando o progresso do paciente e fornecendo suporte para ele concluir o tratamento com êxito (IRIBARREN et al., 2016). Estudos pilotos de vários tipos de tecnologias de eSaúde conduzidos em todo o mundo avaliaram várias áreas onde a eSaúde poderia ajudar na gestão da TB. Desde a melhoria da comunicação entre a equipe médica e os pacientes, até a redução de custos e a melhoria dos indicadores de tratamento, especialmente em situações em que os pacientes estavam viajando ou em regiões de difícil acesso, a eSaúde parece ser um campo promissor de pesquisa e uma melhoria útil, econômica e aceitável para o gerenciamento da TB.

Alguns estudos podem ser exemplificados como o de Xujun Guo e colaboradores (GUO et al., 2020), cujo objetivo foi comparar a eficácia da VOT (terapia por vídeo-observação) com a do DOT (terapia diretamente observada) no manejo do tratamento de pacientes com TB pulmonar e avaliar a aceitação do VOT para o manejo da TB por pacientes e profissionais de saúde. Concluiu-se que a implementação do sistema baseado no VOT no programa de rotina de tratamento da TB foi simples e aumentou significativamente a adesão do paciente aos seus regimes de medicamentos.

Outro exemplo de estudo de aplicativo utilizado para melhorar a aderência, porém considerando o universo infantil, foi o realizado na África do Sul por Morse e colaboradores (MORSE et al., 2020). Ela destaca a dificuldade de adesão ao tratamento da TB pelo fato da maioria das formulações terem um gosto pouco palatável, o que torna um desafio a administração diária pelos responsáveis. Criaram então um aplicativo no qual a criança cria um avatar para se representar. O avatar recebe oportunidades de prosperar (por exemplo, ficando visivelmente mais

forte ou obtendo melhores roupas ou equipamentos) ao completar tarefas como tomar a medicação. O avatar serve como uma externalização das experiências da criança com o tratamento.

A criação de aplicativos úteis e personalizados de eSaúde pode ser facilitada através de uma pesquisa personalizada levando em consideração a natureza particular da TB e as diferenças populacionais, juntamente com os benefícios e desafios potenciais da eSaúde. Vários estudos recomendam a realização de uma pesquisa de mercado para reunir informações sobre os “mercados-alvo”, entendendo as necessidades e preferências de mercado. Isso é componente importante de qualquer estratégia de negócios com o objetivo de criar um novo produto que seja útil, aceitável e qualitativo (MARGINEANU et al., 2020).

Além disso, é importante avaliar a usabilidade e aceitabilidade de uma tecnologia da informação por usuários em um ambiente organizacional. Os estudos de usabilidade avaliam a reação imediata dos participantes ao uso da tecnologia proposta, e, na literatura, a experiência do usuário é frequentemente quantificada por meio da Escala de Usabilidade do Sistema (SUS). Esse tipo de estudo é mais adequado para aplicativos que são apresentados em sua versão beta (versão protótipo) para melhorar ainda mais o aplicativo antes de sua divulgação ao público. O SUS é composto por 10 afirmações que avaliam a experiência do usuário(PANDE et al., 2017; IRIBARREN et al., 2016).

Em relação aos estudos de aceitabilidade, o Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) é amplamente utilizado. O TAM sugere que a aceitação [intenção comportamental de uso (IU)] de uma nova tecnologia da informação é afetada direta e indiretamente pela atitude do usuário em relação ao uso, e duas crenças individuais internas: utilidade percebida (PU) e facilidade de uso percebida (PEU). A utilidade percebida é definida como "a probabilidade subjetiva do usuário de que o uso de um sistema de aplicação específico aumentará seu desempenho no trabalho dentro de um contexto organizacional", enquanto a facilidade de uso percebida é definida como "o grau em que o usuário potencial espera que o sistema-alvo seja livre de esforço". A intenção comportamental de uso mede a probabilidade de uma pessoa empregar a intervenção. Uma das vantagens do TAM é que pode ser generalizado para todas as populações, porém uma de suas desvantagens é que não leva em consideração fatores ambientais, como institucionais ou sociais, que

podem influenciar a aceitação da tecnologia (PANDE et al., 2017; GAGNON et al., 2016; GAGNON et al., 2012).

Estratégias têm sido pensadas para chegar ao objetivo de combater essa doença de forma mais efetiva. Num contexto atual, no qual a tecnologia móvel está acessível a maior parte da população, a chamada m- Health pode auxiliar nessa solução. O uso de aplicativos para smartphones pode ser um grande aliado nessa estratégia de combate à TB, tanto no contexto de auxílio ao paciente, fornecendo suporte para ele concluir o tratamento com êxito, quanto no auxílio para o profissional de saúde no diagnóstico da TB e monitoramento do progresso do paciente, além de instituição de tratamento quando ele é preciso.

### **3 JUSTIFICATIVA**

A TB continua sendo um problema de saúde pública mundial, principalmente nos países subdesenvolvidos e em desenvolvimento, sendo uma das principais causas de morte por doença contagiosa em todo o mundo. Muito tem se discutido sobre a importância de se diminuir o número de doentes, aumentando o número de pessoas diagnosticadas e tratadas, mas principalmente, tendo como foco, o tratamento da infecção latente, pesquisando- se os contatos de pessoas com tuberculose, evitando assim que também adoeçam. A população pediátrica sofre ainda mais nesse contexto, primeiramente porque muitas vezes acabam não sendo levadas para a investigação da ILTB, o que aumenta o risco de adoecer. Segundo, porque o diagnóstico da doença nessa faixa etária é mais difícil de ser feito e, por isso, acabam tendo menos acesso ao tratamento, tendo assim uma maior morbimortalidade da doença para as crianças.

O desenvolvimento de um aplicativo que auxilie e facilite o diagnóstico e tratamento da TB e ILTB das crianças que são levadas para atendimento na atenção básica de saúde pode contribuir para reduzir esses indicadores. Já existem vários aplicativos usados por pacientes e profissionais de saúde como citados anteriormente no contexto da TB, mas não se encontrou um aplicativo que auxiliasse o profissional de saúde a diagnosticar e tratar a TB e ILTB na infância, o que foi o impulsionador deste projeto. Logo, o objetivo do estudo foi criar um aplicativo com

esse foco, e também identificar as lacunas de conhecimento e atitudes quanto ao manejo da ILTB nas crianças, melhorando o aplicativo para versões futuras, fazendo com que ele seja uma ferramenta de auxílio aos profissionais de saúde a lidar com a doença.

Com esse objetivo, desenvolvemos um aplicativo chamado PedTB em que o profissional de saúde poderá chegar ao diagnóstico de ILTB ou TB doença (muito provável, possível ou pouco provável), segundo o escore do Ministério da Saúde, sendo então indicado ou não o tratamento e como o mesmo deverá ser prescrito. Logo será o primeiro aplicativo, segundo pesquisa realizada nas principais lojas de aplicativos, a ser lançado com esse fim para o público infantil.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 Objetivo Geral

Identificar possíveis lacunas de conhecimento no manejo da ILTB e contribuir para facilitar o diagnóstico e evitar o retardo de início de tratamento da TB e da ILTB na infância no nível de atenção básica à saúde, por meio do uso de aplicativo para smartphone.

### 4.2 Objetivos Secundários

Elaborar o aplicativo para smartphone - PedTB.

Verificar conhecimento e práticas dos profissionais de saúde no manejo da ILTB na infância.

Verificar a usabilidade e aceitabilidade dos profissionais de saúde quanto ao uso do aplicativo na prática clínica.

## 5 MÉTODOS

### 5.1 Tipo e período do estudo

Trata- se de um estudo piloto de elaboração e de testagem de um protótipo de aplicativo para diagnóstico e tratamento de TBP e ILTB na infância. Esse protótipo foi desenvolvido no período de setembro de 2021 a novembro de 2022.

### 5.2 Locais de estudo

Na fase inicial, foi realizada uma pesquisa de adequação do protótipo com especialistas. O painel de peritos realizou reuniões virtuais com os coordenadores da pesquisa e presenciais para acertos no protótipo do aplicativo até sua versão final. Tiveram participação especialistas em pneumologia pediátrica ou infectologia pediátrica da UFRJ e UFF com doutorado ou pós- doutorado em suas áreas de atuação. Foram três especialistas em pneumologia pediátrica e uma especialista em infectologia pediátrica. A escolha deste painel foi por amostragem de conveniência.

Na fase final (pré-teste e teste de aceitabilidade) a aplicação prática foi feita em unidades básicas de saúde do estado do Rio de Janeiro (SES- RJ), localizadas em Niterói, Caxias e Rio de Janeiro, com visitas presenciais para explicação do projeto e convocação de voluntários para o teste do protótipo. As etapas de assinatura de termo de consentimento, preenchimento de questionários, e teste do aplicativo foram todas feitas online, através de envio para o email dos voluntários dos links de cada etapa.

### 5.3 PÚBLICO ALVO

O aplicativo tem como público alvo os profissionais de saúde (médicos e enfermeiros) da atenção básica que atuam na porta de entrada de atendimento à população e que farão a suspeição e confirmação do diagnóstico, além da instituição de tratamento quando indicado.

Tem como objetivo servir de meio de apoio para diagnóstico de TB e ILTB nas crianças e adolescentes baseado nos últimos protocolos do Ministério da Saúde. Nos casos confirmados, auxiliar na prescrição médica, mostrando quais drogas

indicadas, tempo de tratamento e calculando doses de acordo com peso do paciente, além de indicar quais apresentações estão disponíveis nas farmácias, informações também baseadas nos mais recentes protocolos do Ministério da Saúde.

#### 5.4 Desenho de estudo

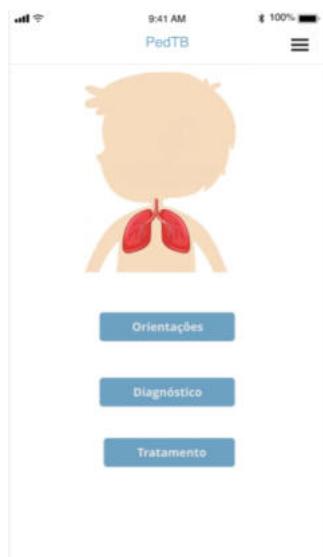
O estudo foi dividido em três etapas principais: elaboração do protótipo, validação com especialistas para ajuste do protótipo inicial e montagem da versão final, e aplicação com os profissionais de saúde. As mesmas serão detalhadas abaixo.

##### 5.4.1 ELABORAÇÃO DO PROTÓTIPO

O protótipo do aplicativo foi desenvolvido com o programa Adobe XD, com auxílio de um profissional de informática, Ricardo dos Santos Coura, pós graduado em Sistemas de Informação pela PUC-RIO (2009 a 2010).

Inicialmente o usuário terá acesso à primeira tela em que irá escolher entre orientações, diagnóstico e tratamento, conforme figura 4.

Figura 4: Tela inicial do aplicativo



Na aba de orientações, terá opção de clicar em conceitos ou exemplos de imagem, como mostrado na figura 5. Em conceitos, encontra definições como TB e ILTB, TB primária e secundária, etc. Em exemplos de imagem, haverá algumas das principais alterações encontradas em radiografia de crianças e adolescentes com TB.

Figura 5: Tela de conceitos e exemplos de imagem



Na aba de diagnóstico, terá que definir idade da criança entre recém-nascido, menor de 10 anos, ou maior ou igual a 10 anos. Após, se o paciente está sintomático ou assintomático. Se estiver assintomático, irá seguir o fluxograma de acordo com o proposto pelo Manual de Controle de TB, e se for constatada ILTB, será orientado o tratamento. Se sintomático, se seguirá o diagnóstico através de classificação em um questionário e pontuação de acordo com a classificação selecionada, usando como base o sistema de pontuação para diagnóstico da TB na infância utilizado pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2019). No final dessa jornada, será apresentado a pontuação final, e se haverá indicação de tratar ou não. Na figura 6 é possível verificar exemplos de algumas dessas telas.

Figura 6: Telas de diagnóstico



O tratamento será apresentado colocando-se idade e peso da criança, aparecendo as medicações e doses recomendadas, além de opções de tratamento com diferentes medicações que podem estar disponíveis nas unidades de saúde, conforme seguem em figuras 7 e 8. Este também será baseado no último Manual de Recomendações para Controle da TB no Brasil (BRASIL, 2019).

Figura 7: Telas de tratamento da ILTB

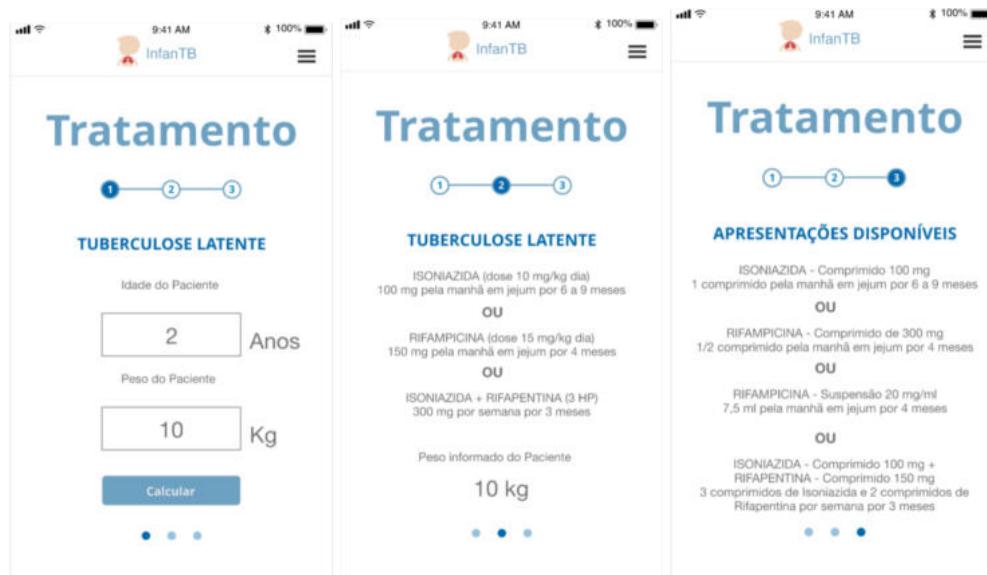


Figura 7: Telas de tratamento da TB



Como trata- se de um protótipo e não do aplicativo foi feita apenas uma das vias para testagem, e a escolhida foi para crianças até 10 anos. É possível visualizar tal protótipo já finalizado através do link abaixo:

<https://xd.adobe.com/view/bf81bef3-ba09-4912-b556-d2a601eb44f6-ead2/>

As telas principais do protótipo do aplicativo seguem em [Apêndice A](#).

#### 5.4.2 VALIDAÇÃO COM ESPECIALISTAS

Foi feita amostra de conveniência para validação da versão inicial do protótipo com especialistas que se voluntariaram a participar desse projeto, num total de 4 especialistas (3 especialistas em pneumologia pediátrica e 1 especialista em infectologia pediátrica). Os mesmos são membros dos serviços de pediatria/pneumologia pediátrica de duas universidades no estado do Rio de Janeiro (UFRJ e UFF), todos com experiência em atendimento ao público com TB. Os encontros foram realizados tanto presencial quanto virtualmente através de reuniões via Zoom. Foram avaliadas e implementadas as sugestões de mudanças e acréscimo de partes que facilitariam ainda mais o uso do aplicativo e colocando as últimas mudanças em relação ao tratamento e diagnóstico, como por exemplo a implementação da rifapentina no tratamento da TB latente.

### 5.4.3 APLICAÇÃO COM OS USUÁRIOS

Inicialmente havia sido pensado em fazer o teste do aplicativo apenas com médicos da atenção básica. Entretanto, após visitas à clínicas da família como Helena Besserman Vianna e CMS de Duque de Caxias percebemos que na prática clínica, muitas vezes os enfermeiros também faziam suspeição diagnóstica, e por isso resolvemos incluí-los no teste.

Foram então convidados para participar do projeto profissionais de saúde - médicos e enfermeiros - que trabalham diretamente com os pacientes com suspeita ou confirmação de TB. Após visita presencial para explicar sobre o projeto, os elegíveis que se voluntariaram a participar do projeto foram convidados a preencher os formulários e testar o protótipo. Recebiam através de e-mail também toda a explicação do projeto e suas etapas, com os links interativos para preenchimento dos formulários, incluindo o termo de consentimento ([Apêndice B](#)).

A etapa de aplicação com os usuários foi realizada em três partes. Primeiramente, os profissionais de saúde da atenção básica preenchiam um pré-teste com perguntas abertas sobre conhecimentos gerais sobre TB e ILTB. Segundo, testavam o protótipo do aplicativo acessando-o através do link mandado por email. Terceiro, passariam para a parte de verificação da aceitabilidade e usabilidade do aplicativo, através do preenchimento de um segundo questionário com pontuação para as perguntas. Por último, resolvemos acrescentar um novo questionário de dados pessoais.

#### 5.4.3.1 Pré-teste

A aplicação de um pré-teste para a mensuração de conhecimento dos profissionais de saúde em relação à TB e ILTB além da identificação de práticas, atitudes e percepções individuais sobre o rastreamento da infecção e da doença pode reconhecer lacunas que devem ser preenchidas para que se alcance o progresso em direção à meta de eliminação da TB. Isso foi mostrado em trabalho anterior realizado por Trajman e colaboradores, em 2019. Este conhecimento possibilitará a realização de trabalhos futuros quanto a validação do uso do aplicativo como uma das estratégias para reduzir lacunas identificadas. A elaboração do pré-teste foi embasada no questionário desenvolvido por Trajman e

colaboradores ([Anexo A](#)). Foram estipuladas respostas fechadas para preenchimento do questionário de pré- teste baseadas nas respostas mais encontradas no estudo citado acima (TRAJMAN et al., 2019).

#### 5.4.3.2 Teste do protótipo do aplicativo

Após resposta ao pré- teste, a próxima etapa foi a navegação pelo protótipo do aplicativo PedTB. Os profissionais de saúde da atenção básica foram convidados a usar o protótipo podendo ou não usar casos reais de sua prática clínica. Visualizaram todas as abas disponíveis, incluindo orientações, diagnóstico e tratamento.

#### 5.4.3.3 Verificação da aceitabilidade e usabilidade

O objetivo dessa etapa foi avaliar a percepção da utilidade, facilidade e intenção de uso do PedTB por profissionais de saúde da rede de atenção básica do estado do Rio de Janeiro. Para tal avaliação, o instrumento utilizado foi uma adaptação do questionário TAM de J. Broke (PANDE et al., 2017), colocada em forma de questionário preenchido pelos voluntários do estudo logo após o teste do protótipo do aplicativo ([Apêndice C](#)).

A adaptação da escala do questionário TAM para nosso estudo foi feita basicamente utilizando a escala de pontuação Likert para cada pergunta, visando apurar a análise da concordância. Nessa escala de pontuação se usa pontuação que vai de 0 a 5, sendo 0 relativa a resposta discordo fortemente e 5 a resposta concordo fortemente.

#### 5.4.3.4 Coleta de dados pessoais

Nessa etapa final foram coletados dados pessoais dos participantes incluindo profissão (médico ou enfermeiro), anos de trabalho em TB (de 0 a 5 anos, 5 a 10 anos, mais de 10 anos), uso prévio de aplicativo para celular (sim ou não) e se sentia confortável com uso de aplicativos móveis (sim ou não). Foi enviado um novo

e-mail para os voluntários que já haviam participado das etapas anteriores solicitando que prenchessem esse último questionário.

### **5.5 Análise dos dados**

No pré-teste, as respostas eram objetivas, e o voluntário escolhia a que achava ser a melhor resposta para cada pergunta, sendo analisadas de forma quantitativa. Apenas uma resposta era admitida. As respostas foram classificadas como satisfatória ou não, baseadas nos critérios definidos pelo artigo de Trajman e colaboradores que definiam se as respostas dificultariam ou atrasariam a devida investigação de contato e gestão do caso.

No questionário de verificação de aceitabilidade e usabilidade, optou-se pelo uso da escala de Likert no preenchimento do questionário TAM. Essa escala tem sido usada na maioria dos estudos relacionados à avaliação de aplicativos móveis de saúde, na qual se tem com cinco alternativas de respostas, sendo cinco o maior valor: concordo fortemente(5), concordo (4), neutro (3), discordo (2) e discordo fortemente(1) (HENSHER et al., 2021).<sup>28</sup> Quanto maior o número colocado pelo voluntário, mais ele achava o aplicativo útil, fácil de usar e tinha intenção de uso em sua prática clínica.

Na análise estatística foi usado cálculo de média ou das pontuações médias, além de medidas de tendência central e dispersão. Foram calculadas as frequências relativas de concordância para cada pergunta do questionário, além de calculado desvio padrão e coeficiente de variação para todas as perguntas.

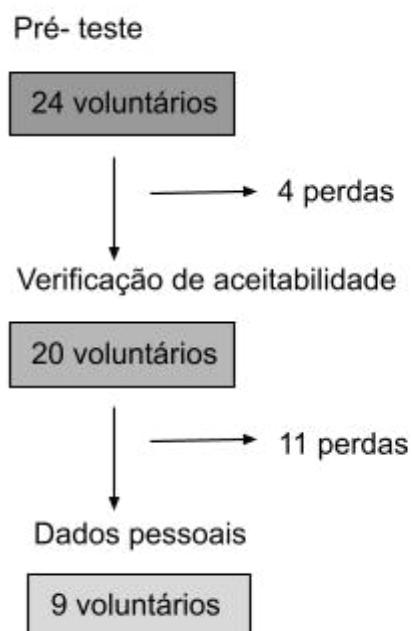
### **5.6 Aspectos éticos**

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira - Universidade Federal do Rio de Janeiro, tendo como aprovação o parecer CAAE: 54723221.6.0000.5264, na data de 12/05/2022. O produto de seu resultado foi registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) protocolado com o número BR512022003106-0 ([Anexo B](#)), na data de 03/11/2022.

## 6 RESULTADOS

Para o estudo piloto foram selecionados 24 voluntários para a participação. Entretanto, quatro desses participantes não preencheram o questionário de verificação de aceitabilidade e usabilidade do aplicativo. Assim, foram considerados 20 participantes nessa segunda parte. Em relação ao preenchimento dos dados pessoais, apenas 9 voluntários responderam. O fluxograma das perdas por etapa está representado na figura 9 abaixo.

Figura 9: Fluxograma das perdas



A distribuição dos dados pessoais dos participantes está representada na tabela 1, na qual se destaca que houveram mais médicos respondendo ao questionário, e que a distribuição entre as faixas de anos de trabalho em TB foi igual entre as três disponíveis.

Tabela 1 - Dados pessoais dos participantes (2023)

<b>MAPEAMENTO DE DADOS PESSOAIS</b>	<b>CONTAGEM (n=9)</b>	<b>%</b>
<b>PROFISSÃO</b>		
<i>Enfermeiro</i>	2	22%
<i>Médico</i>	7	78%
<b>ANOS DE TRABALHO EM TB?</b>		
<i>Mais de 10 anos</i>	3	33%
<i>5 a 10 anos</i>	3	33%
<i>0 a 5 anos</i>	3	33%
<b>JÁ USOU APLICATIVOS PARA CELULAR?</b>		
<i>Sim</i>	7	78%
<i>Não</i>	2	22%
<b>CONFORTÁVEL USANDO APLICATIVOS MÓVEIS?</b>		
<i>Sim</i>	9	100%

O pré- teste teve suas respostas divididas em três principais partes: conhecimento, atitudes e prática.

Em relação ao conhecimento, todos sabiam diferenciar ILTB de TB ativa ou doença, e para todas as perguntas houve mais de 75% de respostas satisfatórias, com exceção da última pergunta que falava sobre os contatos intradomiciliares que devem receber tratamento para ILTB na ausência de PT disponível. Tais resultados são detalhados na Tabela 2.

Tabela 2- Respostas ao pré- teste sobre conhecimento (2022- 2023)

<b>CONHECIMENTO</b>		<b>Número absoluto (n total= 24)</b>	<b>Número percentual</b>
<b>Você sabe quais são as diferenças entre TB latente ou infecção por TB e TB doença?</b>			
A pessoa com TB tem sintomas e contatos com TB latente não tem	8	33%	
A pessoa com TB latente não tem sintomas	16	67%	
Respostas satisfatórias	24	100%	
<b>Como se pode dizer que a pessoa está infectada com o bacilo da TB?</b>			
Pessoa assintomática com prova tuberculínica (PT) ou IGRA positivo e radiografia de tórax normal	5	21%	
Pessoa com prova tuberculínica (PT) ou IGRA positivo	12	50%	
Pessoa com prova tuberculínica (PT) ou IGRA positivo e radiografia de tórax normal	3	13%	
Pessoa com teste de BAAR positivo (para escarro ou para esfregaço de escarro) *	4	17%	
Respostas satisfatórias	20	83%	
<b>Como evitar que um contato doméstico seja infectado?</b>			
Caso índice deve usar máscara ou lenço ao tossir	9	38%	
Evitando contato muito próximo com caso índice	10	42%	
Tomar isoniazida ou outro tratamento para infecção latente (quimioprofilaxia)*	2	8%	
Manter a casa ventilada	2	8%	
Dormir em uma cama diferente da do paciente com TB*	1	4%	
Respostas satisfatórias	21	87,5%	
<b>Como evitar que uma pessoa infectada fique doente?</b>			
Tomar isoniazida ou outro tratamento para infecção latente (quimioprofilaxia)	20	83%	
Acompanhamento médico semanal*	1	4%	
Tomar a vacina BCG*	1	4%	
Comer melhor*	1	4%	
Evitando contato muito próximo com caso índice*	1	4%	
Respostas satisfatórias	20	83%	
<b>De acordo com o Programa Nacional de TB, quais contatos intradomiciliares devem receber tratamento para prevenção da TB?</b>			
Todos sem TB ativa e com PT ou IGRA positivo	17	71%	
Todos, desde que a TB ativa seja descartada	2	8%	
Todas as crianças menores de 5 anos, sem TB ativa e com PT ou QFT positivo*	1	4%	
Todas as crianças menores de 15 anos, sem TB ativa e com PT ou QFT positivo*	3	13%	
Todas as crianças menores de 5 anos*	1	4%	
Respostas satisfatórias	19	79%	
<b>Na ausência de PT disponível, quais contatos intradomiciliares devem receber tratamento para prevenção da TB?</b>			
Todas as crianças menores de 5 anos, desde que a TB ativa seja descartada*	9	38%	
Não sei*	3	13%	
Todos menores de 15 anos, desde que a TB ativa seja descartada	1	29%	
Todos, desde que a tuberculose ativa seja descartada*	7	29%	
Todos*	4	17%	
Respostas satisfatórias	1	29%	

\* Consideradas respostas insatisfatórias.

No quesito atitudes e percepções individuais, houve um número maior de 75% de respostas satisfatórias para todas as perguntas, com exceção daquela sobre as dificuldades para avaliar um contato de TB. A tabela 3 mostra as respostas para cada pergunta avaliada.

Tabela 3 – Respostas ao pré- teste sobre atitudes/percepções (2022- 2023)

<b>ATITUDES - PERCEPÇÕES</b>		<b>Número absoluto (n total= 24)</b>	<b>Número percentual</b>
<i>Acha importante que uma criança que vive com um paciente com TB ativa seja rastreada para TB ativa?</i>			
<i>Sim</i>	24	100%	
<i>Respostas satisfatórias</i>	24	100%	
<i>Você acha importante que uma criança que vive com um paciente com TB ativa seja rastreada para TB latente?</i>			
<i>Sim</i>	24	100%	
<i>Respostas satisfatórias</i>	24	100%	
<i>Você acha que a unidade de saúde em que você trabalha deveria ser responsável pela investigação de contatos que convivem com um paciente com TB ativa?</i>			
<i>Sim</i>	23	96%	
<i>Não*</i>	1	4%	
<i>Respostas satisfatórias</i>	23	96%	
<i>Quais as dificuldades desta clínica para avaliar um contato que convive com um paciente com TB doença?</i>			
<i>Estamos muito ocupados em nossa unidade de saúde*</i>	4	17%	
<i>Não temos dificuldade em investigar contatos aqui</i>	11	46%	
<i>Os contatos não aparecem na unidade de saúde</i>	2	8%	
<i>Não temos raio X</i>	1	4%	
<i>Os métodos de investigação da TB nesta unidade de saúde não são bons*</i>	2	8%	
<i>Não temos PT</i>	1	4%	
<i>Não fui treinado adequadamente para avaliar contatos</i>	2	8%	
<i>A entrega de amostras de escarro aos laboratórios está atrasada*</i>	1	4%	
<i>Respostas satisfatórias</i>	17	71%	
<i>Às vezes, os pais/responsáveis podem não trazê-los para a investigação. Quando isso acontece, quais você acha que são os principais motivos?</i>			
<i>Não entendem a importância da investigação dos filhos</i>	10	42%	
<i>Eles não têm condições de trazer seus filhos para serem investigados</i>	5	21%	
<i>Eles sempre trazem*</i>	1	4%	
<i>Só vêm ao posto de saúde quando as crianças estão doentes</i>	5	21%	
<i>Não sei*</i>	3	13%	
<i>Respostas satisfatórias</i>	20	83%	

\* Consideradas respostas insatisfatórias.

A parte sobre práticas foi a que mais obteve respostas satisfatórias para todas as perguntas avaliadas, acima de 75% , como demonstrado na tabela 4.

Tabela 4- Respostas ao pré- teste sobre práticas (2022- 2023)

<b>PRÁTICAS</b>		<b>Número absoluto (n total= 24)</b>	<b>Número percentual</b>
<i>O que você faz por uma criança, contato de um paciente que mora no mesmo domicílio que teve diagnóstico recente de TB?</i>			
<i>Encaminho para fazer PT</i>	15	63%	
<i>Pergunto se ela tem algum sintoma</i>	8	33%	
<i>Recomendo exame de escarro*</i>	1	4%	
<i>Respostas satisfatórias</i>	23	96%	
<i>O que você faz se uma criança usando isoniazida para o tratamento de TB latente tiver náuseas?</i>			
<i>Recomendo insistir no tratamento</i>	15	63%	
<i>Recomendo interromper o tratamento*</i>	2	8%	
<i>Refiro-me a uma unidade especializada</i>	6	25%	
<i>Não sei*</i>	1	4%	
<i>Respostas satisfatórias</i>	21	88%	
<i>O que você faz se uma criança usando isoniazida para o tratamento de TB latente ficar amarela?</i>			
<i>Recomendo interromper o tratamento</i>	10	42%	
<i>Refiro-me a uma unidade especializada</i>	14	58%	
<i>Respostas satisfatórias</i>	24	100%	

\* Consideradas respostas insatisfatórias.

Quanto à aceitabilidade e usabilidade do aplicativo, verificadas através do questionário de TAM, a média para todas as perguntas ficou entre 4,5 e 4,9, ou seja, entre concordo (4) e concordo totalmente(5). As perguntas podem ser visualizadas na tabela 5 enquanto os valores de média, mediana, moda, variância, desvio padrão e coeficiente de variação para cada pergunta podem ser visualizados na tabela 6. Nesta tabela foram calculadas e comparadas as dispersões por grau de concordância, sendo exibidas essas estatísticas por pergunta. Os resultados são estáveis com valores aceitáveis para o coeficiente de variação (CV).

Tabela 5: Perguntas do questionário de aceitabilidade e usabilidade

**PERGUNTAS**

- 1- O uso do app pode me ajudar a avaliar meus pacientes mais adequadamente.
- 2- Pode tornar mais fácil executar tarefas necessárias na avaliação de meus pacientes usando o app
- 3- Pode melhorar minhas avaliações de meus pacientes
- 4- É compatível com meus hábitos de trabalho
- 5- Pode promover boas práticas clínicas
- 6- Pode melhorar minha performance no cuidado com os pacientes
- 7- Pode facilitar o cuidado de meus pacientes
- 8- Acho que esse aplicativo seria fácil de usar
- 9- Uma tecnologia flexível para interação
- 10- Eu poderia facilmente aprender como usar o app
- 11- Usando o app poderia me ajudar a aproveitar ao máximo meu tempo avaliando meus pacientes
- 12- Eu tenho intenção de usar o app para cuidados com o paciente
- 13- Eu tenho intenção de usar o app quando se tornar disponível no meu centro de saúde
- 14- Eu tenho intenção de usar o app quando necessário prover cuidados de saúde aos meus pacientes

Tabela 6: Indicadores por pergunta (2022- 2023)

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
MÉDIA	4,9	4,8	4,9	4,6	4,8	4,8	4,8	4,5	4,7	4,9	4,6	4,7	4,7	4,8
MEDIANA	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
MODA	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
VARIÂNCIA	0,12	0,15	0,12	0,32	0,15	0,27	0,15	0,43	0,38	0,12	0,32	0,40	0,31	0,18
DP	0,34	0,39	0,34	0,57	0,39	0,52	0,39	0,66	0,62	0,34	0,57	0,63	0,55	0,42
CV	7,1%	8,0%	7,1%	12,3%	8,0%	10,9%	8,0%	14,6%	13,1%	7,1%	12,3%	13,6%	11,9%	8,8%

DP: desvio padrão ; CV: coeficiente de variação

Quanto à frequência absoluta e relativa simples de respostas ao questionário TAM adaptado, as respostas variaram de neutro a concordo fortemente. Em nenhuma pergunta foi observado grau de discordância, com um desvio padrão que variou de 0,53 a 1,63 entre todas as perguntas. A variabilidade medida pelo CV exibe o menor valor (11%) para a alternativa concorda fortemente, o que significa que as respostas são consistentes. Da mesma forma, a alternativa concorda com um CV = 33% garante equilíbrio na avaliação dos entrevistados para esse segmento, conforme demonstrado na tabela 7.

Tabela 7: Valores de Variância, Desvio Padrão e Coeficiente de Variação para os segmentos mencionados nas 20 pesquisas. (2022- 2023)

PERGUNTA	DISCORDA FORTEMENTE	DISCORDA	NEUTRO	CONCORDA	CONCORDA FORTEMENTE
VAR			0,29	1,76	2,64
DP			0,53	1,33	1,63
CV			37%	33%	11%

VAR: variância; DP: desvio padrão ; CV: coeficiente de variação

Na sequência são exibidos gráficos 1 e 2 na escala *Likert*, sendo que no primeiro sem considerar os segmentos discorda fortemente e discorda, não mencionados na pesquisa pelos participantes. Nesse gráfico usamos apenas as alternativas mencionadas pelos participantes: **neutro**, **concorda** e **concorda fortemente**. Neles é possível observar a frequência relativa de concordância para cada pergunta do questionário sobre uso do aplicativo. Observando os gráficos percebe-se claramente que a distribuição tem forte assimetria, melhor visualizada no gráfico 2 que exibe todas as opções de resposta.

Gráfico 1: Uso do aplicativo com perguntas e respostas na escala likert com frequência relativa, incluindo apenas respostas efetivas.

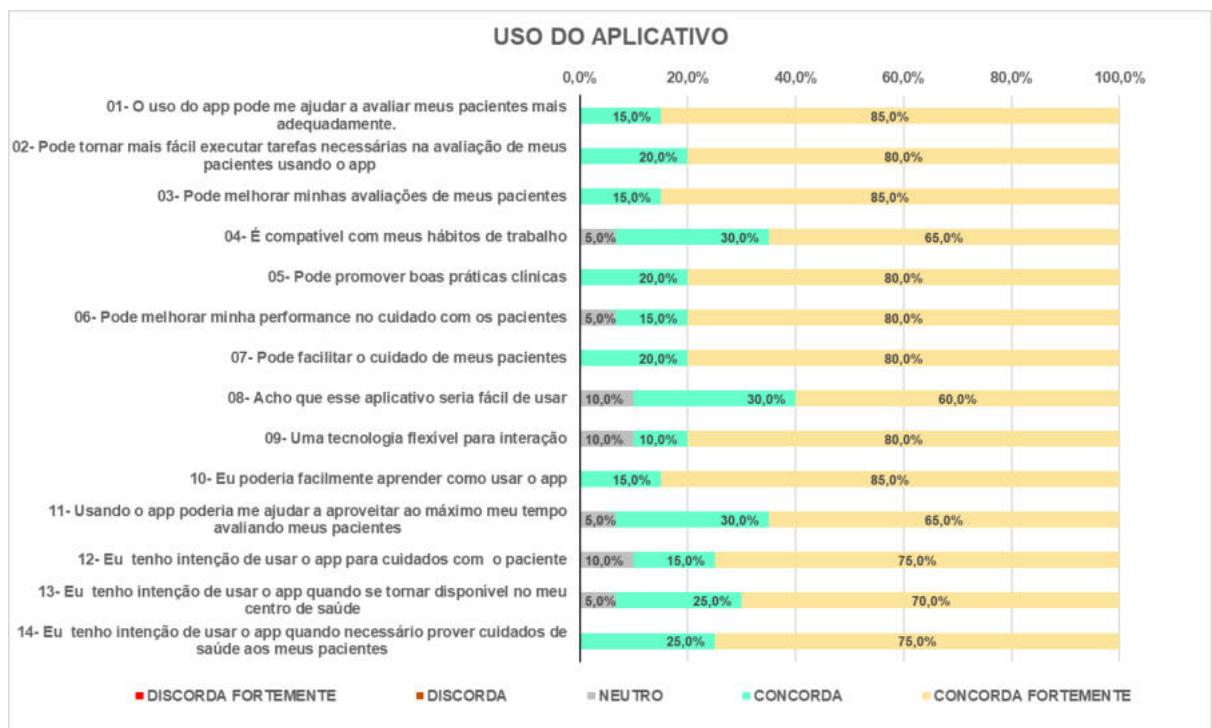
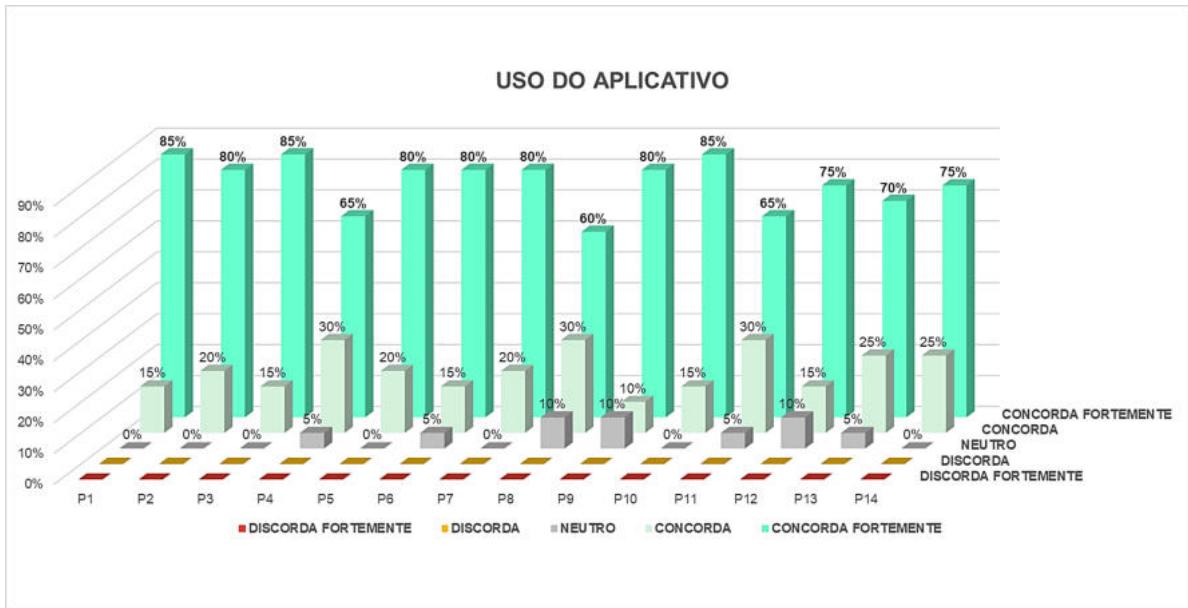


Gráfico 2: Uso do aplicativo com perguntas e respostas na escala likert com frequência relativa, incluindo todas as opções de respostas.



As frequências absolutas e relativas por pergunta, além das respostas dos participantes estão contidas no [apêndice D](#).

## 7 DISCUSSÃO

No presente estudo foi possível perceber que em relação aos conhecimentos adquiridos das equipes de enfermagem e médica sobre ILTB na infância, de acordo com as respostas, mostraram-se satisfatórias para um manejo apropriado dos pacientes pediátricos de uma forma geral, já que conheciam bem a teoria do controle de contatos. Baseando-se nas últimas discussões acerca do controle e fim da TB no mundo, a prevenção da infecção pelo *MTB* deve ser um dos principais focos para atingir tal objetivo (RAMOS et al., 2018). Por isso, a fase de rastreio dos contatos de adultos com TB é essencial para o controle da doença, principalmente na infância, visto que a maioria das crianças se contaminam por contato intradomiciliar com adulto bacilífero. Após a exposição à TB, as crianças vulneráveis devem ser examinadas o mais rapidamente possível. Por isso, deve-se buscar o aprimoramento e organização do sistema de rastreamento de contatos para ajudar em investigações rápidas e diagnóstico precoce (VELEN et al., 2021; KONTTURI et al., 2021).

No entanto, o estudo mostrou que, apesar da experiência prévia em TB, os médicos e enfermeiros de cuidados primários apresentam lacunas na sua compreensão e atitudes relativas à gestão de casos de contato com TB. Para contornar os gargalos do tratamento da ILTB, é necessário incluir a prevenção da TB nos treinamentos, melhorar a educação sobre a ILTB e os resultados dos testes de rastreamento (PATHAK; HARRINGTON; DOBLER, 2016). Conforme sugerido pelas Diretrizes Nacionais para Controle da TB, o treinamento sistemático pode funcionar como solução para os problemas do tratamento da ILTB de contatos próximos de pacientes com TB (RAMOS et al., 2018).

Foi possível identificar algumas lacunas de conhecimento relacionadas ao manejo da ILTB, principalmente no quesito de quais contatos intradomiciliares devem receber tratamento para prevenção de TB na ausência de prova tuberculínica devido à falta de PT disponível. Isso é bastante preocupante, visto que a maioria dos voluntários não soube responder tal questão. A falta de PT tem ocorrido com certa frequência em vários postos de saúde e clínicas da família, por diversas razões, o que torna a questão ainda mais urgente. Essas lacunas eram esperadas devido ao fato de que esses tópicos são raramente abordados durante a

formação desses profissionais, o que os deixam inseguros na prática clínica com o manejo dos pacientes (TRAJMAN et al., 2019; RAMOS et al., 2018). O conhecimento quanto a forma de prevenir a evolução da ILTB para TB faz-se necessário através de treinamentos regulares para os profissionais de saúde da atenção primária, que são os principais responsáveis por manejá-las. Assim, o aplicativo poderá então ser uma ferramenta de auxílio para manejo da TB e ILTB desde que estejam devidamente treinados.

Foi senso comum quanto a atitudes e percepções que a investigação das crianças contatos de adultos com TB ativa é importante, porém ela acaba não sendo realizada da forma que deveria. Podemos observar alguns motivos alegados para isso, dentre os quais, os mais relevantes identificados neste estudo, foram os relacionados ao trabalho dos profissionais de saúde como falta de treinamento adequado ou sobrecarga de trabalho, ou a falta de estrutura para uma melhor investigação como falta de exames ou atrasos nos resultados. As evidências mostram que a cascata de cuidados de pessoas que são contatos de pessoas com TB está muito prejudicada (RAMOS et al., 2018), principalmente após a pandemia do COVID-19 em que o acesso aos centros de saúde ficaram muito deficitários (BRASIL, 2023c). A identificação e priorização de contatos é um processo sistemático. É realizada por meio de entrevista com o caso índice para obter nomes, idades e avaliações de risco dos contatos para determinar a prioridade da avaliação clínica. Nos critérios de priorização para avaliação dos contatos, as crianças menores de cinco anos de idade devem ser sempre investigadas. A avaliação consiste na realização de anamnese, exame físico e exames complementares nos contatos, de acordo com a presença ou ausência de sintomas. Nesse caso, consideram-se:

- contatos sintomáticos: crianças, adolescentes ( $\geq 10$  anos de idade) ou adultos (incluindo PVHIV) deverão realizar o exame de escarro (bacilosscopia ou TRM-TB), radiografia de tórax e/ou outros exames, de acordo com a sintomatologia;
- contatos assintomáticos: crianças, adolescentes ( $\geq 10$  anos de idade) e adultos deverão realizar a investigação com PT e/ou radiografia de tórax e tratar ILTB, quando indicado (BRASIL, 2019).

Numa revisão feita por Hannah Alsdurf e colaboradores sobre as perdas que ocorrem na cascata de cuidados no diagnóstico e tratamento da ILTB mostrou que

as fases que resultaram em maiores perdas englobam a finalização do teste das pessoas designadas para triagem, a conclusão da avaliação médica, a sugestão de tratamento e a finalização do tratamento, se iniciado (ALSDURF et al., 2016).

No Brasil, a maioria das perdas ocorre nas fases iniciais: identificação de contatos e encaminhamento para investigação. Menos de 9% dos contatos são encaminhados para os serviços de saúde, apesar da recomendação de tratamento de ILTB de adultos e crianças contatos de TB, vigente em todo o país desde 2010 (TRAJMAN et al., 2019). Os contatos de pacientes com TB apresentam um risco substancialmente aumentado de desenvolver TB em comparação com a população em geral. Esta lacuna na detecção desses casos leva a morbidade e mortalidade substanciais. Logo, as principais prioridades dos prestadores de cuidados de saúde e dos decisores políticos devem ser a ampliação de estratégias para identificar pessoas com TB e aumentar o acesso à terapia preventiva da TB para seus contatos (TPT) (VELEN et al., 2021).

Além disso, também devemos considerar o fato dos próprios responsáveis não levarem as crianças aos postos para realizar a investigação mesmo sendo notificados da necessidade. A maioria dos voluntários acredita que isso ocorre porque os pais não entendem a importância da investigação de seus filhos. Em estudo sobre a não conclusão do tratamento da ILTB em crianças mostra que os conceitos errados sobre a transmissão da TB e a proteção do BCG contra a doença foram associados a taxas mais baixas de não conclusão. Também destaca que existe associação entre populações de mais baixa renda terem maiores chances de não concluir o tratamento da ILTB (SILVA et al., 2016). Isso pode ser extrapolado para o fato relatado acima, de os responsáveis nem chegarem a levar a criança para investigação inicial. Para amenizar tal questão, faz-se necessário maior orientação da importância dessa investigação por parte dos profissionais de saúde aos responsáveis, evitando que os contatos sejam trazidos apenas quando já estiverem doentes. Entretanto, os motivos sócio-econômicos, como custos de transporte, tempo para chegar ao centro de saúde, horário de trabalho dos pais, são mais difíceis de serem manejados.

Os procedimentos práticos para lidar com eventos adversos foram muito bons, sendo o de pior resultado aquele relacionado ao manejo da criança que fica ictérica durante o tratamento da ILTB. Isso se deu, muito provavelmente, porque os profissionais de saúde tinham conhecimentos e competências para lidar com os

efeitos secundários associados ao regime ativo de TB, que também incluía a isoniazida.

Avaliando a parte da aceitabilidade e usabilidade do aplicativo, foi possível perceber que para a maioria das perguntas houve maior tendência às respostas concordantes, e não houve nenhuma resposta discordante. Esse resultado permite inferir que o aplicativo desenvolvido para auxiliar médicos a diagnosticar e tratar a TB e ILTB na infância possui atributos que foram bem absorvidos pelos profissionais que participaram da pesquisa. Embora a amostra seja pequena (20 observações) a variabilidade em cada categoria de concordância, avaliada pela variância e pelo coeficiente de variação, é pequena. Esse resultado permite concluir que o produto terá boa aceitação do público alvo.

Talvez esses resultados possam ter sido influenciados pelo fato da maioria dos profissionais já ter feito uso de aplicativos previamente e se sentir confortável em usá-los em sua rotina. Em relação ao tempo de trabalho em TB, houve uma distribuição heterogênea, não sendo possível correlacionar o tempo de experiência com a probabilidade de usar o aplicativo. Aparentemente, não é o fato do profissional de saúde ter mais tempo de experiência que levará à menor chance de usar o aplicativo para o auxiliar na sua rotina de atendimento ao paciente. O aplicativo poderá ser usado por todos os profissionais, independente do tempo de experiência em TB. Entretanto, tivemos um número pequeno de respostas ao questionário de dados pessoais, provavelmente porque o acrescentamos depois que já haviam terminado de responder os outros, o que exigiu um segundo momento de dedicação dos voluntários à pesquisa. Logo, esses resultados poderiam ter sido diferentes caso o número de respostas tivesse sido maior.

Nosso estudo teve algumas limitações. Por falta de verba, não conseguimos concluir o aplicativo e tivemos que elaborar um estudo piloto para teste de um protótipo. Com isso, os voluntários tinham ideia da funcionalidade do aplicativo, mas não usaram o aplicativo de fato, o que pode ter influenciado em suas respostas ao questionário de aceitabilidade e usabilidade do aplicativo. A partir desse estudo inicial, iremos desenvolver o aplicativo com auxílio de uma empresa parceira que na verdade construirá um site responsivo, para que, após esse primeiro passo, consigamos apoio do governo de qualquer instância para desenvolver o aplicativo final. O site responsivo nessa fase do projeto será mais viável, visto que são mais facilmente atualizados e aproveitados por diferentes linguagens de programação na

formação de aplicativos. Outra limitação foi o fato dos voluntários fazerem parte de centros de referência em TB, o que pode ter influenciado na resposta do questionário de conhecimento e práticas, superestimando os resultados de respostas satisfatórias. Entretanto, o ponto forte do estudo foi o fato de ter tido foco na infância, tanto em relação a pesquisa de conhecimento e práticas no manejo da TB e ILTB que costuma ser mais difícil diagnóstico, quanto no próprio desenvolvimento de um aplicativo para esse público alvo que é mais incomum.

A partir desse protótipo será possível o desenvolvimento de um aplicativo que realmente terá todas as funcionalidades necessárias para um melhor aproveitamento do seu conteúdo, podendo auxiliar de forma mais palpável o manejo do paciente pediátrico tanto em relação à TB quanto à ILTB. Além disso, poderemos em versões futuras integrar o CAD ( computer aided detection - detecção auxiliada por computador) que é um sistema de inteligência artificial que auxilia na interpretação de radiografias de tórax aprovado pela OMS para uso em programas de triagem e diagnóstico de tuberculose em pessoas com mais de 15 anos de idade.

Os algoritmos de decisão de tratamento clínico para tuberculose pediátrica, particularmente nos casos em que os testes microbiológicos são negativos ou indisponíveis, ainda usam frequentemente radiografias de tórax. Em países com recursos limitados, a modalidade de imagem mais acessível é a radiografia de tórax. No entanto, sua utilidade está limitada pela variabilidade das opiniões dos leitores e pela falta de acesso a uma interpretação especializada. Em uma publicação recente de Megan Palmer e colaboradores sobre o uso de CAD para identificar TB em radiografias de tórax de crianças, demonstrou que o desempenho do CAD pode ser significativamente melhorado através do ajuste fino de um algoritmo existente com apenas algumas centenas de dados pediátricos bem classificados nas radiografias de tórax. Logo, o CAD pode ser uma alternativa à radiografia de tórax de leitura humana e pode fornecer uma ferramenta adicional para o diagnóstico da tuberculose pediátrica, contribuindo para reduzir a morbidade e a mortalidade relacionadas à tuberculose em crianças (PALMER et al., 2023).

## 8 CONCLUSÕES

Através da verificação de conhecimento e práticas dos profissionais de saúde no manejo da ILTB na infância, pode-se identificar lacunas que devem ser preenchidas para melhorar a gestão da mesma, incluindo seu diagnóstico, de forma a reconhecê-la e prevenir a progressão para TB ativa com o tratamento.

O aplicativo foi avaliado como fácil de usar e útil na prática clínica, auxiliando no diagnóstico da ILTB e TB, e também no tratamento por facilitar a prescrição.

Foi observado um bom resultado quanto à intenção de uso do aplicativo pelos participantes assim que disponível nas lojas para aquisição.

O presente estudo sugere que é possível facilitar o diagnóstico da TB e da ILTB na infância através do uso de um aplicativo para smartphone, agilizando o início do tratamento.

## **9 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A identificação das lacunas encontradas no presente estudo será importante para saber como melhorar as próximas versões do aplicativo, objetivando cobrir juntamente com programas de treinamento dos profissionais de saúde. Podem ainda serem exploradas novas tecnologias como a identificação de imagens radiológicas compatíveis ou não com TB na criança através do uso de inteligência artificial, sendo necessário um outro grande trabalho de criação de banco de imagem com casos de TB na infância. Esse seria um ponto bastante relevante para próximas versões, visto que a interpretação radiológica é um grande gargalo no diagnóstico da TB na infância.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. WORLD HEALTH ORGANIZATION [homepage on the Internet]. Geneva: World Health Organization [cited 2017 Aug 25]. WHO End TB Strategy--Global strategy and targets for tuberculosis prevention, care and control after 2015; [about 2 screens]. Available from: [http://www.who.int/tb/post2015\\_strategy/en/](http://www.who.int/tb/post2015_strategy/en/)
2. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Tuberculosis Report 2020. Geneva: WHO; 2019 [liberado em: 14 out 2020]. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240013131>
3. TAHAN TT, GABARDO BMA, ROSSONI AMO. Tuberculosis in childhood and adolescence: a view from different perspectives. **J Pediatr** (Rio J). 2020;96 Suppl 1(Suppl 1):99-110.
4. MACIEL, Ethel Leonor Noia et al. Evaluation of a scoring system recommended by the Brazilian Ministry of Health for the diagnosis of childhood tuberculosis. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, p. 402-408, 2008.
5. SANT'ANNA CC, SANTOS MA, FRANCO R. Diagnosis of pulmonary tuberculosis by score system in children and adolescents: a trial in a reference center in Bahia, Brazil. **Braz J Infect Dis.** 2004;8(4):305-10.
6. ALVES R, SAAR SMA, SANT'ANNA CC. Principais dúvidas dos pediatras sobre TB em crianças e adolescentes. **Residência Pediátrica** 2018;8(1):27-37.
7. SANT'ANNA, Clemax Couto, et al. Diagnosis and treatment of tuberculosis in children—an updated review of an old problem. **J Pediatr** (Rio J). 2002;78 Suppl 2:S205-14.
8. SANT'ANNA CC, ORFALIAIS CT, MARCH MDE F. A retrospective evaluation of a score system adopted by the Ministry of Health, Brazil in the diagnosis of pulmonary tuberculosis in childhood: a case control study. **Rev Inst Med Trop Sao Paulo.** 2003;45(2):103-5.
9. BRASIL. Ministério Da Saúde. NOTA INFORMATIVA Nº 7/2022-CGDR/.DCCI/SVS/MS Recomendações para valorização do resultado do teste de liberação de interferon-gama (IGRA) no sistema de pontuação ou escore para o diagnóstico da tuberculose (TB) em crianças, 2022 a
10. BRASIL. Ministério Da Saúde. NOTA INFORMATIVA Nº2/2022-CGDR/.DCCI/SVS/MS Recomendações para utilização do teste de liberação de interferon-gama (IGRA) para o diagnóstico laboratorial da Infecção Latente pelo Mycobacterium tuberculosis (ILTb), 2022b
11. DA ROCHA, Fernanda Suzart et al. Uso de Apps para a promoção dos cuidados à saúde. **Anais do Seminário Tecnologias Aplicadas a Educação e Saúde**, 2017. [acesso 2018 Nov 09]. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/staes/article/view/3832/2382>

12. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Global Tuberculosis Report 2022. Genebra: OMS, 2022. Disponível em: <https://www.who.int/teams/global-tuberculosis-programme/tb-reports/global-tuberculosis-report-2022>. Acesso em: 24 jan. 2023.
13. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Global Tuberculosis Report 2021. Genebra: OMS, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/item/9789240037021>. Acesso em: 24 jan. 2023.
14. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Global Tuberculosis Report 2020. Genebra: OMS, 2020. Disponível em: <https://www.who.int/publications/item/9789240013131>. Acesso em: 24 jan. 2023.
15. BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS (DataSUS). SIPNI - Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações. 2023a. Disponível em: <http://sipni-gestao.datasus.gov.br/si-pni-web/faces/relatorio/consolidado/vacinometroMultivacinacao.jsf>. Acesso em: 24 fev 2023.
16. BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS (DataSUS). SIPNI - Sistema de Informações do Programa Nacional de Imunizações. 2023b. Disponível em: <http://sipni-gestao.datasus.gov.br/si-pni-web/faces/relatorio/consolidado/vacinometroMultivacinacao.jsf>. Acesso em: 24 fev 2023.
17. BRASIL. Ministério da Saúde. Boletim epidemiológico: TB 2023c. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente | Número Especial | Mar. 2023
18. ISHIKAWA CS, MATSUO OM, SARNO F. Infecção latente por TB e TB em crianças e adolescentes. **Einstein** (São Paulo). 2018;16(3)
19. SANT'ANNA CC . Diagnóstico da TB na Infância e na Adolescência. **Pulmão RJ**. 2012;21(1):60-64.
20. BRANDS A, VOLZ A. Childhood TB in the Americas: challenges, opportunities and steps to be taken. **Resid Pediatr**. 2016;6(1):11-5.
21. BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual de recomendações para o controle da TB no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.
22. CARVALHO, Anna Cristina Calçada et al. Epidemiological aspects, clinical manifestations, and prevention of pediatric tuberculosis from the perspective of the End TB Strategy. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, p. 134-144, 2018.
23. SBPT, Comissão de Tuberculose da et al. III Diretrizes para Tuberculose da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. 2009.
24. PANDE, Tripti et al. Evaluating clinicians' user experience and acceptability of LearnTB, a smartphone application for tuberculosis in India. **Mhealth**, v. 3, 2017.

25. IRIBARREN, Sarah J. et al. Smartphone applications to support tuberculosis prevention and treatment: review and evaluation. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 4, n. 2, p. e5022, 2016.
26. MARGINEANU, Ioana et al. Patients and medical staff attitudes toward the future inclusion of ehealth in tuberculosis management: Perspectives from six countries evaluated using a qualitative framework. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 11, p. e18156, 2020.
27. KEUTZER L, WICHA SG, SIMONSSON US. Mobile Health Apps for Improvement of Tuberculosis Treatment: Descriptive Review. **JMIR Mhealth Uhealth**. 2020;8(4):e17246.
28. GUO, Xujun et al. A comprehensive app that improves tuberculosis treatment management through video-observed therapy: usability study. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 7, p. e17658, 2020.
29. MORSE, Rachel M. et al. Opportunities for mobile app-based adherence support for children with tuberculosis in South Africa. **JMIR mHealth and uHealth**, v. 8, n. 11, p. e19154, 2020.
30. GAGNON, Marie-Pierre et al. m-Health adoption by healthcare professionals: a systematic review. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 23, n. 1, p. 212-220, 2016.
31. GAGNON, Marie Pierre et al. Using a modified technology acceptance model to evaluate healthcare professionals' adoption of a new telemonitoring system. **Telemedicine and e-Health**, v. 18, n. 1, p. 54-59, 2012.
32. TRAJMAN, Anete et al. Knowledge, attitudes and practices on tuberculosis transmission and prevention among auxiliary healthcare professionals in three Brazilian high-burden cities: a cross-sectional survey. **BMC health services research**, v. 19, n. 1, p. 1-8, 2019.
33. HENSHER, Martin et al. Scoping review: development and assessment of evaluation frameworks of mobile health apps for recommendations to consumers. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 28, n. 6, p. 1318-1329, 2021.
34. RAMOS, Jonas et al. Knowledge and perceptions of tuberculosis transmission and prevention among physicians and nurses in three Brazilian capitals with high incidence of tuberculosis. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 44, p. 168-170, 2018.
35. VELEN, Kavindhran et al. The effectiveness of contact investigation among contacts of tuberculosis patients: a systematic review and meta-analysis. **European Respiratory Journal**, v. 58, n. 6, 2021.
36. KONTTURI, Antti et al. Tuberculosis contact investigation results among paediatric contacts in low-incidence settings in Finland. **European journal of pediatrics**, v. 180, p. 2185-2192, 2021.
37. PATHAK V, HARRINGTON Z, DOBLER CC. Attitudes towards preventive tuberculosis treatment among hospital staff. **PeerJ**. 2016;4:e1738.

38. ALSDURF, Hannah et al. The cascade of care in diagnosis and treatment of latent tuberculosis infection: a systematic review and meta-analysis. **The Lancet Infectious Diseases**, v. 16, n. 11, p. 1269-1278, 2016.
39. SILVA, A. P. et al. Non-completion of latent tuberculous infection treatment among children in Rio de Janeiro State, Brazil. **The International Journal of Tuberculosis and Lung Disease**, v. 20, n. 4, p. 479-486, 2016.
40. PALMER, Megan et al. Optimising computer aided detection to identify intra-thoracic tuberculosis on chest x-ray in South African children. **PLOS Global Public Health**, v. 3, n. 5, p. e0001799, 2023.

## APÊNDICE A - TELAS DO APLICATIVO

**Conceitos**

**TB LATENTE X DOENÇA**

Tuberculose latente: infecção pelo bacilo da tuberculose (*M. Tuberculosis*); a pessoa não manifesta sinais de doença em atividade (não está doente). Conhecida como infecção Latente pelo *M. Tuberculosis* (LTB).

Tuberculose doença: é quando uma pessoa infectada pelo bacilo *M. tuberculosis* passa a manifestar sintomas sugestivos da doença.

**Imagens**

**RADIOGRAFIAS DIVERSAS**

Criança com adenomegalia hilar direita

**Diagnóstico**

**IDADE**

- Recém-nascido
- Criança menor de 10 anos
- Adolescentes maior ou igual a 10 anos

**QUADRO CLÍNICO**

- Assintomático contato com adulto com tuberculose
- Sintomático

**Investigação**

**ESTADO NUTRICIONAL**

- Desnutrição grave (peso < p10)
- Peso  $\geq$  p10

**RESULTADO**

Total de Pontos \_\_\_\_\_  
 $\geq 40$ : Diagnóstico muito provável >> Iniciar Tratamento  
 $30 \text{ a } 35$ : Diagnóstico possível >> Indicativo de Tuberculose Iniciar tratamento a critério médico

**Investigação**

**RESULTADO**

< 25: Diagnóstico pouco provável >> Proseguir investigação na criança, sendo feito diagnóstico diferencial com outras doenças pulmonares. Podem ser empregados métodos Complementares de diagnóstico.

**Diagnóstico**

**PROVA TUBERCULINICA (PPD)**

- Prova Tuberculinica com critério de tuberculose latente (LTB)\*\*
- Prova Tuberculinica sem critério de tuberculose latente (LTB)\*\*

\*\* Infecção Latente PPD  $\geq 5$ mm

**Diagnóstico**

1 → 2 → 3 → 4 → 5

**TRATAMENTO**

Iniciar o tratamento Infecção Latente ILTB

9:41 AM | 100% | PedTB

**Tratamento**

1 → 2 → 3

**TUBERCULOSE LATENTE**

Idade do Paciente: 2 Anos  
Peso do Paciente: 10 Kg  
Calcular

9:41 AM | 100% | InfanTB

**Tratamento**

1 → 2 → 3

**TUBERCULOSE LATENTE**

ISONIAZIDA (dose 10 mg/kg dia)  
100 mg pela manhã em jejum por 6 a 9 meses  
**OU**  
RIFAMPICINA (dose 15 mg/kg dia)  
150 mg pela manhã em jejum por 4 meses  
**OU**  
ISONIAZIDA + RIFAPENTINA (3 HP)  
300 mg por semana por 3 meses  
Peso informado do Paciente: 10 kg

9:41 AM | 100% | InfanTB

**Tratamento**

1 → 2 → 3

**APRESENTAÇÕES DISPONÍVEIS**

ISONIAZIDA - Comprimido 100 mg  
1 comprimido pela manhã em jejum por 6 a 9 meses  
**OU**  
RIFAMPICINA - Comprimido de 300 mg  
1/2 comprimido pela manhã em jejum por 4 meses  
**OU**  
RIFAMPICINA - Suspensão 20 mg/ml  
7,5 ml pela manhã em jejum por 4 meses  
**OU**  
ISONIAZIDA - Comprimido 100 mg +  
RIFAPENTINA - Comprimido 150 mg  
3 comprimidos de Isoniazida e 2 comprimidos de  
Rifapentina por semana por 3 meses

9:41 AM | 100% | InfanTB

**Tratamento**

1 → 2

**IDADE**

- Recém-nascido
- Criança menor de 10 anos
- Adolescentes maior ou igual a 10 anos

9:41 AM | 100% | PedTB

**Tratamento**

1 → 2

**SITUAÇÃO DO CASO**

- Caso novo<sup>1</sup> e Retratamento<sup>2</sup>  
(recidiva após cura e reingresso após abandono)
- Toxicidade, intolerância ou impedimentos ao uso  
Do esquema Básico e avaliação de falácia terapêutica<sup>3</sup>
- Falácia terapêutica por resistência e  
Resistência comprovada

<sup>1</sup> Caso novo ou origem da tratamento (NT): paciente submetido ao tratamento antiTB ou resolução de tratamento por menos de 30 dias.

<sup>2</sup> Retratamento: paciente que já fez o tratamento antiTB por mais de 30 dias e que necessita de novo tratamento após abandono ou por recidiva (após a cura no tratamento completo).

<sup>3</sup> Falácia terapêutica (falácia) aplica-se para pacientes adolescentes (adolescentes insatisfeitos): paciente que não tem a expectativa de melhora de sua condição de saúde positiva ao final do tratamento, paciente que não tem a expectativa de melhora de sua condição de saúde positiva ao final do tratamento, e pacientes com baciloscopia inicialmente positividade ate o quarto mês de tratamento, e pacientes com baciloscopia inicialmente negativa.

9:41 AM | 100% | PedTB

**Tratamento**

1 → 2

**ORIENTAÇÃO TERAPÊUTICA**

Esquema Básico para crianças

**LOCAL DE MANEJO**

Atenção Primária

9:41 AM | 100% | PedTB

**Tratamento**

1 → 2

**FASES DO TRATAMENTO**

FASES DO TRATAMENTO: 2 RHZ, 4 RH

9:41 AM | 100% | PedTB

**Tratamento**

1 → 2

**FÁRMACO RIFAMPICINA FASE 2 RHZ**

PESO DO PACIENTE:

- < 4 kg
- 4 kg a 7 kg
- 8 kg a 11 kg
- 12 kg a 15 kg
- 16 kg a 24 kg

9:41 AM | 100% | InfanTB

## APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) e/ou participar da pesquisa intitulada: PedTB - aplicativo para auxiliar profissionais de saúde da atenção básica a diagnosticar, tratar e prevenir TB na infância, desenvolvida(o) por Raquel Figueiredo Pequeno.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, são o desenvolvimento de um aplicativo para smartphones para auxiliar o profissional de saúde no diagnóstico e/ou prevenção da TB na infância, além de auxiliar na indicação de tratar ou não tanto TB quanto TB latente, e por último verificar a usabilidade e aceitabilidade dos usuários ao uso desse aplicativo na prática clínica. O desenvolvimento desse projeto foi incentivado pelo fato de ainda não existir na literatura brasileira nenhum aplicativo com esses objetivos, visando principalmente facilitar a rotina de assistência dos pacientes pediátricos que são levados ao atendimento básico de saúde por ser contactante de casos confirmados de TB ou por estar com sintomas pulmonares há mais de 2 semanas.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de um pré- teste, teste do aplicativo e resposta a um questionário que necessitarei responder ao final do teste a partir da assinatura desta autorização. Inicialmente você responderá um pré- teste para a mensuração de conhecimento dos profissionais de saúde em relação à TB e TB latente, além da identificação de práticas, atitudes e percepções individuais sobre o rastreamento da infecção e da doença. Seu objetivo principal é reconhecer lacunas que devem ser preenchidas para que se alcance o progresso em direção à meta de eliminação da TB. Posteriormente será convidado a usar o protótipo do aplicativo, podendo ou não usar casos reais já vistos por mim, navegando pelas páginas de acordo com a idade (menor ou maior e igual a 10 anos) e se o paciente está sintomático ou assintomático. No final do teste, receberei um

questionário com perguntas que irei classificar como discordo fortemente (nota 1) até concordo fortemente (nota 5). As perguntas estarão relacionadas a percepção de utilidade, facilidade de uso e intenção de uso do aplicativo na rotina de assistência à saúde. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pela pesquisadora e/ou seu(s) orientador(es)/ coordenador(es).

O benefício com a concordância em participar da pesquisa será a contribuição para construirmos um instrumento que auxilie os profissionais de saúde a realizar diagnóstico e tratamento da TB e TB latente na criança. Com essas informações, poderemos fazer propostas que visem melhorar o atendimento dos pacientes atendidos pelo SUS com esse tipo de infecção. Os resultados obtidos serão apresentados para o Ministério da Saúde e também apresentados em congressos e discussões científicas.

Os riscos atribuídos à participação no estudo incluem a perda de confidencialidade dos dados e o desconforto ao responder alguma questão do pré-teste e da entrevista de aceitação do aplicativo. Nesse caso, o participante constrangido poderá optar por não responder e sair do estudo.

Serão garantidas: plena liberdade ao participante da pesquisa, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma; manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da pesquisa; e que o participante da pesquisa receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é coordenada / orientada por Maria de Fátima Bazhuni Pombo Sant'Anna e Clemax Couto Sant'Anna, a quem poderei contatar / consultar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail [fatimapombo09@gmail.com](mailto:fatimapombo09@gmail.com) ou [cemax01@gmail.com](mailto:cemax01@gmail.com). - telefone: (21) 3938 4811

Esse termo será elaborado em duas vias, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo convidado a participar da pesquisa, ou por seu representante legal, assim como pelo pesquisador responsável, ou pela (s) pessoa (s) por ele delegada (s), devendo as páginas de assinaturas estar na mesma folha. Em ambas as vias deverão constar o endereço e contato telefônico ou outro, dos responsáveis pela pesquisa e do CEP local e da CONEP, quando pertinente.

Esse TCLE foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado.

## APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PARA VERIFICAÇÃO DE ACEITAÇÃO E USO DO APLICATIVO

O objetivo dessa parte é avaliar a percepção da utilidade, facilidade e intenção de uso do aplicativo por profissionais de saúde da rede de atenção básica do estado do Rio de Janeiro.

### **Utilidade percebida**

1 O uso do app pode me ajudar a avaliar meus pacientes mais adequadamente

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2 Pode tornar mais fácil executar tarefas necessárias na avaliação de meus pacientes usando o app

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3 Pode melhorar minhas avaliações de meus pacientes

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4 É compatível com meus hábitos de trabalho

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5 Pode promover boas práticas clínicas

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

6 Pode melhorar minha performance no cuidado com os pacientes

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

7 Pode facilitar o cuidado de meus pacientes

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

### **Percepção de facilidade de uso**

1 Acho que esse aplicativo seria fácil de usar

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2 Uma tecnologia flexível para interação

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3 Eu poderia facilmente aprender como usar o app

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4 Usando o app poderia me ajudar a aproveitar ao máximo meu tempo avaliando meus pacientes

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

### **Intenções de uso**

1 Eu tenho intenção de usar o app para cuidados com o paciente

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2 Eu tenho intenção de usar o app quando se tornar disponível no meu centro de saúde

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3 Eu tenho intenção de usar o app quando necessário prover cuidados de saúde aos meus pacientes

Discordo fortemente

Concordo fortemente

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

## APÊNDICE D - RESPOSTAS DOS PARTICIPANTES

ENTREVISTA	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
1	4	4	4	5	4	3	4	5	5	5	3	3	3	4
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4	4	4	5	4	5	4	3	3	4	4	4	4	5
6	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
7	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
8	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
9	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5
10	5	4	4	4	4	4	4	5	5	5	4	5	4	4
11	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	5	5	5	5	5	4	4	4	4	5	5	5	5	5
13	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
14	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
15	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	4	4
16	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
17	4	4	5	3	5	5	5	5	5	5	4	3	4	4
18	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5
19	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5
20	5	5	5	5	5	5	5	3	3	5	5	4	4	4

### FREQUÊNCIA ABSOLUTA

PERGUNTA	DISCORDA FORTEMENTE	DISCORDA	NEUTRO	CONCORDA	CONCORDA FORTEMENTE
1				3	17
2				4	16
3				3	17
4			1	6	13
5				4	16
6			1	3	16
7				4	16
8			2	6	12
9			2	2	16
10				3	17
11			1	6	13
12			2	3	15
13			1	5	14
14				5	15
MÉDIA			1,43	4,1	15,2
MEDIANA			1,0	4	16
MODA			1	3	16
VAR	Variância		0,29	1,76	2,64

<b>DP</b>	<i>Desvio Padrão</i>		<b>0,53</b>	<b>1,33</b>	<b>1,63</b>
<b>CV</b>	<i>Coeficiente de Variação</i>		37%	33%	11%

### FREQUÊNCIA RELATIVA

<b>PERGUNTA</b>	<b>DISCORDA FORTEMENTE</b>	<b>DISCORDA</b>	<b>NEUTRO</b>	<b>CONCORDA</b>	<b>CONCORDA FORTEMENTE</b>
<b>1</b>			0%	15%	<b>85%</b>
<b>2</b>			0%	20%	<b>80%</b>
<b>3</b>			0%	15%	<b>85%</b>
<b>4</b>			5%	30%	65%
<b>5</b>			0%	20%	<b>80%</b>
<b>6</b>			5%	15%	<b>80%</b>
<b>7</b>			0%	20%	<b>80%</b>
<b>8</b>			10%	30%	60%
<b>9</b>			10%	10%	<b>80%</b>
<b>10</b>			0%	15%	<b>85%</b>
<b>11</b>			5%	30%	65%
<b>12</b>			10%	15%	<b>75%</b>
<b>13</b>			5%	25%	70%
<b>14</b>			0%	25%	<b>75%</b>
<b>MÉDIA</b>			4%	20%	76%
<b>MEDIANA</b>			3%	20%	80%
<b>MODA</b>			0%	15%	80%

## **APÊNDICE E - MANUSCRITO QUE SERÁ SUBMETIDO À PUBLICAÇÃO CIENTÍFICA**

### **Identificação de lacunas de conhecimento da tuberculose latente e desenvolvimento do PedTB: aplicativo para auxiliar profissionais de saúde a diagnosticar e tratar tuberculose e tuberculose latente na infância.**

Raquel Figueiredo Pequeno<sup>1</sup>, Clemax Couto Sant'Anna<sup>2</sup>, Maria de Fátima Pombo Sant'Anna<sup>3</sup>

---

1 Mestranda em Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Saúde Materno-Infantil do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro (RJ), Brasil. RF Pequeno. ORCID:0009-0003-3606-8461. E-mail: quelpeq@gmail.com (Pesquisadora principal)

2 Professor Titular da Faculdade de Medicina da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Programa de Pós-Graduação Saúde Materno-Infantil do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro (RJ), Brasil. CC Sant'Anna. ORCID: 0000-0001-8732-8065. E-mail: clemax01@gmail.com (Orientador)

3 Professora Titular da Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense (UFF) Niterói (RJ) Programa de Pós-Graduação Saúde Materno-Infantil do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Rio de Janeiro (RJ), Brasil. MF Bazhuni Pombo. ORCID: 0000-0002-3633-6070. Email: fatimapombo09@gmail.com (Orientadora)

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Programa Saúde Materno-Infantil do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira (IPPMG). Coleta de dados realizada em unidades de atenção básica no estado do Rio de Janeiro e Niterói, e no IPPMG, Rio de Janeiro (RJ), Brasil. CAAE: 87266418.9.0000.5264

Autora para correspondência: Raquel Figueiredo Pequeno. Endereço: Rua Pará, 310/404 – Praça da Bandeira/Rio de Janeiro/Rio de Janeiro (RJ). CEP 20271-280. Telefone: +552198131-0024. Email: quelpeq@gmail.com

## RESUMO

**Introdução:** As crianças são as que mais adoecem após a infecção pela tuberculose (TB), desenvolvendo a chamada tuberculose primária. O diagnóstico precoce pode diminuir o índice de mortalidade por essa doença, mas muitas vezes ele não é feito devido às dificuldades de se chegar nele. As crescentes tecnologias móveis de saúde podem ser utilizadas para oferecer resultados promissores em relação ao aumento do diagnóstico da tuberculose ativa (TB) e tuberculose latente (ILTB). Embora a implementação desta nova estratégia esteja a aumentar em todo o mundo, no Brasil ainda não é tão explorada, principalmente na faixa etária pediátrica. **Objetivo:** identificar as lacunas de conhecimento e atitudes dos profissionais de saúde quanto ao manejo da ILTB nas crianças e desenvolver um aplicativo que os auxiliasse a diagnosticar e tratar a TB e ILTB na infância. **Método:** estudo piloto de elaboração e de testagem de um protótipo de aplicativo que foi dividido em três etapas principais: elaboração do protótipo, validação com especialistas para ajuste do protótipo inicial e montagem da versão final, e aplicação com os profissionais de saúde da atenção básica. Na análise estatística foi usado cálculo de média ou das pontuações médias, além de medidas de tendência central e dispersão. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira. **Resultados:** foram entrevistados 24 voluntários que responderam o pré- teste; 20 responderam o questionário de usabilidade. 7 entrevistados já haviam usado previamente aplicativos de celular e todos sentiam-se confortáveis com isso. Em relação às lacunas de conhecimento, 5 de 24 voluntários (21%) não souberam que contatos intradomiciliares devem receber tratamento para prevenção da TB; 13 (54%) não souberam responder tal questão na ausência da prova tuberculínica. (PT). Todos concordaram que a investigação das crianças contatos de adultos com TB ativa é importante e 11 (46%) referem não terem dificuldades em investigar tais contatos; 10 entrevistados (42%) acreditam que pais/responsáveis não levam os contatos para investigação por não entenderem a sua importância. Os procedimentos práticos para lidar com eventos adversos ao tratamento da ILTB foram satisfatórios. O aplicativo foi bem aceito e avaliado como de fácil uso, visto que em nenhuma pergunta foi observado grau de discordância, (DP 0,53 - 1,63) entre todas as perguntas. **Conclusões:** O presente estudo mostrou que o aplicativo terá boa aceitação pelos profissionais de saúde da atenção básica

pelo fato da maioria concordar que seu uso facilitará o diagnóstico da TB e ILTB na infância e a prescrição do tratamento. Em trabalhos futuros será possível verificar se a implementação do aplicativo na rotina de cuidado poderá contribuir para melhorar a capacidade diagnóstica da TB na infância no âmbito da atenção básica.

**Palavras chaves:** tuberculose, tuberculose latente, diagnóstico da tuberculose na infância, tratamento de tuberculose na criança, m-Heath, aplicativos de saúde.

## INTRODUÇÃO

A tuberculose (TB) é uma doença infecciosa muito prevalente no mundo e seu controle com perspectiva de eliminação, depende de medidas mais eficazes de prevenção, diagnóstico e tratamento como discutido na *END TB strategy*.<sup>1</sup> Na infância, o diagnóstico é dificultado pelo fato da criança ser abacilífera ou paucibacilar e, na maioria das vezes, ser incapaz de expectorar. Com isso, diferente do adulto, o isolamento do agente infeccioso *Mycobacterium tuberculosis* (MTB) em espécimes clínicas se torna mais raro.<sup>2,3</sup>

A dificuldade de se conseguir comprovação microbiológica ou histopatológica para definição da TB na infância fez com que, nos últimos anos, pesquisadores e órgãos de saúde de várias nações sugerissem métodos de pontuação para o diagnóstico da tuberculose infantil. O Ministério da Saúde criou um novo sistema de pontuação para crianças com suspeita da doença, mas com resultado negativo de bacilosscopia. Este sistema combina os sistemas anteriores e os adapta às circunstâncias epidemiológicas da doença no país e ao nosso sistema único de saúde, sendo lançado em 2002 com boas sensibilidade e especificidade (sensibilidade de 88,9% e especificidade de 86,5%).<sup>4,5</sup>

Este sistema é independente de dados bacteriológicos ou histopatológicos para definir um diagnóstico de tuberculose muito provável ( $>$  ou = 40 pontos), possível (30-35 pontos) ou improvável ( $<$  ou = 25 pontos). As variáveis utilizadas no sistema são: estado clínico radiológico, exposição a adulto com tuberculose, teste tuberculínico cutâneo e estado nutricional. Ele visa auxiliar o diagnóstico da doença em serviços de baixa complexidade, e contribuir para aumentar o número de casos diagnosticados e tratados da doença.<sup>6,7,8</sup>

Desde a publicação da Nota Informativa Conjunta nº 02/2022 – CGDR/DCCI/SVS/MS de 14 de julho de 2022 do Ministério da Saúde, recomenda-se que o resultado do teste IGRA seja valorizado para o diagnóstico de TB pulmonar em crianças, no sistema de pontuação.<sup>9</sup> O IGRA está incorporado no Sistema Único de Saúde (SUS) para o rastreio da ILTB para crianças  $\geq 2$  anos e  $< 10$  anos de idade, contato de casos de TB ativa. Já as crianças contato com idade igual ou superior a 10 anos contato de caso fonte com TB pulmonar ou laríngea deverão realizar a PT para a investigação da ILTB.<sup>10</sup>

Os aplicativos para smartphones têm sido estratégias cada vez mais utilizadas para melhorar os resultados em saúde, sendo desenvolvidos como ferramentas para oferecer suporte a vários aspectos dos cuidados de saúde como prevenção, diagnóstico, coleta de dados, monitoramento da adesão ao tratamento e vigilância de doenças.<sup>11</sup> Houve um aumento no número de aplicativos de saúde móvel relacionados à TB nos últimos 3 anos.<sup>12</sup> Entretanto, não foram mencionados aplicativos sobre TB que fossem direcionados para o diagnóstico e tratamento da doença na criança, o que motivou o desenvolvimento deste estudo.

## MÉTODOS

Trata- se de um estudo piloto de elaboração e de testagem de um protótipo de aplicativo para diagnóstico e tratamento de ILTB e TB pulmonar na infância, desenvolvido no período de setembro de 2021 a novembro de 2022, através do programa Adobe XD. Tem como público alvo os profissionais de saúde (médicos e enfermeiros) da atenção básica que farão a suspeição e confirmação do diagnóstico, além da instituição de tratamento quando indicado.

Foi realizada uma pesquisa de adequação do protótipo em reuniões por meio virtual e presencial para acertos até sua versão final. Tiveram participação especialistas em pneumologia pediátrica ou infectologia pediátrica com doutorado ou pós- doutorado em suas áreas de atuação. A escolha deste painel foi por amostragem de conveniência.

A aplicação prática foi feita em unidades básicas de saúde do estado do Rio de Janeiro (SES- RJ), com visitas presenciais para explicação do projeto e convocação de voluntários. As etapas de assinatura de termo de consentimento,

preenchimento de questionários, e teste do aplicativo foram todas feitas online, através de envio para o email dos participantes dos links de cada etapa.

A elaboração do pré- teste foi embasada no questionário desenvolvido por Trajman e colaboradores (Apêndice A), no modelo de estudo de conhecimentos, atitudes e práticas (CAP) com participantes da área de saúde básica da SES-RJ. Foram estipuladas respostas fechadas para preenchimento do questionário de pré-teste baseadas nas respostas mais encontradas no estudo citado acima <sup>13</sup>. As respostas eram objetivas, e o voluntário escolhia a que considerava a melhor resposta para cada pergunta, sendo analisadas de forma quantitativa. Apenas uma resposta era admitida, e era classificada como satisfatória ou não, baseada se as respostas dificultariam ou atrasariam a devida investigação de contato e gestão do caso, seguindo recomendações do Ministério da Saúde.

Os voluntários foram convidados a usar o protótipo podendo ou não usar casos reais de sua prática clínica. Visualizaram todas as abas disponíveis, incluindo orientações, diagnóstico e tratamento. Depois avaliavam a percepção da utilidade, facilidade e intenção de sua utilização. Para tal avaliação, o instrumento utilizado foi uma adaptação do questionário TAM de J. Broke <sup>11</sup>, feita basicamente utilizando a escala de pontuação Likert para cada pergunta, visando apurar a análise da concordância. Essa escala tem sido usada na maioria dos estudos relacionados à avaliação de aplicativos móveis de saúde, na qual se tem com cinco alternativas de respostas, sendo cinco o maior valor: concordo fortemente(5), concordo (4), neutro (3), discordo (2) e discordo fortemente(1).<sup>14</sup> Quanto maior o número colocado pelo voluntário, mais ele achava o aplicativo útil, fácil de usar e tinha intenção de uso em sua prática clínica. Na análise estatística foi usado cálculo de média ou das pontuações médias, além de medidas de tendência central e dispersão. Foram calculadas as frequências relativas de concordância para cada pergunta do questionário, além de calculado desvio padrão e coeficiente de variação para todas as perguntas.

Na etapa final foram coletados dados pessoais dos participantes incluindo profissão (médico ou enfermeiro), anos de trabalho em TB (de 0 a 5 anos, 5 a 10 anos, mais de 10 anos), uso prévio de aplicativo para celular (sim ou não) e se sentia confortável com uso de aplicativos móveis (sim ou não).

A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética do Instituto de Puericultura e Pediatria Martagão Gesteira - Universidade Federal do Rio de Janeiro, tendo como

aprovação o parecer CAAE: 54723221.6.0000.5264, na data de 12/05/2022. O produto de seu resultado foi registrado no Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) protocolado com o número BR512022003106-0 (Anexo C), na data de 03/11/2022.

## RESULTADOS

Foram selecionados 24 voluntários para a participação, porém quatro não preencheram o questionário de verificação de aceitabilidade e usabilidade do aplicativo. Assim, foram considerados 20 participantes na segunda parte do estudo. Apenas 9 voluntários responderam quanto a seus dados pessoais.

A maioria dos entrevistados era de médicos ( 7 dos 9 voluntários - 78%) e já havia usado aplicativos antes( 78%). Em relação ao tempo de trabalho em TB, houve uma distribuição heterogênea entre os 3 intervalos disponíveis como resposta ( 3 respostas para cada intervalo - 0 a 5 anos/ 5 a 10 anos/ >10 anos).

O pré- teste teve suas respostas divididas em três principais partes. Na parte de conhecimento, todos sabiam diferenciar ILTB de TB ativa ou doença, e para todas as perguntas houve mais de 75% de respostas satisfatórias, com exceção da última pergunta sobre os contatos intradomiciliares que devem receber tratamento para ILTB na ausência de PT disponível. (Tabela 1).

Tabela 1- Respostas ao pré- teste sobre conhecimento (2022- 2023)

<b>CONHECIMENTO</b>	<b>Número absoluto (n total= 24)</b>	<b>Número percentual</b>
<b>Você sabe quais são as diferenças entre TB latente ou infecção por TB e TB doença?</b>		
A pessoa com TB tem sintomas e contatos com TB latente não tem	8	33%
A pessoa com TB latente não tem sintomas	16	67%
Respostas satisfatórias	24	100%
<b>Como se pode dizer que a pessoa está infectada com o bacilo da TB?</b>		
Pessoa assintomática com prova tuberculínica (PT) ou IGRA positivo e radiografia de tórax normal	5	21%
Pessoa com prova tuberculínica (PT) ou IGRA positivo	12	50%
Pessoa com prova tuberculínica (PT) ou IGRA positivo e radiografia de tórax normal	3	13%
Pessoa com teste de BAAR positivo (para escarro ou para esfregaço de escarro) *	4	17%
Respostas satisfatórias	20	83%
<b>Como evitar que um contato doméstico seja infectado?</b>		

<i>Caso índice deve usar máscara ou lenço ao tossir</i>	9	38%
<i>Evitando contato muito próximo com caso índice</i>	10	42%
<i>Tomar isoniazida ou outro tratamento para infecção latente (quimioprofilaxia)*</i>	2	8%
<i>Manter a casa ventilada</i>	2	8%
<i>Dormir em uma cama diferente da do paciente com TB*</i>	1	4%
<i>Respostas satisfatórias</i>	21	87,5%
<b>Como evitar que uma pessoa infectada fique doente?</b>		
<i>Tomar isoniazida ou outro tratamento para infecção latente (quimioprofilaxia)</i>	20	83%
<i>Acompanhamento médico semanal*</i>	1	4%
<i>Tomar a vacina BCG*</i>	1	4%
<i>Comer melhor*</i>	1	4%
<i>Evitando contato muito próximo com caso índice*</i>	1	4%
<i>Respostas satisfatórias</i>	20	83%
<b>De acordo com o Programa Nacional de TB, quais contatos intradomiciliares devem receber tratamento para prevenção da TB?</b>		
<i>Todos sem TB ativa e com PT ou IGRA positivo</i>	17	71%
<i>Todos, desde que a TB ativa seja descartada</i>	2	8%
<i>Todas as crianças menores de 5 anos, sem TB ativa e com PT ou QFT positivo*</i>	1	4%
<i>Todas as crianças menores de 15 anos, sem TB ativa e com PT ou QFT positivo*</i>	3	13%
<i>Todas as crianças menores de 5 anos*</i>	1	4%
<i>Respostas satisfatórias</i>	19	79%
<b>Na ausência de PT disponível, quais contatos intradomiciliares devem receber tratamento para prevenção da TB?</b>		
<i>Todas as crianças menores de 5 anos, desde que a TB ativa seja descartada*</i>	9	38%
<i>Não sei*</i>	3	13%
<i>Todos menores de 15 anos, desde que a TB ativa seja descartada</i>	1	29%
<i>Todos, desde que a tuberculose ativa seja descartada*</i>	7	29%
<i>Todos*</i>	4	17%
<i>Respostas satisfatórias</i>	1	29%

\* Consideradas respostas insatisfatórias.

No quesito atitudes e percepções individuais, houve mais de 75% de respostas satisfatórias para todas as perguntas, com exceção daquela sobre as dificuldades para avaliar um contato de TB. (Tabela 2).

Tabela 2 – Respostas ao pré- teste sobre atitudes/percepções (2022- 2023)

<b>ATITUDES - PERCEPÇÕES</b>	<b>Número absoluto (n total= 24)</b>	<b>Número percentual</b>
<i>Acha importante que uma criança que vive com um paciente com TB ativa seja rastreada para TB ativa?</i>		
<i>Sim</i>	24	100%
<i>Respostas satisfatórias</i>	24	100%

<i>Você acha importante que uma criança que vive com um paciente com TB ativa seja rastreada para TB latente?</i>		
<i>Sim</i>	24	100%
<i>Respostas satisfatórias</i>	24	100%
<i>Você acha que a unidade de saúde em que você trabalha deveria ser responsável pela investigação de contatos que convivem com um paciente com TB ativa?</i>		
<i>Sim</i>	23	96%
<i>Não*</i>	1	4%
<i>Respostas satisfatórias</i>	23	96%
<i>Quais as dificuldades desta clínica para avaliar um contato que convive com um paciente com TB doença?</i>		
<i>Estamos muito ocupados em nossa unidade de saúde*</i>	4	17%
<i>Não temos dificuldade em investigar contatos aqui</i>	11	46%
<i>Os contatos não aparecem na unidade de saúde</i>	2	8%
<i>Não temos raio X</i>	1	4%
<i>Os métodos de investigação da TB nesta unidade de saúde não são bons*</i>	2	8%
<i>Não temos PT</i>	1	4%
<i>Não fui treinado adequadamente para avaliar contatos</i>	2	8%
<i>A entrega de amostras de escarro aos laboratórios está atrasada*</i>	1	4%
<i>Respostas satisfatórias</i>	17	71%
<i>Às vezes, os pais/responsáveis podem não trazê-los para a investigação. Quando isso acontece, quais você acha que são os principais motivos?</i>		
<i>Não entendem a importância da investigação dos filhos</i>	10	42%
<i>Eles não têm condições de trazer seus filhos para serem investigados</i>	5	21%
<i>Eles sempre trazem*</i>	1	4%
<i>Só vêm ao posto de saúde quando as crianças estão doentes</i>	5	21%
<i>Não sei*</i>	3	13%
<i>Respostas satisfatórias</i>	20	83%

\* Consideradas respostas insatisfatórias.

O quesito práticas teve a maioria de respostas satisfatórias para todas as perguntas avaliadas, ficando todas acima de 75% (Tabela 4).

Tabela 3- Respostas ao pré- teste sobre práticas

PRÁTICAS	Número absoluto (n total= 24)	Número percentual
<i>O que você faz por uma criança, contato de um paciente que mora no mesmo domicílio que teve diagnóstico recente de TB?</i>		
<i>Encaminho para fazer PT</i>	15	63%
<i>Pergunto se ela tem algum sintoma</i>	8	33%
<i>Recomendo exame de escarro*</i>	1	4%
<i>Respostas satisfatórias</i>	23	96%
<i>O que você faz se uma criança usando isoniazida para o tratamento de TB latente tiver náuseas?</i>		
<i>Recomendo insistir no tratamento</i>	15	63%

<i>Recomendo interromper o tratamento*</i>	2	8%
<i>Refiro-me a uma unidade especializada</i>	6	25%
<i>Não sei*</i>	1	4%
<i>Respostas satisfatórias</i>	21	88%
<i>O que você faz se uma criança usando isoniazida para o tratamento de TB latente ficar amarela?</i>		
<i>Recomendo interromper o tratamento</i>	10	42%
<i>Refiro-me a uma unidade especializada</i>	14	58%
<i>Respostas satisfatórias</i>	24	100%

\* Consideradas respostas insatisfatórias.

Em relação ao questionário TAM, a média para todas as perguntas ficou entre 4,5 e 4,9, ou seja, entre *concordo* (4) e *concordo totalmente*(5). As perguntas podem ser visualizadas na tabela 4.

Tabela 4: Perguntas do questionário de aceitabilidade e usabilidade

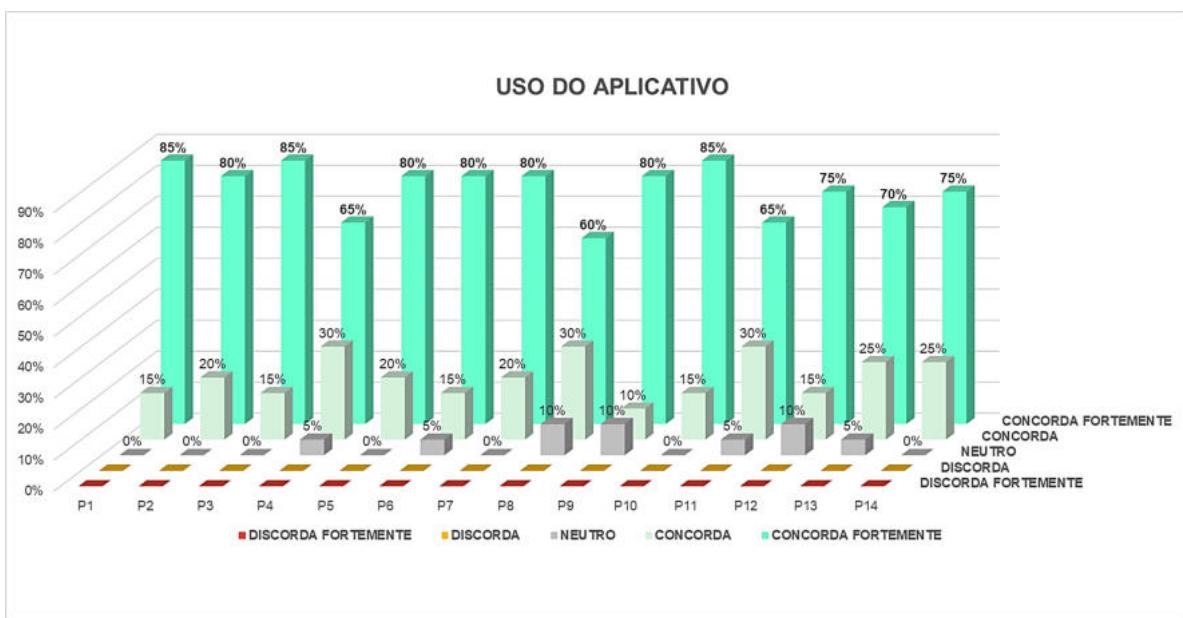
#### **PERGUNTAS**

- 1- O uso do app pode me ajudar a avaliar meus pacientes mais adequadamente.
- 2- Pode tornar mais fácil executar tarefas necessárias na avaliação de meus pacientes usando o app
- 3- Pode melhorar minhas avaliações de meus pacientes
- 4- É compatível com meus hábitos de trabalho
- 5- Pode promover boas práticas clínicas
- 6- Pode melhorar minha performance no cuidado com os pacientes
- 7- Pode facilitar o cuidado de meus pacientes
- 8- Acho que esse aplicativo seria fácil de usar
- 9- Uma tecnologia flexível para interação
- 10- Eu poderia facilmente aprender como usar o app
- 11- Usando o app poderia me ajudar a aproveitar ao máximo meu tempo avaliando meus pacientes
- 12- Eu tenho intenção de usar o app para cuidados com o paciente
- 13- Eu tenho intenção de usar o app quando se tornar disponível no meu centro de saúde
- 14- Eu tenho intenção de usar o app quando necessário prover cuidados de saúde aos meus pacientes

Quanto à frequência absoluta e relativa simples de respostas ao questionário TAM adaptado, as respostas variaram de neutro a concordo fortemente. Em nenhuma pergunta houve grau de discordância, com desvio padrão que variou de 0,53 a 1,63 entre todas as perguntas. A variabilidade medida pelo coeficiente de variação (CV) exibiu o menor valor (11%) para a alternativa concorda fortemente, significando que as respostas são consistentes. Da mesma forma, a alternativa concorda com um CV = 33% garante equilíbrio na avaliação dos entrevistados para

esse segmento. Na sequência é exibido o gráfico 1 na escala Likert, onde as perguntas descritas na tabela 4 são colocadas como de P1 a P14, com suas respectivas respostas. Nele é possível visualizar a frequência relativa de concordância para cada pergunta do questionário sobre uso do aplicativo, mostrando uma distribuição assimétrica.

Gráfico 1: Uso do aplicativo com perguntas e respostas na escala likert com frequência relativa, incluindo todas as opções de respostas.



## DISCUSSÃO

No presente estudo foi possível perceber que em relação aos conhecimentos adquiridos das equipes sobre ILTB na infância, as respostas mostraram-se satisfatórias para um manejo apropriado dos pacientes pediátricos, já que conheciam bem a teoria do controle de contatos. A prevenção da infecção pelo MTB deve ser um dos principais focos para atingir o fim da tuberculose<sup>15</sup> e, por isso, a fase de rastreio dos contatos de adultos com TB é essencial, visto que a maioria das crianças se contaminam por contato intradomiciliar com adulto bacilífero. Logo, deve-se buscar o aprimoramento e organização do sistema de rastreamento de contatos para ajudar em investigações rápidas e diagnóstico precoce.<sup>16,17</sup>

O estudo mostrou que, apesar da experiência prévia em TB, os participantes apresentaram lacunas na compreensão e atitudes relativas à gestão de casos de

contato com TB. Para contornar os gargalos do tratamento da ILTB no Brasil, é necessário incluir a prevenção da TB nos treinamentos. Conforme sugerido pelas Diretrizes Nacionais para Controle da TB, o treinamento sistemático pode funcionar como solução para os problemas do tratamento da ILTB de contatos próximos de pacientes com TB.<sup>15</sup> Foi possível identificar algumas lacunas de conhecimento relacionadas ao manejo da ILTB, principalmente no quesito de quais contatos intradomiciliares devem receber tratamento para prevenção de TB na ausência de PT. A falta de PT tem ocorrido com certa frequência em vários postos de saúde e clínicas da família, o que torna a questão ainda mais urgente. Essas lacunas eram esperadas pelo fato desses tópicos serem raramente abordados durante a formação desses profissionais, o que os deixam inseguros na prática clínica com o manejo dos pacientes.<sup>11,18</sup> O conhecimento quanto a forma de prevenir a evolução da ILTB para TB faz- se necessário para os profissionais de saúde da atenção primária, que são os principais responsáveis por manejá-las. Identificando as lacunas de conhecimento será possível a realização de trabalhos futuros quanto a validação do uso do aplicativo como uma das estratégias para reduzi-las.

Foi senso comum que a investigação das crianças contatos de adultos com TB ativa é importante, porém ela acaba não sendo realizada da forma que deveria. Nesse estudo, alguns motivos alegados foram os relacionados ao trabalho dos profissionais de saúde como falta de treinamento adequado ou sobrecarga de trabalho, ou a falta de estrutura para uma melhor investigação como falta de exames ou atrasos nos resultados. A literatura mostra que a cascata de cuidados dos contatos de pessoas com TB ficou prejudicada<sup>15</sup>, principalmente após a pandemia do COVID-19 em que o acesso aos centros de saúde ficaram muito deficitários<sup>19</sup>.

A identificação e priorização de contatos é um processo sistemático. É realizada por meio de entrevista com o caso índice para obter nomes, idades e avaliações de risco dos contatos para determinar a prioridade da avaliação clínica que consiste na realização de anamnese, exame físico e exames complementares nos contatos, de acordo com a presença ou ausência de sintomas. Nos critérios de priorização para tal avaliação, as crianças menores de cinco anos de idade devem ser sempre investigadas.<sup>20</sup>

No Brasil, a maioria das perdas ocorre nas fases iniciais: identificação de

contatos e encaminhamento para investigação. Menos de 9% dos contatos são encaminhados para os serviços de saúde, apesar da recomendação de tratamento de ILTB de adultos e crianças contatos de TB, vigente em todo o país desde 2010.<sup>13</sup> Os contatos de pacientes com TB apresentam um risco substancialmente aumentado de desenvolver TB em comparação com a população em geral. Esta lacuna na detecção desses casos pode levar a morbidade e mortalidade substanciais. Logo, as principais prioridades dos prestadores de cuidados de saúde e dos decisores políticos devem ser a ampliação de estratégias para identificar pessoas com TB e aumentar o acesso à terapia preventiva da TB para seus contatos (TPT).<sup>16</sup>

A maioria dos participantes acredita que os próprios responsáveis não levam as crianças aos postos para realizar a investigação de contatos por não entender a sua importância. Em estudo sobre a não conclusão do tratamento da ILTB em crianças mostra que os conceitos errados sobre a transmissão da TB e a proteção do BCG contra a doença foram associados a taxas mais baixas de não conclusão. Também destaca que existe associação entre populações de mais baixa renda terem maiores chances de não concluir o tratamento da ILTB.<sup>21</sup> Isso pode ser extrapolado para o fato relatado acima, de nem chegarem a levar a criança para investigação inicial. Assim, aparentemente seria necessário maior orientação da importância na investigação de contatos aos responsáveis, evitando que estes só sejam trazidos apenas quando já estiverem doentes.

Apesar destas limitações, as atitudes práticas para lidar com eventos adversos informados foram adequadas. Isso se deu, muito provavelmente, porque os profissionais de saúde tinham conhecimentos e competências para lidar com os efeitos secundários associados ao regime ativo de tratamento da TB ativa, que também incluía a isoniazida. O de pior resultado foi o relacionado ao manejo da criança que fica icterica durante o tratamento da ILTB.

Avaliando a parte da aceitabilidade e usabilidade do aplicativo, foi possível perceber que para a maioria das perguntas houve maior tendência às respostas concordantes. Não houve nenhuma resposta discordante. Este resultado permite inferir que o aplicativo possui atributos que foram bem absorvidos pelos profissionais que participaram da pesquisa. Embora a amostra seja pequena (20 observações), a variabilidade em cada categoria de concordância, avaliada pela variância e pelo coeficiente de variação, é pequena. Esse resultado permite concluir

que o produto terá boa aceitação do público alvo.

Talvez esses resultados possam ter sido influenciados pelo fato da maioria dos profissionais já ter feito uso de aplicativos previamente e se sentir confortável em usá-los em sua rotina. Em relação ao tempo de trabalho em TB, houve uma distribuição heterogênea, não sendo possível correlacionar o tempo de experiência com a probabilidade de usar o aplicativo. Aparentemente, não é o fato do profissional de saúde ter mais tempo de experiência que levará à menor chance de usar o aplicativo para o auxiliar na sua rotina de atendimento ao paciente.

Nosso estudo teve algumas limitações. Por falta de verba, não conseguimos concluir o aplicativo e tivemos que elaborar um estudo piloto para teste de um protótipo. Com isso, os voluntários tinham ideia da funcionalidade do aplicativo, mas não usaram o aplicativo de fato, o que pode ter influenciado em suas respostas ao questionário de aceitabilidade e usabilidade do aplicativo. Outra limitação foi o fato dos voluntários fazerem parte de centros de referência em TB, o que pode ter influenciado na resposta do questionário de conhecimento e práticas, superestimando os resultados de respostas satisfatórias. Entretanto, o ponto forte do estudo foi o fato de ter tido foco na infância, tanto em relação a pesquisa de conhecimento e práticas no manejo da TB e ILTB que costuma ser mais difícil diagnóstico, quanto no próprio desenvolvimento de um aplicativo para esse público alvo que é mais incomum.

A partir desse protótipo será possível o desenvolvimento de um aplicativo que realmente terá todas as funcionalidades necessárias para um melhor aproveitamento do seu conteúdo. Além disso, poderemos em versões futuras integrar o CAD (Computer aided detection - detecção auxiliada por computador) que é um sistema de inteligência artificial que auxilia na interpretação de radiografias de tórax, aprovado pela OMS para uso em programas de triagem e diagnóstico de tuberculose em pessoas com mais de 15 anos de idade.

Os algoritmos de decisão de tratamento clínico para tuberculose pediátrica, particularmente nos casos em que os testes microbiológicos são negativos ou indisponíveis, ainda usam frequentemente radiografias de tórax. Em países com recursos limitados, a modalidade de imagem mais acessível é a radiografia de tórax. No entanto, sua utilidade está limitada pela variabilidade das opiniões dos leitores e pela falta de acesso a uma interpretação especializada. Logo, o CAD pode ser uma alternativa à radiografia de tórax de leitura humana e pode fornecer uma ferramenta

adicional para o diagnóstico da tuberculose pediátrica.<sup>22</sup>

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A identificação das lacunas encontradas no presente estudo será importante para saber como melhorar as próximas versões do aplicativo, objetivando cobrir juntamente com programas de treinamento dos profissionais de saúde. Podem ainda serem exploradas novas tecnologias como a identificação de imagens radiológicas através do uso de inteligência artificial, sendo necessário um outro grande trabalho de criação de banco de imagem com casos de TB na infância.

O presente estudo sugere que este aplicativo seria aceito pelos profissionais de saúde da atenção básica, pois a maioria concorda que seu uso facilitaria o diagnóstico de TB e ILTB em crianças, bem como a prescrição de tratamento. Em trabalhos futuros poderá ser possível verificar se a implementação do aplicativo na rotina de atendimento pode contribuir para melhorar a capacidade de diagnóstico de tuberculose em crianças na atenção primária.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization [homepage on the Internet]. Geneva: World Health Organization [cited 2017 Aug 25]. WHO End TB Strategy--Global strategy and targets for tuberculosis prevention, care and control after 2015; [about 2 screens]. Available from: [http://www.who.int/tb/post2015\\_strategy/en/](http://www.who.int/tb/post2015_strategy/en/)
2. World Health Organization. Global Tuberculosis Report 2020. Geneva: WHO; 2019 [liberado em: 14 out 2020]. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240013131>
3. Tahan TT, Gabardo BMA, Rossoni AMO. Tuberculosis in childhood and adolescence: a view from different perspectives. *J Pediatr (Rio J)*. 2020;96 Suppl 1(Suppl 1):99-110.
4. Maciel EL, Dietze R, Silva RE, Hadad DJ, Struchiner CJ. [Evaluation of a scoring system recommended by the Brazilian Ministry of Health for the diagnosis of childhood tuberculosis]. *Cad Saude Publica*. 2008;24(2):402-8.
5. Sant'Anna CC, Santos MA, Franco R. Diagnosis of pulmonary tuberculosis by score system in children and adolescents: a trial in a reference center in Bahia, Brazil. *Braz J Infect Dis*. 2004;8(4):305-10.
6. Alves R, Saar SMA, Sant'Anna CC. Principais dúvidas dos pediatras sobre TB em crianças e adolescentes. *Residência Pediátrica* 2018;8(1):27-37.
7. Sant'Anna CC, Mourgues LV, Ferrero F, Balanzat AM. [Diagnosis and treatment of tuberculosis in children--an updated review of an old problem]. *J Pediatr (Rio J)*. 2002;78 Suppl 2:S205-14.
8. Sant'Anna CC, Orfaliais CT, March Mde F. A retrospective evaluation of a score system adopted by the Ministry of Health, Brazil in the diagnosis of pulmonary tuberculosis in childhood: a case control study. *Rev Inst Med Trop Sao Paulo*. 2003;45(2):103-5.
9. Brasil. Ministério da saúde. NOTA INFORMATIVA  
Nº 7/2022-CGDR/ .DCCI/SVS/MS Recomendações para valorização do resultado do teste de liberação de interferon-gama (IGRA) no sistema de pontuação ou escore para o diagnóstico da tuberculose (TB) em crianças.
10. Brasil. Ministério da saúde. NOTA INFORMATIVA  
Nº2/2022-CGDR/.DCCI/SVS/MS Recomendações para utilização do teste de liberação de interferon-gama (IGRA) para o diagnóstico laboratorial da Infecção Latente pelo Mycobacterium tuberculosis (ILTb).
11. Pande T, Saravu K, Temesgen Z, Seyoum A, Rai S, Rao R, et al. Evaluating clinicians' user experience and acceptability of LearnTB, a smartphone application for tuberculosis in India. *Mhealth*. 2017;3:30.
12. Margineanu I, Louka C, Vincenti-Gonzalez M, Saktiawati AMI, Schierle J, Abass KM, et al. Patients and Medical Staff Attitudes Toward the Future Inclusion of eHealth in Tuberculosis Management: Perspectives From Six Countries Evaluated using a Qualitative Framework. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(11):e18156
13. Trajman A, Wakoff-Pereira MF, Ramos-Silva J, Cordeiro-Santos M, Militao de Albuquerque MF, Hill PC, et al. Knowledge, attitudes and practices on tuberculosis transmission and prevention among auxiliary healthcare professionals in three Brazilian high-burden cities: a cross-sectional survey. *BMC Health Serv Res*. 2019;19(1):532.
14. Hensher M, Cooper P, Dona SWA, Angeles MR, Nguyen D, Heynsbergh N, et al. Scoping review: Development and assessment of evaluation frameworks of

- mobile health apps for recommendations to consumers. *J Am Med Inform Assoc.* 2021;28(6):1318-29.
15. Ramos J, Wakoff-Pereira MF, Cordeiro-Santos M, Albuquerque MFM, Hill PC, Menzies D, et al. Knowledge and perceptions of tuberculosis transmission and prevention among physicians and nurses in three Brazilian capitals with high incidence of tuberculosis. *J Bras Pneumol.* 2018;44(2):168-70.
  16. Velen K, Shingde RV, Ho J, Fox GJ. The effectiveness of contact investigation among contacts of tuberculosis patients: a systematic review and meta-analysis. *Eur Respir J.* 2021;58(6).
  17. Kontturi A, Kekomaki S, Ruotsalainen E, Salo E. Tuberculosis contact investigation results among paediatric contacts in low-incidence settings in Finland. *Eur J Pediatr.* 2021;180(7):2185-92.
  18. Rocha FS, Santana EB, Silva ES, Carvalho JSM, Carvalho FLQ. Uso de Apps para a produção dos cuidados à saúde. III Seminário de Tecnologias Aplicadas em Educação e Saúde.
  19. Boletim epidemiológico: TB 2023. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente | Ministério da Saúde. Número Especial | Mar. 2023
  20. Ministério da Saúde (BR), Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica. Manual de recomendações para o controle da TB no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde, 2019.
  21. Silva AP, Hill P, Belo MT, Rabelo SG, Menzies D, Trajman A. Non-completion of latent tuberculous infection treatment among children in Rio de Janeiro State, Brazil. *Int J Tuberc Lung Dis.* 2016;20(4):479-86.
  22. Palmer M, Seddon JA, van der Zalm MM, Hesseling AC, Goussard P, Schaaf HS, et al. Optimising computer aided detection to identify intra-thoracic tuberculosis on chest x-ray in South African children. *PLOS Glob Public Health.* 2023;3(5):e0001799.

## **ANEXO A - PRÉ- TESTE**

Profissionais de saúde da atenção básica estão convidados a preencher esse pré-teste com perguntas fechadas sobre conhecimentos gerais sobre TB (TB) e TB latente (ILTB), identificação de práticas, atitudes e percepções individuais sobre rastreamento da doença e infecção pela TB. Logo, esse pré- teste será dividido em 3 áreas principais: CONHECIMENTO, ATITUDES/ PERCEPÇÕES INDIVIDUAIS, PRÁTICAS. Você deve preencher as perguntas com a melhor resposta que julgar.

- Conhecimento

Você sabe quais são as diferenças entre TB latente ou infecção por TB e TB doença?

- ( ) A pessoa com TB tem tosse
- ( ) A pessoa com TB tem sintomas e contatos com TB latente não tem
- ( ) A pessoa com TB tem febre
- ( ) A pessoa com TB tem perda de peso
- ( ) A pessoa com TB latente não tem sintomas
- ( ) Não sei a diferença

Como se pode dizer que a pessoa está infectada com o bacilo da TB?

- ( ) Pessoa assintomática com TB pulmonar
- ( ) Pessoa assintomática com TB extrapulmonar
- ( ) Pessoa com prova tuberculínica (PT) ou IGRA positivo
- ( ) Pessoa assintomática
- ( ) Pessoa com radiografia de tórax normal
- ( ) Pessoa com prova tuberculínica (PT) ou IGRA positivo e radiografia de tórax ( ) normal
- ( ) Pessoa assintomática com prova tuberculínica (PT) ou IGRA positivo e radiografia de tórax normal
- ( ) Pessoa com teste de BAAR positivo (para escarro ou para esfregaço de escarro)
- ( ) Não sei

Como evitar que um contato doméstico seja infectado?

- ( ) Dormir em uma cama diferente da do paciente com TB
- ( ) Evitando contato muito próximo com caso índice
- ( ) Caso índice deve usar máscara ou lenço ao tossir
- ( ) Descansar e não fazer esforço
- ( ) Não compartilhar utensílios com o paciente com TB
- ( ) Não compartilhar escova de dentes com o paciente com TB
- ( ) Parar de fumar
- ( ) Parar de consumir álcool

- Comer melhor
- Tomar a vacina BCG
- Tomar isoniazida ou outro tratamento para infecção latente (quimioprofilaxia)
- Manter a casa ventilada
- Tomar vitaminas diariamente
- Acompanhamento médico semanal
- Não sei

Como evitar que uma pessoa infectada fique doente?

- Dormir em uma cama diferente da do paciente com TB
- Evitando contato muito próximo com caso índice
- Caso índice deve usar máscara ou lenço ao tossir
- Descansar e não fazer esforço
- Não compartilhar utensílios com o paciente com TB
- Não compartilhar escova de dentes com o paciente com TB
- Parar de fumar
- Parar de consumir álcool
- Comer melhor
- Tomar a vacina BCG
- Tomar isoniazida ou outro tratamento para infecção latente (quimioprofilaxia)
- Manter a casa ventilada
- Tomar vitaminas diariamente
- Acompanhamento médico semanal
- Não sei

De acordo com o Programa Nacional de TB, quais contatos intradomiciliares devem receber tratamento para prevenção da TB?

- Todos
- Todos, desde que a TB ativa seja descartada
- Todos sem TB ativa e com PT ou IGRA positivo
- Todas as crianças menores de 15 anos
- Todas as crianças menores de 15 anos, desde que a TB ativa seja descartada
- Todas as crianças menores de 15 anos, sem TB ativa e com PT ou QFT positivo
- Todas as crianças menores de 5 anos
- Todas as crianças menores de 5 anos, desde que a TB ativa seja descartada
- Todas as crianças menores de 5 anos, sem TB ativa e com PT ou QFT positivo
- Prevenção não é recomendada no Brasil
- Não sei

Na ausência de PT disponível, quais contatos intradomiciliares devem receber tratamento para prevenção da TB?

- Todos
- Todos, desde que a TB ativa seja descartada
- Todas as crianças menores de 15 anos

- ( ) Todas as crianças menores de 15 anos, desde que a TB ativa seja descartada
- ( ) Todas as crianças menores de 5 anos, desde que a TB ativa seja descartada
- ( ) Prevenção não é recomendada no Brasil
- ( ) Não sei

- Atitudes/ Percepções individuais

Acha importante que uma criança que vive com um paciente com TB ativa seja rastreada para TB ativa?

- ( ) Sim
- ( ) Não

Você acha importante que uma criança que vive com um paciente com TB ativa seja rastreada para TB latente?

- ( ) Sim
- ( ) Não

Você acha que a unidade de saúde em que você trabalha deveria ser responsável pela investigação de contatos que convivem com um paciente com TB ativa?

- ( ) Sim
- ( ) Não

Quais as dificuldades desta clínica para avaliar um contato que convive com um paciente com TB doença?

- ( ) Não temos dificuldade em investigar contatos aqui
- ( ) Estamos muito ocupados em nossa unidade de saúde
- ( ) Não fui treinado adequadamente para avaliar contatos
- ( ) Tememos resistência à medicação
- ( ) Os métodos de investigação da TB nesta unidade de saúde não são bons
- ( ) Não temos raio X
- ( ) Isso não é uma prioridade
- ( ) Não acredito que o tratamento reduza o risco de adoecer com TB
- ( ) Tenho medo dos efeitos colaterais
- ( ) A carga de trabalho extra me estressa
- ( ) Não me sinto seguro ao avaliar contatos para TB ativa
- ( ) Todas as crianças são vacinadas com BCG e não necessitam de outras medidas preventivas
- ( ) Não tenho formação para fazer PT
- ( ) Os contatos não aparecem na unidade de saúde
- ( ) Não temos PT
- ( ) A entrega de amostras de escarro aos laboratórios está atrasada

Às vezes, os pais/responsáveis podem não trazê-los para a investigação. Quando isso acontece, quais você acha que são os principais motivos?

- ( ) Eles sempre trazem
- ( ) Não entendem a importância da investigação dos filhos
- ( ) Eles não têm condições de trazer seus filhos para serem investigados
- ( ) Só vêm ao posto de saúde quando as crianças estão doentes
- ( ) Preferem levar as crianças para serem investigadas em outra unidade de saúde
- ( ) Eles têm preguiça de levar as crianças para serem investigadas
- ( ) Eles não pretendem trazer as crianças para serem investigadas
- ( ) Não aparecem por medo do estigma
- ( ) Eles acreditam no tratamento místico
- ( ) Os casos índice não podem trazer seus filhos porque também estão doentes
- ( ) Não sei

- Práticas

O que você faz por uma criança, contato de um paciente que mora no mesmo domicílio que teve diagnóstico recente de TB?

- ( ) Pergunto se ela tem algum sintoma
- ( ) Encaminho para fazer PT
- ( ) Recomendo exame de escarro
- ( ) Não faço nada
- ( ) Não sei

O que você faz se uma criança usando isoniazida para o tratamento de TB latente tiver náuseas?

- ( ) Refiro-me a uma unidade especializada
- ( ) Recomendo insistir no tratamento
- ( ) Recomendo interromper o tratamento
- ( ) Não sei

O que você faz se uma criança usando isoniazida para o tratamento de TB latente ficar amarela?

- ( ) Refiro-me a uma unidade especializada
- ( ) Recomendo insistir no tratamento
- ( ) Recomendo interromper o tratamento
- ( ) Não sei

## ANEXO B - REGISTRO DE PATENTE

		 REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL MINISTÉRIO DA ECONOMIA INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL DIRETORIA DE PATENTES, PROGRAMAS DE COMPUTADOR E TOPOGRAFIAS DE CIRCUITOS INTEGRADOS  <b>Certificado de Registro de Programa de Computador</b>  Processo Nº: <b>BR512022003106-0</b>  O Instituto Nacional da Propriedade Industrial expede o presente certificado de registro de programa de computador, válido por 50 anos a partir de 1º de janeiro subsequente à data de 03/11/2022, em conformidade com o §2º, art. 2º da Lei 9.609, de 19 de Fevereiro de 1998.  Título: PedTB - aplicativo Data de publicação: 03/11/2022 Data de criação: 03/11/2022 Titular(es): UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO Autor(es): RAQUEL FIGUEIREDO PEQUENO; MARIA DE FATIMA BAZHUNI POMBO SANT'ANNA; CLEMAX COUTO SANT'ANNA Linguagem: OUTROS Campo de aplicação: SD-05 Tipo de programa: AP-01 Algoritmo hash: SHA-512 Resumo digital hash: 2c2ce2d2238da7312461c68f73919c54ee54b53fa17cfacecd0aa8cc8c0d32036eeb57afafa4529b285cd688ef18c1434c3a80b1e1bd3341be57180c50c516f Expedido em: 16/11/2022    Aprovado por: Carlos Alexandre Fernandes Silva Chefe da DIPTO
--	--	---