

## **CRIANDO FONOLINGO: UM APLICATIVO MÓVEL PARA AVALIAÇÃO DE FALA E LINGUAGEM NA CLÍNICA FONOAUDIOLÓGICA**

*Creating Fonolingo: A Mobile Application For Evaluation Of Speech And Language In The Speech Therapy Clinic*

Rubens Jonatha dos Santos Ferreira, Ana Loísa de Lima e Silva Araújo, MD, Ana Carla Estellita Vogeley, PhD.

**R. Ferreira** é estudante de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

**A. Araújo** é Professora do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba; Mestre em Biotecnologia, Doutora em Ciências da Saúde e Coordenadora da Equipe Literacia de Inovação Tecnológica em Saúde da Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil.

**A. Vogeley** é Professora do Departamento de Fonoaudiologia da Universidade Federal da Paraíba; Mestre em Ciências da Linguagem; Doutora em Linguística e PhD em linguística na Vrije Universiteit, Amsterdam, Netherlands.

Rubens Jonatha dos Santos Ferreira; rubensjonatha@gmail.com; Federal University of Paraíba, Cidade Universitária, s/n - Conj. Pres. Castelo Branco III, 58051-900, João Pessoa, Paraíba, Brasil; +558399835-4073.

Ana Loísa de Lima e Silva Araújo; ana.loisa@yahoo.com.br; Federal University of Paraíba, Cidade Universitária, s/n - Conj. Pres. Castelo Branco III, 58051-900, João Pessoa, Paraíba, Brasil; +5584988493995.

Ana Carla Estellita Vogeley; anacarla.vogeley@gmail.com; Federal University of Paraíba, Cidade Universitária, s/n - Conj. Pres. Castelo Branco III, 58051-900, João Pessoa, Paraíba, Brasil; +5581992722744.

### **Resumo**

**Problem:** A saúde digital é o setor de maior expansão nos últimos anos, refletindo em todas as áreas, incluindo a fonoaudiologia. Entretanto a avaliação protocolar de linguagem realizada pelo fonoaudiólogo é feita de forma tradicional e não unificada por meio de longos protocolos com design gráfico pouco inovador, exaustivo, pouco atrativo e estático. Visando solucionar essa problemática foi desenvolvido o Fonolingo, um mobile app que serve como instrumento para a avaliação unificada de fala e linguagem na clínica fonoaudiológica. **Approach:** O app foi desenvolvido por equipe interprofissional formada por professores e estudantes dos cursos de fonoaudiologia,

ciências da computação e design, utilizando a abordagem metodológica do Design Thinking respeitando suas etapas de Inspiração, Ideação, Prototipagem, e Teste e compartilhamento. **Outcomes:** O público alvo do aplicativo são fonoaudiólogos e estudantes, que poderão realizar a avaliação de linguagem de forma unificada, interativa e atrativa para o usuário e o paciente nos níveis: Comportamental, Pragmática, Semântica, Fonologia e Morfossintaxe, ou, a escolha da avaliação geral onde todos os níveis estão contemplados de forma conjunta. **Next Steps:** O Fonolingo encontra-se na etapa de prototipagem. Na sequência serão realizadas as etapas de testagem e implementação que serão dimensionadas no teste prático em situações clínicas para que posteriormente ao teste o aplicativo possa estar disponibilizado nas lojas virtuais. Os autores ainda planejam conduzir um estudo qualitativo adicional e a tradução e adaptação cultural deste aplicativo para diferentes idiomas.

## **Abstract**

**Problem:** Digital health has been the fastest growing sector in recent years, reflecting in all areas, including speech therapy. However, the speech language evaluation performed by the speech therapist is done in a traditional way and not unified by means of long protocols with graphic design that is not innovative, exhaustive, unattractive and static. In order to solve this problem, Fonolingo was developed, a mobile app that serves as a tool for unified speech and language assessment in the speech therapy clinic. **Approach:** The app was developed by an interprofessional team consisting of teachers and students of speech therapy, computer science and design courses, using the methodological approach of Design Thinking respecting its steps of Inspiration, Ideation, Prototyping, and Testing and sharing. **Outcomes:** The target audience of the application are speech therapists and students, who will be able to perform language assessment in a unified, interactive and attractive way for the user and the patient at the levels: Behavioral, Pragmatic, Semantics, Phonology and Morphosyntax, or the choice of language. general assessment where all levels are jointly addressed. **Next Steps:** Fonolingo is in the prototyping stage. Following will be the testing and implementation steps that will be scaled in the practical test in clinical situations so that after the test the application can be available in online stores. The authors still plan to conduct further qualitative study and the translation and cultural adaptation of this app for different languages.

## **Problem**

Com a expansão das tecnologias, diversos setores mudaram sua forma organizacional, dentre eles a saúde. A partir da fácil utilização de dispositivos móveis, como o smartphone, a Organização Mundial de Saúde traz *mHealth* como facilitador para resolução de problemas em saúde<sup>1</sup>. A *mHealth* já apresenta uma expansão promissora em grande centros mundiais como a China e os EUA, facilitando e propagando informações em saúde por meio da telemedicina<sup>2</sup>. Nessa nova perspectiva de atenção à saúde, a fonoaudiologia vem apresentando aplicativos e softwares em suas diversas áreas de atuação, incluindo a linguagem. Estudos<sup>3</sup> já comprovam que pelo menos um em cada cinco pacientes da clínica de linguagem está usando um dispositivo móvel. Isso tem sido utilizado como ferramenta para aproximação terapeuta-paciente com aplicativos de tele-atendimento e como recurso terapêutico com aplicativos usados de auxílio para terapia tornando-a mais atrativa para o paciente, principalmente do público infantil. Entretanto, ainda não são encontrados aplicativos para a avaliação formal de linguagem. Essa avaliação é realizada de forma tradicional e não unificada por meio de longos protocolos o que resulta em uma avaliação não unificada, sem praticidade e com limitações para terapeuta e paciente. Além disso, o uso exacerbado de materiais como o papel e a dificuldade de armazenamento de dados se destacam como fatores negativos para sustentabilidade, economia e organização do serviço. Assim para solucionar a problemática, nós criamos um mobile app denominado Fonolingo que serve como instrumento para a avaliação unificada de fala e linguagem na clínica fonoaudiológica. Aqui iremos detalhar o processo de desenvolvimento, estrutura e plano de curso do aplicativo.

## **Approach**

O aplicativo tem como finalidade auxiliar o fonoaudiólogo na avaliação de linguagem, trazendo uma unificação de protocolos e interatividade com o paciente. O app foi criado por equipe interprofissional formada por professores e estudantes dos cursos de Fonoaudiologia, Ciências da Computação e Design. Para a criação do app utilizamos a abordagem metodológica do Design Thinking<sup>4</sup> respeitando suas etapas (figura1).

## *Inspiração*

Para dar início nós realizamos a busca de referenciais teóricos nas bases digitais nacionais e internacionais (em julho e agosto de 2018) fundamentando a construção do aplicativo, realizando observações clínicas e analisando problemáticas vivenciadas por especialistas na área. A partir daí realizamos buscas no Instituto Nacional de Propriedade Industrial do Brasil (INPI) e Google Patents, com intuito de verificar a existência de aplicativos registrados com o mesmo teor do Fonolingo.

### *Ideação*

O material coletado nas seções anteriores serviu como base para a ideação. Nessa etapa levantamos questionamentos acerca da problemática, como:

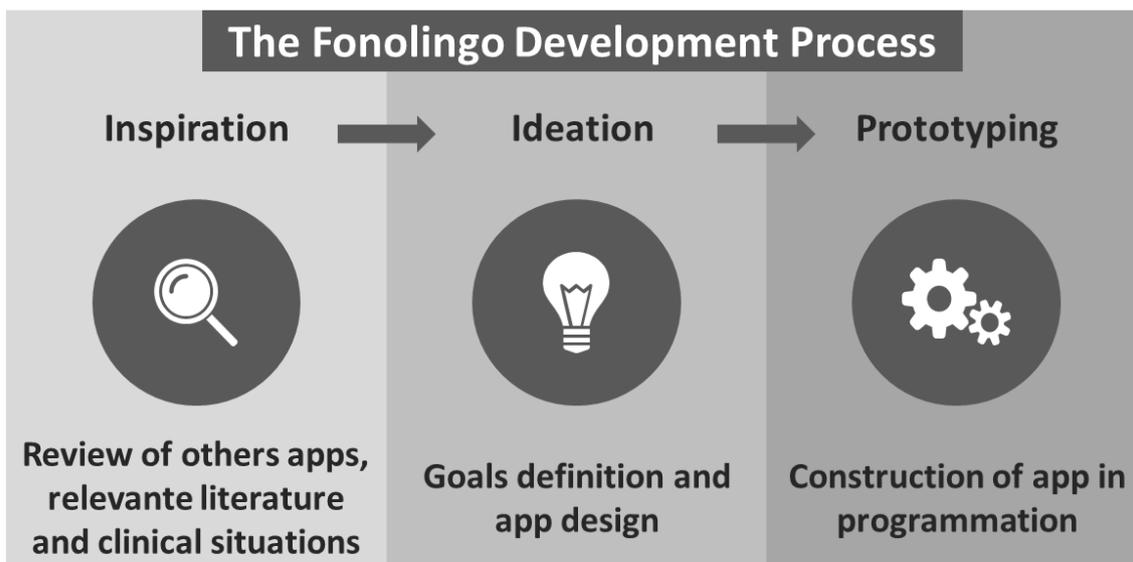
“Quais as principais vantagens e desvantagens da avaliação tradicional?”

“Como dinamizar, facilitar e subsidiar a avaliação de fala e linguagem?”

Através desses questionamentos foi possível delinear os principais objetivos do aplicativo para que a avaliação de linguagem aconteça de forma concisa e efetiva. Logo após o alinhamento de ideias nós desenhamos o aplicativo, deixando claro as suas finalidades e formas de uso, assim, podendo ser desenvolvido de forma mais objetiva.

### *Prototipagem*

Na prototipagem colocamos as características idealizadas para o aplicativo em atividade concreta. Aqui estamos desenvolvendo a estrutura operacional do Fonolingo, acrescentando os protocolos selecionados, e por meio da lógica de programação reunimos todas as informações necessárias para o funcionamento do aplicativo que se encontra em prototipagem.



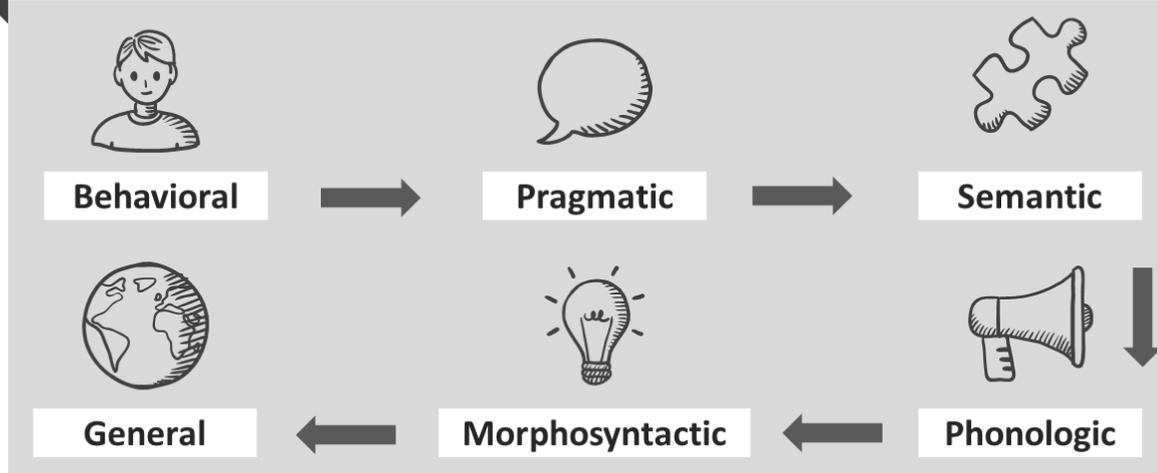
**Figura 1:** O processo de desenvolvimento do Fonolingo, desenvolvido na ELITS/Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil, julho 2018 a maio de 2019.

### Outcomes

Pela ausência de aplicativos para a avaliação formal de linguagem, evidenciada nas buscas da etapa inspiração, o desenvolvimento do aplicativo foi direcionado para linguagem de programação e elaborado com base na abordagem centrada no usuário do design inclusivo. Respondendo as questões da ideação o app foi desenvolvido com as seguintes características:

O aplicativo contém inicialmente uma tela de cadastro do usuário com email e senha onde poderá ser efetuado o cadastro ou login dos profissionais com a finalidade de criar uma nuvem digital individual para o encaminhamento de informações. Logo após o login, o usuário realizará o cadastro do paciente com informações de nome, idade e queixa principal que serão utilizados para a criação de pastas para cada paciente na nuvem do terapeuta, as qual seguirá o padrão *blockchain* de segurança. Com isso será direcionado para a tela de avaliações onde poderá escolher realizar a avaliação linguística nos níveis representados na Figura 2: Comportamental, Pragmática, Semântica, Fonologia e Morfossintaxe, ou, a escolha da avaliação geral onde todos os níveis estão contemplados conjuntamente, na forma de avaliação dinâmica.

## Evaluation Levels



**Figura 2:** Níveis de avaliação contidos no aplicativo Fonolingo, desenvolvido na ELITS/Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brasil, julho 2018 a maio de 2019.

### *Avaliação Comportamental*

A avaliação comportamental acontecerá por meio da aplicação do Child Behavior Checklist- CBCL<sup>5,6</sup> em sua versão adaptada. Composto por 101 questões, nós adaptamos o CBCL após pesquisas e o relacionamos a transtornos do neurodesenvolvimento contidos no Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders- DSM V. Dessa forma o terapeuta ao finalizar a avaliação comportamental com o CBCL terá o feedback em forma de gráfico que de acordo com as respostas do paciente apontará quais transtornos são mais comuns as questões selecionadas. Além disso, a avaliação comportamental conta com o recurso de captura de imagens, que direciona o avaliador para a câmera do seu dispositivo móvel onde poderá fazer o registro de imagens que serão encaminhadas para a nuvem virtual. Ainda na avaliação comportamental, nós criamos a partir dos transtornos do neurodesenvolvimento uma lista de 45 marcadores comportamentais<sup>7</sup> descritos oficialmente nos manuais diagnósticos como o Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM) e nas escalas de avaliação comportamental da criança, que servirão de apoio na construção de encaminhamentos e diagnósticos interprofissionais. Dessa forma podemos promover uma avaliação comportamental padronizada e cientificamente embasada.

### *Avaliação Pragmática*

Nós criamos esse espaço para o terapeuta realizar a avaliação da pragmática. Nele o usuário pode encontrar o Protocolo de Observação Comportamental- PROC<sup>8</sup> dividido em duas seções: Funções comunicativas e Habilidades conversacionais. A partir deste ponto o display apresentado trará 3 opções de respostas para cada afirmativa que correspondem a: 0- ausência, 1- presente raramente e 2- presente frequentemente. Os resultados dessa avaliação também estarão presentes na nuvem do avaliador para serem consultados quando desejado, diminuindo o número impressos e facilitando o armazenamento de dados.

### *Avaliação Semântica*

A avaliação semântica foi composta por 8 categorias semânticas com imagens de: Animais, Alimentos, Vestuário, Profissões, Meios de transporte, Móveis e utensílios, Brinquedos e Formas e cores. Essas categorias estão apresentadas no menu onde os avaliadores poderão escolher qual utilizar de acordo com a faixa etária e nível cognitivo do paciente. As imagens selecionadas são baseadas no ABFW: teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática<sup>9</sup>, abaixo de cada imagem contêm as opções para seleção: DVU- Designação por Vocábulo Usual, ND- Não Designação e PS- Processo de substituição, em que, se selecionada a última opção aparecerá uma caixa de texto para o avaliador escrever seu parecer. Todas as informações coletadas nessa seção também estarão compondo o relatório final e a documentação na nuvem virtual, gerado pela compilação dos dados coletados.

### *Avaliação Fonológica*

Para a realização da avaliação fonológica nós adaptamos as pranchas com imagens de nomeação Avaliação Fonológica da Criança (AFC)<sup>10</sup>. O teste é composto por 5 pranchetas animadas com imagens e sons para a criança interagir e nomear as figuras dentro de contextos específicos: Banheiro, Cozinha, Sala, Floresta e meios de transporte. Nesse espaço o avaliador poderá fazer o registro da fala da criança por meio do microfone do dispositivo móvel, além de tornar a terapia mais atrativa e interativa. Vale ressaltar que as pranchas tradicionais são para colorir e com um design gráfico pouco inovador, exaustivo, pouco atrativo e estático. Assim, na nossa releitura os objetos contidos na cena contem animação e sons específicos, despertando curiosidade e

interesse do paciente. Além disso, a avaliação fonológica contém o mapa contrastivo disponibilizado para o avaliador selecionar os fonemas apresentados pela criança além das opções de seleção dos processos segmentais e de estruturação silábica.

#### *Avaliação Morfossintática*

Nós criamos esse espaço para o avaliador realizar a avaliação morfossintática. Nele estão contidas imagens com ações, onde o avaliador poderá solicitar para que a criança informe o que está sendo utilizado e/ou construa frases oralmente que tenham relações com as imagens citadas. O aplicativo disponibilizará de três opções para que o avaliador marque após cada cena: Descreve, Descreve parcialmente, Não descreve. Essas informações estarão descritas em forma de porcentagem no relatório final de avaliação.

#### *Avaliação Geral*

Nosso intuito é unir todos os níveis linguísticos em uma só avaliação. Através de histórias com sequências como os três porquinhos e a história dos cinco patinhos, o avaliador poderá induzir a criança a contar e/ou recontar o que lhe está sendo apresentado, assim podendo registrar a fala espontânea, além de agregar todos os níveis linguísticos em unidade. Essa avaliação poderá ser adaptada pelo usuário, a partir da necessidade e condições do paciente.

#### **Next Steps**

O Fonolingo encontra-se na etapa de prototipagem do desenho desenvolvido. Após a finalização dessa etapa, nós iremos realizar o teste prático em situações clínicas. Por apresentar muitos protocolos e os mesmos extensos e pouco interativos, nossa proposta é que o aplicativo facilite essa avaliação além de ter uma opção de armazenamento mais prática e sustentável. Posteriormente ao teste, iremos disponibilizar o aplicativo nas lojas virtuais para o compartilhamento do produto final, testado e aprovado por uma comissão de especialistas. No futuro, planejamos conduzir um estudo qualitativo adicional investigando que efeito de usabilidade o Fonolingo têm sobre a experiência de estagiários e fonoaudiólogos em sua prática clínica e quais as possíveis modificações poderão ser feitas para otimizar o uso. Outra possibilidade a considerar será a tradução e adaptação cultural deste aplicativo para diferentes idiomas, expandindo a avaliação padronizada para diferentes países, facilitando a comunicação e prática interprofissional. Finalmente, sentimos que o nosso processo de desenvolvimento do

aplicativo pode ser útil para outras pessoas que estão buscando inovar em sua prática profissional para diversificar sua atuação e otimizar a oferta de serviços. O Fonolingo apresenta um formato inovador para os fonoaudiólogos realizarem avaliações em sua prática clínica, assim nós sentimos que ao incorporar elementos interativos e tecnológicos nessa prática, com embasamento científico, pode-se alcançar resultados mais rápidos e precisos de linguagem e comportamentais do paciente.

*Agradecimentos:* Os autores gostariam de agradecer aos autores dos protocolos utilizados e aos integrantes da Equipe Literacia de Inovação Tecnológica em Saúde-ELITS por todo suporte na construção do aplicativo.

*Financiamento / Suporte:* Não aplicável.

*Outras divulgações:* Nenhuma reportada.

*Apresentações anteriores:* A descrição do mapeamento de marcadores comportamentais utilizados para a construção desse aplicativo foi apresentado como trabalho no Congress on Brain, Behavior and Emotions em Gramado, Rio Grande do Sul, Brasil em junho de 2018. Foi apresentado também as implicações ambientais para uso do aplicativo para a clínica fonoaudiológica na Conferência Internacional de Inovação Tecnológica em Saúde, na cidade de Natal, Rio Grande do Norte, Brasil, novembro de 2018.

## References

- 1 WHO, World Health Organization. mHealth: New horizons for health through mobile technologies: second global survey on eHealth. Based on the findings of the second global survey on eHealth. Geneva: World Health Organization; 2011.
- 2 XIAOHUI, Yu et al. MHealth in China and the United States: How Mobile Technology is Transforming Healthcare in the World's Two Largest Economies. Washington, Dc: Center For Technology Innovation At Brookings; 2014.
- 3 DUNHAM G. The Future at Hand: Mobile Devices and Apps in Clinical Practice. *Asha Leader*. 2011; 16:4-4
- 4 BROWN T. Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- 5 ACHENBACH T. M. Manual for the Child Behavior Checklist/4-18 and 1991 profile. Burlington: Department of Psychiatry, University of Vermont; 1991.
- 6 ACHENBACH T. M, RESCORLA L. A. Manual for the ASEBA school-age forms & profiles. Burlington: Research Centre for Children, Youth and Families, University of Vermont; 2001.
- 7 VOGLEY A. C. E., ARAÚJO A. L. L. S., FERREIRA R. J. S. Mapeamento de marcadores comportamentais para software de avaliação de fala e linguagem. Paper presented at: Congress On Brain, Behavior And Emotions; July 15, 208; Gramado-BR ([http://www.brain2018.com/anais/index\\_int.php?id\\_trabalho=68495&ano=2018&ev=346#menuanais](http://www.brain2018.com/anais/index_int.php?id_trabalho=68495&ano=2018&ev=346#menuanais)). Accessed February 16, 2019.
- 8 ZORZI J. L., HAGE S. R. V. PROC – Protocolo de observação comportamental: avaliação de linguagem e aspectos cognitivos infantis. São José dos Campos: Pulso Editorial; 2004.
- 9 ANDRADE C. R. F., et al. ABFW- Teste de linguagem infantil nas áreas de fonologia, vocabulário, fluência e pragmática. Carapicuíba: Pró-fono; 2000.
- 10 YAVAS, M.; HERNANDORENA, C. L. M.; LAMPRECHT, R. R. Avaliação Fonológica da Criança. Porto Alegre: Artes Médicas. 2002.