

## Relato de experiência

# TEDI – uma ferramenta eletrônica brasileira para avaliação do desenvolvimento infantil

## TEDI – a Brazilian electronic tool to assess child development

Rafaela Silva Moreira<sup>1</sup> , Janaina Matos Moreira<sup>2</sup> , Andrezza Gonzalez Escarce<sup>3</sup> ,  
Marina Aguiar Pires Guimarães<sup>4</sup> , Rachel de Carvalho Ferreira<sup>5</sup> , Rafaela Martins dos Santos Oliveira<sup>6</sup> ,  
Ana Vitória Silva Rodrigues Farias<sup>6</sup> , Dayane Campos Santana<sup>6</sup> , Laura Lisboa Oliveira Vieira<sup>6</sup> ,  
Vívian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo<sup>7</sup> , Claudia Regina Lindgren Alves<sup>2\*</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Departamento de Ciências da Saúde, Araranguá, SC, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Faculdade de Medicina, Departamento de Pediatria, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>3</sup>Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Faculdade de Medicina, Departamento de Fonoaudiologia, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>4</sup>Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Programa da Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>5</sup>Faculdade Pitágoras, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>6</sup>Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>7</sup>Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Faculdade de Educação Física e Fisioterapia, Uberlândia, MG, Brasil

**COMO CITAR:** Moreira, Rafaela Silva, Moreira, Janaina Matos, Escarce, Andrezza Gonzalez, Guimarães, Marina Aguiar Pires, Ferreira, Rachel de Carvalho, Oliveira, Rafaela Martins dos Santos, Farias, Ana Vitória Silva Rodrigues, Santana, Dayane Campos, Vieira, Laura Lisboa Oliveira, Azevedo, Vívian Mara Gonçalves de Oliveira, & Alves, Claudia Regina Lindgren. (2022). TEDI – uma ferramenta eletrônica brasileira para avaliação do desenvolvimento infantil. *Revista Brasileira de Avaliação*, 11(3 spe), e111422. <https://doi.org/https://doi.org/10.4322/rbaval202211014>

### Resumo

A promoção da primeira infância é uma das ações estruturantes da Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança, que inclui a avaliação do desenvolvimento infantil. Entretanto, esta etapa não é realizada de forma sistemática, devido a carência de instrumentos validados para o Brasil. O aplicativo TEDI – Triagem e Estimulação do Desenvolvimento Infantil, é uma ferramenta eletrônica de acesso livre, para triagem de alterações de desenvolvimento e comportamento, baseada na versão brasileira do *Survey of Wellbeing of Young Children (SWYC)* e na *Caderneta da Criança*. O presente estudo descreve o processo de criação e validação do TEDI, que se baseou em reuniões com especialistas, teste de usabilidade e confiabilidade para o uso do questionário de marcos do desenvolvimento com suporte audiovisual. O processo de validação ofereceu consistência científica ao aplicativo, que constitui uma importante ferramenta para apoiar a avaliação do desenvolvimento infantil na saúde pública brasileira.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento infantil. Atenção primária a saúde. Avaliação da tecnologia biomédica. Vigilância. Triagem.

### Abstract

The promotion of early childhood is one of the structuring actions of the Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança, which includes the assessment of child development. However, this step is not carried out systematically due to the lack of instruments validated for Brazil. The TEDI app – Screening and Stimulation of Child Development, is an open-access electronic tool for screening developmental and behavioral delays, based on the Brazilian version of the *Survey of Wellbeing of Young Children (SWYC)* and the *Child's Handbook*. The present study describes the process of creation and validation of the TEDI, which was based on meetings with experts, usability tests, and reliability tests for using the development milestones questionnaire with audiovisual support. The validation process provided scientific consistency to the app, which constitutes an important tool to support the assessment of child development in Brazilian public health.

**Keywords:** Child development. Primary health care. Biomedical technology assessment. Surveillance. Screening.

Rafaela Silva Moreira, branca, Doutorado em Ciências da Saúde (UFMG)

Janaina Matos Moreira, parda, Doutorado em Neurociências (UFMG)

Andrezza Gonzalez Escarce, branca, Doutorado em Neurociências (UFMG)

Marina Aguiar Pires Guimarães, branca, Doutorado em Ciências da Saúde (UFMG)

Rachel de Carvalho Ferreira, branca, Doutorado em Ciências da Reabilitação (UFMG)

Rafaela Martins dos Santos Oliveira, preta, Graduada de Medicina (UFMG)

Ana Vitória Silva Rodrigues Farias, branca, Graduada de Medicina (UFMG)

Dayane Campos Santana, branca, Graduada de Medicina (UFMG)

Laura Lisboa Oliveira Vieira, branca, Graduada de Medicina (UFMG)

Vívian Mara Gonçalves de Oliveira Azevedo, branca, Doutorado em Ciências da Saúde (UFMG)

Claudia Regina Lindgren Alves, branca, Pós-Doutorado em Saúde Mental (USP-Ribeirão Preto)

A RBAVAL apoia os esforços relativos à visibilidade dos autores negros na produção científica. Assim, nossas publicações solicitam a autodeclaração de cor/etnia dos autores dos textos para tornar visível tal informação nos artigos.

**Recebido:** Abril 16, 2022

**Aceito:** Junho 21, 2022

**\*Autor correspondente:**

**Claudia Regina Lindgren Alves**  
**E-mail:** [lindgrenalves@gmail.com](mailto:lindgrenalves@gmail.com)

**Instituição parceira:** Fundação Maria Cecília Souto Vidigal



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.



## Introdução

É na infância, principalmente nos primeiros cinco anos de vida, que as crianças adquirem as competências funcionais e habilidades determinantes para alcançar seu máximo potencial de desenvolvimento (Black et al., 2017; Britto et al., 2017). Nesta fase, os complexos processos de desenvolvimento do sistema nervoso central podem ser afetados por inúmeros fatores biológicos e ambientais, impedindo que as crianças alcancem seu potencial de desenvolvimento (Jensen et al., 2017; Britto et al., 2017).

Lu et al. (2016) estimaram que cerca de 250 milhões de crianças menores de cinco anos que vivem em países de baixa e média renda poderiam não atingir seu potencial de desenvolvimento devido baixa estatura e pobreza. No entanto, este número pode ser ainda maior se fossem utilizados instrumentos que medem diretamente o desenvolvimento das crianças e considerem a vasta gama de fatores de risco a que estão expostas nos contextos de maior vulnerabilidade (Sabanathan et al., 2015; Lu et al., 2016; Fernald et al., 2017).

O Marco Legal da Primeira Infância, promulgado no Brasil em 2016, destaca a saúde como uma das áreas prioritárias para as políticas públicas para a primeira infância (Brasil, 2016). Os serviços e profissionais de saúde são, frequentemente, os primeiros a estabelecer contato com as crianças e suas famílias, o que lhes confere um papel relevante na promoção do desenvolvimento infantil integral. A promoção do desenvolvimento infantil no Brasil é uma das ações estruturantes da Política Nacional de Atenção Integral à Saúde da Criança (PNAISC) e inclui a vigilância, avaliação, identificação e redução de fatores de risco, prevenção de atrasos e estimulação das habilidades próprias de cada criança (Brasil, 2018). A PNAISC recomenda que a etapa de vigilância seja realizada por meio do instrumento disponível na Caderneta da Criança, distribuída a todas as crianças nascidas em território nacional e acessível a todos os profissionais envolvidos na atenção à criança.

No entanto, a etapa de avaliação, que inclui a triagem e o diagnóstico de alterações do desenvolvimento, não é realizada de forma sistemática no país, em parte devido a carência de instrumentos que mostrem evidências de validade para a população brasileira (Sigolo & Aiello, 2011; Almeida et al., 2016). Além disso, muitos instrumentos, apesar de possuírem versões traduzidas para o português brasileiro, requerem tempo prolongado de aplicação e de interpretação, possuem custo elevado ou sua aplicação é restrita a profissionais com formação específica, limitando seu uso em larga escala, principalmente na atenção primária à saúde (Moreira et al., 2019). Destaca-se ainda a necessidade de fomentar, entre os profissionais de saúde, a cultura da avaliação sistemática como parte essencial da promoção do desenvolvimento infantil, uma vez que possibilita a identificação precoce de alterações e a intervenção a tempo (Sabanathan et al., 2015). A etapa de avaliação é também fundamental para direcionar a formulação de políticas públicas para a primeira infância (Fernald et al., 2017)

Pensando em estratégias para superar os obstáculos que limitam a avaliação do desenvolvimento infantil no Brasil, um grupo de pesquisadores da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), se propôs a realizar a adaptação transcultural do *Survey of Wellbeing of Young Children (SWYC)*, bem como investigar as evidências de validade para triagem de problemas de desenvolvimento e comportamento em crianças brasileiras. Este instrumento norte americano foi criado para viabilizar a triagem de problemas de desenvolvimento e comportamento na atenção primária, com uma visão holística da criança, considerando seu contexto familiar e a partir do relato dos cuidadores (Perrin et al., 2016). Estas características, entre outras, o diferenciam de outros instrumentos disponíveis na língua portuguesa e demonstram seu potencial para uso no Brasil.

A versão brasileira do SWYC (SWYC-BR) vem sendo aplicada e estudada em diversos contextos, mostrando-se uma ferramenta versátil, rápida e fácil para uso por profissionais de perfis variados e com famílias com diferentes graus de vulnerabilidade (Alves et al., 2021). Seguindo uma tendência mundial de uso de tecnologias digitais na área da saúde (Tibes et al., 2014; Rocha et al., 2016; Zhao et al., 2016) e considerando as características do SWYC, os pesquisadores investiram na criação de um aplicativo para dispositivos móveis que automatizasse as principais etapas da avaliação do desenvolvimento da criança, dando



mais segurança e agilidade ao processo. Os desafios assistenciais impostos pela pandemia do COVID-19 reforçaram ainda mais a necessidade de aprimorar a prestação de serviços de saúde por meio de tecnologias com acesso remoto (Asadzadeh & Kalankesh, 2021). Aplicativos semelhantes já estão disponíveis em outras línguas e podem ser utilizados como uma estratégia interessante para o acompanhamento do desenvolvimento infantil pelos profissionais de saúde (Carroll et al., 2014; Lee et al., 2017). Além disso, favorecem amplo acesso à informação confiável, proporcionando maior praticidade para os profissionais.

Neste sentido, o aplicativo TEDI – Triagem e Estimulação do Desenvolvimento Infantil, criado a partir da versão brasileira do SWYC e de informações da Caderneta da Criança, visa disponibilizar uma ferramenta eletrônica para triagem de alterações de desenvolvimento e comportamento adaptada para crianças brasileiras, baseada em evidências científicas de validade e de acesso gratuito. O presente estudo se propõe a descrever o processo de criação e validação do aplicativo TEDI.

### **Percurso Metodológico**

Este relato de experiência descreve o processo desde a adaptação transcultural do SWYC até a validação do aplicativo TEDI. As etapas deste percurso metodológico são apresentadas na Figura 1. As etapas de criação e validação do TEDI serão descritas na seção de resultados. Todos os sujeitos de todas as etapas deram consentimento para participação na pesquisa. A pesquisa foi aprovada no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (CAAE 29437514.1.3002.5140).

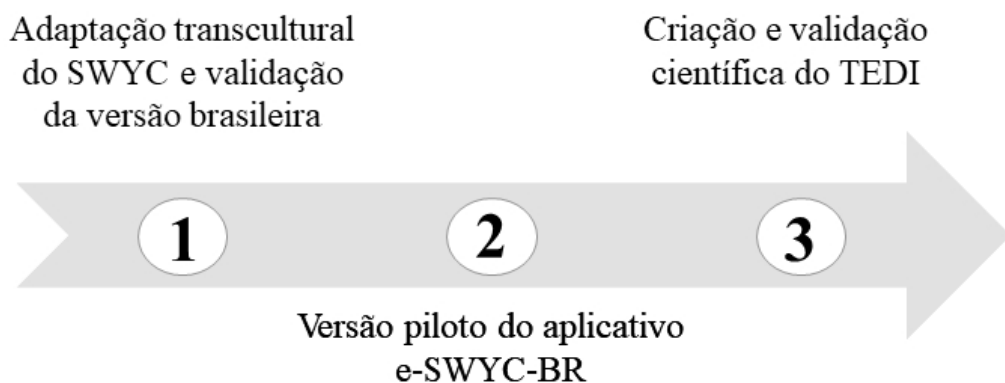


Figura 1. Percurso metodológico do SWYC ao TEDI.

### **Survey of Wellbeing of Young Children (SWYC)**

O SWYC foi criado e validado nos Estados Unidos da América por Perrin et al. e está disponível online em inglês e em outros nove idiomas (Perrin et al., 2016). É um instrumento para triagem de alterações do desenvolvimento e do comportamento em crianças de 1 a 65 meses de idade, que abrange três grandes domínios: marcos do desenvolvimento, comportamento socioemocional e contexto familiar. O SWYC é baseado no relato dos pais, não requer materiais específicos, é de rápida aplicação e fácil interpretação (em média 10 minutos), pode ser administrado pessoalmente, por computador ou por telefone e o acesso aos formulários online é livre, tornando-o um instrumento promissor para o uso na saúde pública e na educação infantil (Perrin et al., 2016).

O SWYC avalia múltiplos domínios do desenvolvimento infantil por meio de seis diferentes questionários: Marcos do Desenvolvimento (MD-SWYC), Observações dos Pais sobre a Interação Social (POSI), Lista de Sintomas do Bebê (BPSC), Lista de Sintomas Pediátricos (PPSC), Preocupações dos Pais e Perguntas sobre a Família (Perrin et al., 2016). O questionário MD-SWYC avalia o desenvolvimento cognitivo, de linguagem e motor. O questionário POSI avalia a presença de sintomas sugestivos de Transtornos do Espectro do Autismo (TEA) em



crianças de 18 meses a 34 meses. No domínio do comportamento socioemocional, há dois questionários - BPSC e PPSC - que são dirigidos a crianças menores de 18 meses e entre 18 e 65 meses, respectivamente. Em todas as faixas etárias, há duas perguntas direcionadas às preocupações dos pais quanto ao comportamento e desenvolvimento da criança. Em relação ao contexto familiar, o questionário “Perguntas sobre a Família” avalia a exposição da criança a depressão parental, violência intrafamiliar, abuso de álcool e drogas e insegurança alimentar (Perrin et al., 2016). Estes questionários são organizados em 12 formulários de acordo com a faixa etária da criança (2, 4, 6, 9, 12, 15, 18, 24, 30, 36, 48 e 60 meses).

Cada um dos questionários possui objetivos específicos, podendo ser aplicados e interpretados separadamente. No entanto, quando usados em conjunto, permitem uma visão mais holística e acurada da criança. A triagem positiva em qualquer um dos questionários indica a necessidade de reavaliação da criança (Perrin et al., 2016).

### **Adaptação Transcultural do SWYC e validação da versão brasileira**

O processo de adaptação transcultural do SWYC para a população brasileira incluiu as etapas de tradução, retrotradução, avaliação da equivalência referencial e dois pré-testes, seguindo procedimentos reconhecidos internacionalmente (Beaton et al., 2000; Moreira et al., 2019). As propriedades de medida de todos os questionários do SWYC-BR foram semelhantes às da versão original e a versão brasileira demonstrou ter sido compreendida satisfatoriamente pelo público-alvo (Moreira et al., 2019).

Os estudos que analisaram as evidências de validade do SWYC-BR concentraram-se em Santa Catarina, Minas Gerais e Ceará e mostraram que:

- O MD-SWYC-BR apresentou ajuste adequado na análise fatorial exploratória, na validade convergente e na consistência interna (Moreira et al., 2019; Siqueira, 2019; Bessa, 2019; Guimarães, 2020).
- Os questionários BPSC e PPSC apresentaram validade convergente e de construto e confiabilidade composta semelhantes à versão original (Moreira et al., 2019; Siqueira, 2019).
- Os índices de confiabilidade teste-reteste foram satisfatórios quando utilizado na atenção primária e houve boa aceitação e compreensão pelos profissionais e cuidadores (Bessa, 2019).
- Os escores do MD-SWYC-BR variaram na presença de fatores determinantes para o desenvolvimento infantil aos 12 meses, mostrando evidências de validade de construto para esta faixa etária (Siqueira, 2019).
- Houve estabilidade de medida intraindividual dos escores do MD-SWYC-BR nos primeiros 24 meses de vida de crianças nascidas prematuras (Siqueira, 2019).
- A correlação do MD-SWYC-BR com o *Ages and Stages Questionnaire 3-versão Brasil (ASQ-BR)* foi satisfatória para crianças entre 4 e 24 meses nascidas prematuras (Siqueira, 2019) e para crianças de 23 a 58 meses de idade nascidas a termo (Guimarães, 2020).
- O MD-SWYC-BR mostrou acurácia satisfatória para acompanhamento do desenvolvimento de crianças entre 4 e 24 meses nascidas prematuras (Siqueira, 2019) e para crianças de 23 a 58 meses de idade nascidas a termo, quando comparado com o ASQ-BR (Guimarães, 2020).
- Houve correspondência entre a idade de aquisição dos marcos de desenvolvimento de crianças brasileiras e norte americanas até os 36 meses. Após esta idade, as crianças norte-americanas adquiriam as habilidades avaliadas pelo MD-SWYC bem antes das brasileiras, indicando a necessidade de estabelecimento de dados normativos para o Brasil (Moreira et al., 2018).
- Foram estabelecidas as normas preliminares para interpretação dos resultados do MD-SWYC-BR com crianças brasileiras, considerando os procedimentos do estudo normativo original (Guimarães, 2020).



O SWYC-BR vem sendo utilizado no Brasil em pesquisas populacionais e clínicas, em vários estados do país e para acompanhamento do desenvolvimento de crianças de risco e de risco habitual em unidades básicas de saúde, em clínicas especializadas e em centros de educação infantil (Moreira et al., 2018; Bessa, 2019; Siqueira, 2019; Guimarães, 2020; Silva et al., 2020). Além disso, em 2020, a Secretaria de Saúde do Estado de Minas Gerais adotou o SWYC-BR como instrumento para o monitoramento de crianças nascidas de mães infectadas pelo SARS-CoV-2 durante a gravidez (Minas Gerais, 2020).

### Versão piloto do aplicativo e-SWYC-BR

Em 2017, pesquisadores da UFMG desenvolveram a versão beta de um aplicativo para dispositivos móveis contendo os questionários da versão brasileira do SWYC, chamado e-SWYC-BR. Esta versão preliminar selecionava automaticamente os questionários que deveriam ser respondidos de acordo com a idade da criança e também calculava a idade gestacional corrigida, caso a criança fosse prematura. O aplicativo era capaz de registrar as respostas e gerar o escore da criança para cada escala, mas não gerava resultados e nem sugeria condutas. Esta versão foi testada empiricamente na prática clínica e a experiência dos profissionais mostrou a viabilidade de automatização do SWYC-BR. No entanto, a prática mostrou que o e-SWYC-BR ainda necessitava de vários ajustes para torná-lo compatível com outros sistemas operacionais, para a automatização dos resultados, geração de banco de dados, controle de usuários, entre outros detalhes técnicos que demandavam maior investimento financeiro e refinamento metodológico para sua validação.

## Resultados

### Criação e validação do TEDI

A partir da experiência com o e-SWYC-BR, foi criado o TEDI - Triagem e Estimulação do Desenvolvimento Infantil, que é um aplicativo para dispositivos móveis, criado para apoiar os profissionais de saúde na avaliação do desenvolvimento infantil, especialmente os que atuam na saúde pública brasileira. Ele contém todos os questionários do SWYC-BR e incorporou informações sobre fatores de risco e classificação do desenvolvimento de acordo como instrumento de vigilância da Caderneta da Criança. Os resultados gerados pelo TEDI representam uma combinação das informações do SWYC-BR com as da Caderneta da Criança, o que orienta as condutas propostas pelo aplicativo. No questionário de Marcos do Desenvolvimento foram inseridas vinhetas, visando dar suporte audiovisual para as perguntas e facilitar a compreensão dos cuidadores. Além disso, para cada faixa etária foram criados pequenos vídeos animados com o objetivo de orientar a estimulação das crianças por meio de práticas parentais positivas. O TEDI é uma co-criação de pesquisadores da UFMG, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e da Fundação Maria Cecília Souto Vidigal.

As etapas descritas na Figura 2 foram realizadas entre janeiro e agosto de 2021, seguindo padrões internacionais para criação e validação de aplicativos na área da saúde (Zapata et al., 2015; Lee et al., 2017; Zhou et al., 2019; Moshi et al., 2020) e visando garantir o adequado funcionamento e a segurança no uso do TEDI.

Na primeira etapa, foram estabelecidos os objetivos e criados os algoritmos que compunham a estrutura inicial do TEDI. Os objetivos e algoritmos foram apresentados e discutidos com nove especialistas em desenvolvimento infantil, em duas reuniões virtuais com 2 horas de duração, buscando confirmar a lógica e a coerência teórico-prática das decisões tomadas para a criação do aplicativo. A discussão com especialistas indicou a necessidade de revisão da forma de inclusão dos fatores de risco da Caderneta da Criança e modificações textuais da guia para tomada de decisões. Os especialistas sugeriram a criação de versões específicas do aplicativo voltadas para profissionais de saúde e para cuidadores e demais profissionais, como os educadores. Como base nestas discussões, os algoritmos iniciais foram revisados e a partir deles foi criada a primeira versão operacional do aplicativo para profissionais de saúde.

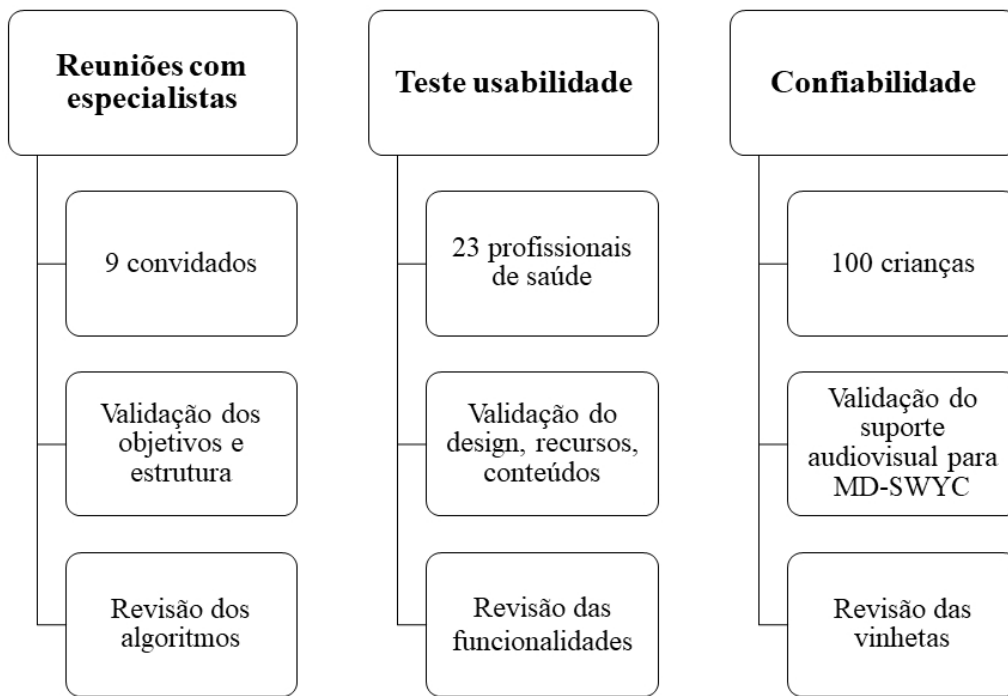


Figura 2. Etapas da criação e validação do aplicativo TEDI.

Na segunda etapa, foi realizado o teste de usabilidade com profissionais de saúde, conforme recomendado na literatura especializada (Zapata et al., 2015; Moshi et al., 2020). O teste de usabilidade foi baseado em grupos focais e na aplicação de um questionário anônimo sobre a experiência dos profissionais com o uso do aplicativo e tinha por objetivo verificar a percepção dos participantes sobre as funcionalidades, design e conteúdos oferecidos pelo TEDI. Os participantes também responderam um questionário sociodemográfico e sobre sua experiência com a Caderneta da Criança e com aplicativos em saúde.

Foram realizados quatro grupos focais online, com duração de 90 minutos cada. A dinâmica dos grupos focais baseou-se na simulação de duas situações clínicas gravadas previamente, em que os profissionais deveriam utilizar no TEDI para registrar as informações sem qualquer instrução dos pesquisadores. Ao finalizar cada situação clínica, os profissionais puderam tecer comentários sobre o funcionamento do aplicativo e oferecer sugestões de aprimoramento. As sessões foram gravadas para possibilitar a síntese e a análise do conteúdo das discussões.

O teste de usabilidade foi realizado com 23 profissionais de saúde de Minas Gerais, São Paulo, Ceará, Bahia, Distrito Federal e Santa Catarina, sendo três enfermeiros, nove médicos, sete fisioterapeutas, dois psicólogos e dois terapeutas ocupacionais. Os profissionais haviam se formado, em média, há 14±8 anos e atuavam em serviços públicos especializados, consultórios particulares, unidades básicas de saúde, universidades privadas e públicas. A maioria dos participantes conhecia aplicativos de saúde, mas nunca usaram ou não usavam com frequência (74%). Todos os profissionais conheciam a Caderneta da Criança e apenas 13% deles nunca usaram o instrumento. Já em relação ao SWYC, 30% dos profissionais não o conheciam e outros 26% relataram usar com frequência.

No que se refere à usabilidade, as principais funcionalidades do aplicativo, como *login*, navegação nas telas, visualização de botões e compreensão das informações, foram aprovadas por 81% dos participantes, assim como o design do aplicativo. Mais de 90% dos profissionais afirmaram que as vinhetas favoreceram a compreensão dos marcos do desenvolvimento e que os vídeos de estímulos seriam facilmente compreendidos pelas famílias com que trabalhavam. Cerca de 70% dos profissionais reportaram que o uso de informações da Caderneta da Criança complementa positivamente as condutas sugeridas pelo TEDI. No entanto, apenas 61% dos participantes se sentiram seguros com as decisões sugeridas pelo aplicativo nas simulações realizadas durante o teste de usabilidade. Apesar disto, quase a totalidade dos participantes





consideraram que o TEDI poderia qualificar e facilitar sua prática profissional. A Figura 3 mostra o percentual de aprovação para cada um dos itens analisados no teste de usabilidade.

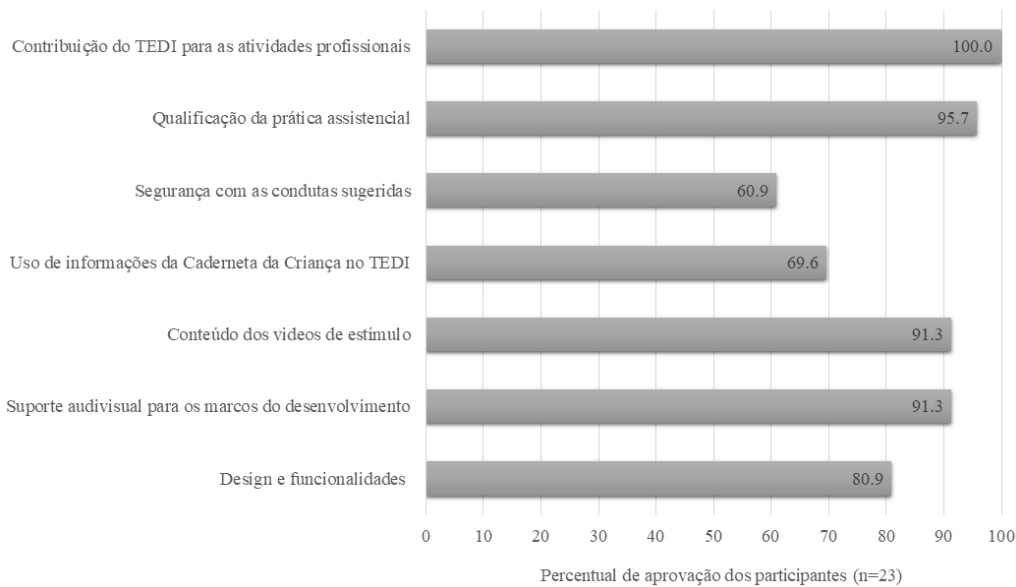


Figura 3. Avaliação do aplicativo pelos participantes do teste de usabilidade.

A partir das discussões nos grupos, das sugestões oferecidas pelos participantes e da análise dos dados obtidos no questionário de avaliação, o texto do enunciado inicial dos questionários e das condutas geradas pelo TEDI foram revistos, de forma a aumentar a clareza e assertividade das informações oferecidas pelo aplicativo. Alguns detalhes dos algoritmos e do design também foram ajustados após o teste de usabilidade, gerando uma nova versão do aplicativo.

A terceira etapa da validação teve por objetivo analisar a confiabilidade do questionário de MD-SWYC-BR com o uso do suporte audiovisual (vinhetas). Como dito, foi criada uma pequena vinheta de 20-30 segundos para cada um dos 54 itens do MD-SWYC-BR. Participaram desta etapa, 100 mães com crianças de 1 a 65 meses provenientes de unidades básicas de saúde, creches e escolas dos estados de Minas Gerais, Paraíba e São Paulo e do programa Primeira Infância Melhor (PIM) do Rio Grande do Sul.

A concordância das respostas das mães antes e após a apresentação das vinhetas foi verificada por meio de um teste-reteste. Foram realizadas duas entrevistas com as mães, com um intervalo de 5 a 7 dias. A primeira entrevista foi realizada por meio de uma ligação telefônica, em que as mães respondiam o questionário MD-SWYC-BR de acordo com faixa etária da criança, da maneira habitual. Ao final da ligação, as mães avaliavam o grau de dificuldade de compreensão dos itens do questionário em uma escala *Likert*, com pontuação de um (nenhuma dificuldade) a cinco (muita dificuldade). A segunda entrevista foi realizada por meio de uma videochamada, em que as mães assistiam as vinhetas correspondentes aos itens do MD-SWYC-BR antes de respondê-los. As mães responderam novamente o questionário de avaliação do grau de dificuldade de compreensão dos itens na versão com suporte audiovisual das vinhetas.

A avaliação da confiabilidade foi realizada por meio da proporção de concordância das respostas fornecidas pelas mães na primeira e segunda entrevista, calculada para cada item do MD-SWYC-BR. As mães também responderam um questionário sobre seu perfil sociodemográfico na primeira entrevista. Elas tinham, em média, 31 anos de idade, estudaram entre 9 e 11 anos (57%), recebiam algum tipo de auxílio financeiro do governo, como bolsa-família ou auxílio emergencial (52%) e tinham mais de um filho (63%).

Foram obtidas, em média, 19 pares de respostas para cada item do MD-SWYC-BR, sendo a concordância média 76%. Dos 54 itens testados, em 87% deles a concordância entre as respostas das mães com e sem suporte audiovisual das vinhetas foi boa ou muito boa (acima



de 60%). A concordância foi moderada (menor que 60%) em 7 itens, conforme apresentado na Figura 4. Para os itens com concordância moderada foi realizada análise qualitativa das respostas visando aprimorar as vinhetas para a versão final do aplicativo.

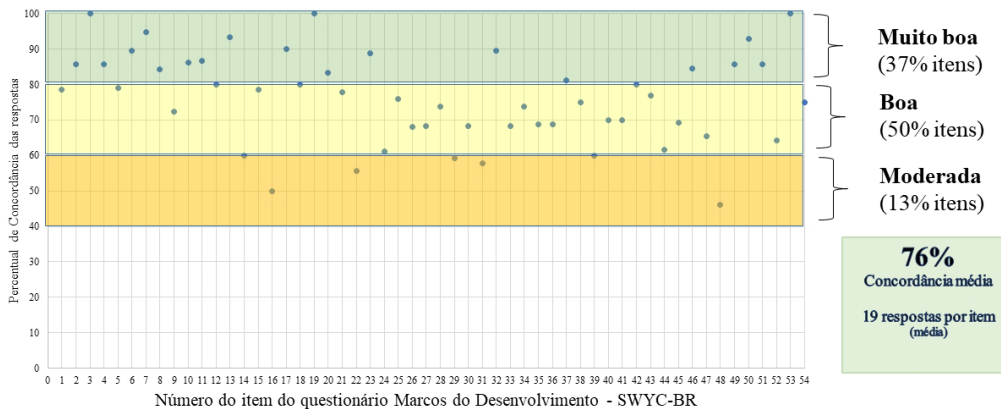


Figura 4. Percentual de concordância das respostas das mães em cada item do MD-SWYC-BR.

Não houve diferença com significância estatística entre a classificação do desenvolvimento das crianças pelo TEDI, com e sem o uso de suporte audiovisual. Houve concordância quanto ao grau de dificuldade do questionário com e sem a visualização das vinhetas em 73% das entrevistas. Dentre as respostas discordantes, 75% achou mais fácil compreender as perguntas com o suporte audiovisual das vinhetas. A maioria das mães considerou que as vinhetas facilitaram muito a compreensão das perguntas (82%).

Desta forma, o uso do MD-SWYC-BR com suporte audiovisual mostrou-se confiável, não afetou a classificação final das crianças e facilitou a compreensão dos itens pelas mães entrevistadas. As vinhetas com baixo percentual de concordância foram refeitas e geraram uma nova versão do aplicativo.

Foram testadas pela equipe técnica 24 versões do aplicativo para IOS e 26 para sistema operacional *Android*. A versão final foi publicada nas lojas de aplicativos *Apple* e *Google Store* e registrada como propriedade intelectual no INPI em dezembro de 2021 (Registro nº [BLINDED TO REVIEW]). Foram produzidas 54 vinhetas e 15 vídeos de estímulos do desenvolvimento, além de um vídeo com o tutorial para uso do aplicativo. Os vídeos de estímulos podem ser compartilhados com os cuidadores por *whatsapp* ou e-mail e também serão disponibilizadas ao público por meio de um canal no *YouTube*. A versão web do TEDI já está disponível em <https://tedi.medicina.ufmg.br/>.

#### Recursos oferecidos pelo TEDI

O TEDI seleciona automaticamente os questionários que devem ser utilizados com base na idade da criança, direcionando o usuário para uma lista com itens adequados para cada faixa etária. O cálculo da pontuação da criança em cada questionário e a classificação foram automatizados com base nas normas do SWYC-BR para crianças brasileiras, a partir de algoritmos criados pelos pesquisadores pensando na segurança do paciente e uso racional dos recursos assistenciais. Os algoritmos integram informações sobre fatores de risco e desenvolvimento registrados na Caderneta da Criança com o resultado da triagem do questionário MD-SWYC-BR, gerando um só resultado e indicando as condutas a serem tomadas em cada caso. Os resultados de cada avaliação gerados pelo profissional com seu *login* ficam armazenados no aparelho do usuário, permitindo avaliações seriadas, de modo que o profissional pode acessar as avaliações anteriores da criança, possibilitando a vigilância do desenvolvimento. O profissional também pode gerar um arquivo *pdf* de cada avaliação para compartilhar os resultados com a família e com outros profissionais.

O aplicativo disponibiliza ainda 15 vídeos animados, com duração média de 3-4 minutos, contendo atividades e brincadeiras sobre como estimular o desenvolvimento da criança em cada idade por meio de práticas parentais positivas. Os vídeos podem também apoiar os





profissionais na orientação dos cuidadores sobre o desenvolvimento infantil e prevenção de acidentes de acordo com faixa etária da criança. Estes vídeos podem ser apresentados aos cuidadores no momento do atendimento ou compartilhados por meio de um link para o *YouTube* pelo *whatsapp* ou e-mail (Figura 5).



Figura 5. Exemplos de vinheta e de vídeo de estimulação incorporados ao TEDI.

Os dados gerados pelo aplicativo ficam armazenados em um servidor dedicado exclusivamente a projetos de pesquisa da UFMG e podem ser consolidados de forma georreferenciada e apresentados aos gestores, visando o planejamento de ações de promoção da primeira infância.

### Considerações Finais

As etapas de validação de objetivos, estrutura e funcionalidades do aplicativo contribuíram para o aperfeiçoamento do TEDI, oferecendo consistência científica ao produto que está sendo disponibilizado aos profissionais de saúde. O uso de suporte audiovisual para os itens do MD-SWYC mostrou-se confiável e ajudou na compreensão dos itens mais complexos.

Todas as etapas de criação e validação do TEDI foram executadas no contexto da pandemia de COVID-19, o que limitou a realização de atividades presenciais. Desta forma, foi necessário realizar toda a coleta de dados remotamente. A dificuldade de acesso à internet representou um obstáculo à participação, especialmente dos cuidadores, levando à uma redução da amostra no teste de confiabilidade. Por outro lado, viabilizou a participação de profissionais e cuidadores de várias regiões do país.

Nas próximas etapas, o TEDI será apresentado a profissionais de saúde da atenção primária visando analisar a viabilidade do uso do aplicativo no cotidiano das equipes de saúde e sua contribuição para a assistência, para o planejamento de ações de promoção da saúde e para educação em saúde. Com o apoio do Ministério da Saúde, foram selecionados cinco municípios de médio e grande porte (um de cada região do Brasil), onde, a partir de abril de 2022, será oferecido um curso teórico-prático de formação de multiplicadores para cerca de 140 profissionais da rede pública, na modalidade treinamento em serviço, com a perspectiva de incorporação desta tecnologia social nas políticas públicas voltadas para a primeira infância. Também está em desenvolvimento uma versão do aplicativo voltado para outros profissionais e cuidadores, ampliando o público-alvo desta iniciativa.

Desta forma, acreditamos que estamos disponibilizando uma importante ferramenta para estimular e apoiar a avaliação do desenvolvimento infantil pelos profissionais de saúde, especialmente aqueles que lidam com as crianças e suas famílias no nível da saúde pública brasileira.

### Fonte de financiamento

Fundação Maria Cecília Souto Vidigal.



## Conflito de interesse

Não há.

## Agradecimentos

Agradecemos às empresas BUTEC e Explicatricks pelo desenvolvimento do software, animações e vinhetas do TEDI e à Fundação Maria Cecília Souto Vidigal pelo apoio financeiro e técnico para a realização deste projeto.

## Referências

- Almeida, Ana Claudia, Mendes, Larissa Costa, Sad, Izabela Rocha, Ramos, Eloane Gonçalves, Fonseca, Vânia Matos, & Peixoto, Maria Virginia Marques. (2016). Uso de instrumento de acompanhamento do crescimento e desenvolvimento da criança no Brasil: Revisão sistemática de literatura. *Revista Paulista de Pediatria*, 34(1), 122-131. PMID:26705605. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rpped.2015.06.012>
- Alves, Claudia Regina Lindgren, Guimarães, Maria Aguiar Pires, & Moreira, Rafaela Silva. (2021). *Survey of well-being of Young Children: Manual de aplicação e interpretação* (1. ed.). Araranguá: UFSC.
- Asadzadeh, Afsoon, & Kalankesh, Leila R. (2021). A scope of mobile health solutions in COVID-19 pandemics. *Informatics in Medicine Unlocked*, 23, 100558. PMID:33842688. <http://dx.doi.org/10.1016/j.imu.2021.100558>
- Beaton, Dorcas E., Bombardier, Claire, Guillemin, Francis, & Ferraz, Marcos Bosi. (2000). Guidelines for process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine*, 25(24), 3186-3191. PMID:11124735. <http://dx.doi.org/10.1097/00007632-200012150-00014>
- Bessa, Francilena Ribeiro. (2019). *Validade e confiabilidade da Survey of Well-being of Young Children (SWYC) para crianças de 1 à 65 meses do sertão central do Ceará (Tese de doutorado)*. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Black, Maureen M., Walker, Susan P., Fernald, Lia C., Andersen, Christopher T., DiGirolamo, Ann M., Lu, Chunling, McCoy, Dana C, Fink, Günther, Shawar, Yusra R, Shiffman, Jeremy, Devercelli, Amanda E, Wodon, Quentin T, Vargas-Barón, Emily, & Grantham-McGregor, Sally. (2017). Early childhood development coming of age: Science through the life course. *Lancet*, 389(10064), 77-90. PMID:27717614. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31389-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31389-7)
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. (2018). *Política nacional de atenção integral à saúde da criança: orientações para implementação*. Brasília, DF: Ministério da Saúde.
- Brasil. Presidência da Republica. Casa Civil. (2016). Lei nº 13.257, de 8 de março de 2016. Marco Legal da Primeira Infancia. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília. Recuperado em 16 de abril de 2022, de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm)
- Britto, P. R., Lye, S. J., Proulx, K., Yousafzai, A. K., Matthews, S. G., Vaivada, T., Perez-Escamilla, Rafael, Rao, Nirmala, Ip, Patrick, Fernald, Lia C. H., MacMillan, Harriet, Hanson, Mark, Wachs, Theodore D., Yao, Haogen, Yoshikawa, Hirokazu, Cerezo, Adrian, Leckman, James F., & Bhutta, Zulfiqar A. (2017). Nurturing care: Promoting early childhood development. *Lancet*, 389(10064), 91-102. PMID:27717615. [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31390-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31390-3)
- Carroll, Aaron E., Bauer, Nerissa S., Dugan, Tamara M., Anand, Vibha, Saha, Chandan, & Downs, Stephen M. (2014). Use of a computerized decision aid for developmental surveillance and screening: A randomized clinical trial. *JAMA Pediatrics*, 168(9), 815-821. PMID:25022724. <http://dx.doi.org/10.1001/jamapediatrics.2014.464>
- Fernald, Lia C. H., Prado, Elizabeth, Kariger, Patrícia, & Raikes, Abbie. (2017). *A toolkit for measuring early childhood development in low- and middle-income countries* (2nd ed.). Washington, DC: International Bank for Reconstruction and Development, The World Bank. <http://dx.doi.org/10.1596/29000>.
- Guimarães, Marina Aguiar Pires. (2020). *Validade do questionário Marcos do Desenvolvimento do Survey of Well-being of Young Children (SWYC-Brasil) e normas para interpretação dos resultados em crianças brasileiras (Tese de doutorado)*. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Jensen, Sarah K., Berens, Anne E., & Nelson 3rd, Charles A. (2017). Effects of poverty on interacting biological systems underlying child development. *The Lancet. Child & Adolescent Health*, 1(3), 225-239. PMID:30169171. [http://dx.doi.org/10.1016/S2352-4642\(17\)30024-X](http://dx.doi.org/10.1016/S2352-4642(17)30024-X)
- Lee, Dayoung, Park, Jinhan, & Song, Minseok. (2017). An app-based authoring system for personalized sensory stimulation of children with developmental disabilities. *IEEE Access: Practical Innovations, Open Solutions*, 5(1), 10583-10593. <http://dx.doi.org/10.1109/ACCESS.2017.2712123>
- Lu, Chunling, Black, Maureen M., & Richter, Linda M. (2016). Risk of poor development in young children in low-income and middle-income countries: An estimation and analysis at the global, regional, and country level. *The Lancet. Global Health*, 4(12), e916-e922. PMID:27717632. [http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X\(16\)30266-2](http://dx.doi.org/10.1016/S2214-109X(16)30266-2)



Minas Gerais. Secretaria de Estado da Saúde (2020). *Recomendações sobre o monitoramento de crianças nascidas de mães infectadas pelo SARS-CoV-2 durante a gestação no âmbito do Sistema Único de Saúde de Minas Gerais* (Nota Informativa). Belo Horizonte: Secretaria de Saúde de MG.

Moreira, Rafaela Silva, Magalhães, Livia de Castro, Siqueira, Cláudia Machado, & Alves, Claudia Regina Lindgren. (2018). "Survey of Wellbeing of Young Children (SWYC)": How does it fit for screening developmental delay in Brazilian children aged 4 to 58 months? *Research in Developmental Disabilities*, 78, 78-88. PMID:29793101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ridd.2018.05.003>

Moreira, Rafaela Silva, Magalhães, Livia de Castro, Siqueira, Cláudia Machado, & Alves, Cláudia Regina Lindgren. (2019). Cross-cultural adaptation of the child development surveillance instrument "Survey of Wellbeing of Young Children (SWYC)" in the Brazilian context. *Journal of Human Growth and Development*, 29(1)

Moshi, Magdalena Ruth, Tooher, Rebecca, & Merlin, Tracy. (2020). Development of a health technology assessment module for evaluating mobile medical applications. *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 36(3), 252-261. PMID:32419676. <http://dx.doi.org/10.1017/S0266462320000288>

Perrin, Ellen C., Sheldrick, Chris, Visco, Zach, & Mattern, Kathryn. (2016). *The Survey of Well-being of Young Children (SWYC) User's Manual* (1.01). Boston: Tufts Medical Center. Recuperado em 16 de abril de 2022, de [www.theSWYC.org](http://www.theSWYC.org)

Rocha, Thiago Augusto Hernandez, Fachini, Luiz Augusto, Thumé, Elaine, Silva, Núbia Cristina, Barbosa, Allan Claudius Queiroz, Carmo, Maria do, & Rodrigues, Júnia Marçal. (2016). Saúde Móvel: Novas perspectivas para a oferta de serviços em saúde. *Epidemiologia e Serviços de Saúde: Revista do Sistema Único de Saúde do Brasil*, 25(1), 159-170. PMID:27861688.

Sabanathan, Saraswathy, Wills, Bridget, & Gladstone, Melissa. (2015). Child development assessment tools in low-income and middle-income countries: How can we use them more appropriately? *Archives of Disease in Childhood*, 100(5), 482-488. PMID:25825411. <http://dx.doi.org/10.1136/archdischild-2014-308114>

Sigolo, Ana Regina Lucato, & Aiello, Ana Lúcia Rossito. (2011). Análise de instrumentos para triagem do desenvolvimento infantil. *Paidéia (Ribeirão Preto)*, 21(48), 51-60. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-863X2011000100007>

Silva, Paula Fabiana Sobral, Eickmann, Sophia Helena, Ximenes, Ricardo Arraes de Alencar, Montarroyos, Ulisses Ramos, Lima, Marília de Carvalho, Martelli, Celina M. Turchi, Araújo, Thalia Velho Barreto, Brickley, Elizabeth B., Rodrigues, Laura Cunha, Gonçalves, Fabiana Cristina Lima da Silva Pastich, Carvalho, Maria Durce Costa Gomes, Souza, Wayner Vieira, & Miranda-Filho, Demócrito de Barros. (2020). Pediatric neurodevelopment by prenatal Zika virus exposure: A cross-sectional study of the Microcephaly Epidemic Research Group Cohort. *BMC Pediatrics*, 20(1), 472. PMID:33038931. <http://dx.doi.org/10.1186/s12887-020-02331-2>

Siqueira, Cláudia Machado. (2019). *Propriedades psicométricas do Survey of Well-being of Young Children - versão Brasil (SWYC-BR) para crianças nascidas prematuras entre quatro e 24 meses* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Tibes, Chris Mayara Santos, Dias, Jessica David, & Zem-Mascarenhas, Silvia Helena. (2014). Aplicativos móveis desenvolvidos para a área da saúde no Brasil: Revisão integrativa da literatura. *Revista Mineira de Enfermagem*, 18(2), 471-486.

Zapata, Belén Cruz, Fernández-Alemán, José Luis, Idri, Ali, & Toval, Ambrosio. (2015). Empirical studies on usability of mHealth apps: A systematic literature review. *Journal of Medical Systems*, 39(2), 1-19. PMID:25600193. <http://dx.doi.org/10.1007/s10916-014-0182-2>

Zhao, Jing, Freeman, Becky, & Li, Mu. (2016). Can mobile phone apps influence people's health behavior change? An evidence review. *Journal of Medical Internet Research*, 18(11), e287. PMID:27806926. <http://dx.doi.org/10.2196/jmir.5692>

Zhou, Leming, Bao, Jie, Setiawan, I Made Agus, Saptono, Andi, & Parmanto, Bambang. (2019). The mHealth App Usability Questionnaire (MAUQ): Development and validation study. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(4), e11500. PMID:30973342. <http://dx.doi.org/10.2196/11500>