



APLICATIVO PARA A CORREÇÃO DA FREQUÊNCIA FUNDAMENTAL DA VOZ IMPLEMENTADO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS: UM SISTEMA DE APOIO À ORALIZAÇÃO DE DEFICIENTES AUDITIVOS

Ana Maria Jerônimo Soares¹, Fábio Leoli Júnior²; Gustavo Morais Soares²; Rodrigo Leone Alves²; Tatiana Amaral Sorrentino².

¹ Universidade Potiguar – UnP, amaria.soa@gmail.com

² Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, fbleoli@gmail.com, gustavosoares56@gmail.com, rodrigo.leone@ifrn.edu.br, tatiana.sorrentino@ifrn.edu.br

Resumo

A audição trata-se de um sentido fundamental para que os indivíduos possam desenvolver suas respectivas competências linguísticas orais. Nesse âmbito, a perda auditiva, em qualquer grau, compromete e atrasa significativamente a aquisição da linguagem, ocasionando, conseqüentemente, diversas limitações na recepção verbal e escrita, e, sobretudo, no processo educacional. Terapias fonológicas auxiliadas por recursos computacionais e tecnologias assistivas são utilizadas para o diagnóstico, correção e melhoria das características vocais de deficientes auditivos. Assim, este trabalho apresenta a proposta e o desenvolvimento de um aplicativo, para dispositivos móveis, baseado na realimentação tátil e visual, cujo objetivo consiste em permitir ao usuário a análise, monitoramento e correção da frequência fundamental da voz (F0). Os resultados da implementação do aplicativo apontam para uma alternativa que permite a extração da F0, a indicação de acerto ou erro em relação aos valores padrões de normalidade, um treinamento para sua correção, bem como um histórico de evolução. Após prévio treino das funcionalidades inerentes ao sistema, o usuário/paciente poderá dar continuidade ao treinamento vocal de forma independente. Este estudo deixa como provento uma aplicação com potencialidade para auxiliar na mobilidade e continuidade da reabilitação fonológica junto aos profissionais da fonoaudiologia e audiologia educacional que buscam viabilizar a língua falada aos sujeitos sem *feedback* auditivo, corrobora, portanto, para prover melhorias nas habilidades comunicativas, de modo a fornecer ao indivíduo surdo um suporte para o aprendizado da linguagem oral e aperfeiçoamento da fala, tornando esta mais inteligível, proporcionando auxílio real àqueles que mais sofrem com tais privações, os deficientes auditivos.

Palavras-Chave: Dispositivos Móveis, Educação de surdos, Qualidade Vocal, *Software* auxiliar à oralização.

Introdução

A audição consiste em um dos sentidos prioritários para que o processo comunicativo oral ocorra de forma efetiva, tendo em vista que o sistema auditivo possibilita que o indivíduo perceba e reconheça os sons, de modo que possa reproduzi-los oralmente. Dessa forma, a deficiência auditiva dificulta a aquisição da linguagem falada, aspecto que reflete sobremaneira nas limitações de comunicação e integração social, vivenciadas pelos deficientes, ou seja, tal deficiência não causa apenas prejuízos no desenvolvimento da linguagem, mas, sobretudo, em termos cognitivos, socioeducativos e emocionais (SPERI, 2013; BEVILACQUA *et al.*, 2011).



A fala dos deficientes auditivos se caracteriza, de maneira global, pela falta de inteligibilidade e carência no controle/monitoramento da voz. Tais complicações estão diretamente vinculadas à ausência de *feedback* auditivo e acarretam, por conseguinte, o comprometimento de outras capacidades inerentes ao indivíduo, tais como, o aprendizado da leitura e da escrita, uma vez que as limitações para a compreensão de tais habilidades também estão relacionadas ao processamento fonológico (ORLANDIN, 2015).

Argumentos sem fundamento, tais como os que destacam que os surdos não podem desenvolver a fala tornam-se cada vez mais obsoletos, pois ignorar o potencial cognitivo de tais indivíduos, a despeito de suas particularidades, trata-se de uma atitude apontada como forte preceptora de um desenvolvimento educacional inclusivo não efetivo. Nesse sentido, de acordo com Bevilacqua *et al.*, (2011), já se tem atualmente um enfoque maior para o oralismo¹ e demais métodos que consideram o desenvolvimento oral como base para o ensino/aprendizagem de surdos (ALVES *et al.*, 2016).

Mais especificamente falando, pode-se dizer que existem duas visões acerca de produção vocal do indivíduo surdo: a patológica e a cultural (COSTA, 2015; REIS, 2013). É comum para um observador leigo e desavisado a atribuição do conceito de que todo surdo é mudo, tal fato é um mito e exemplifica a visão cultural, sendo esta, portanto errônea. A visão patológica esclarece que deficientes auditivos apresentam condições físicas e fisiológicas para falar, logo não são mudos, porém em virtude das modificações estruturais e funcionais ocasionadas pela deficiência, não aprendem a linguagem oral espontaneamente. Assim, é um equívoco pensar que toda pessoa surda também é muda, uma vez que qualquer indivíduo aprende a falar aquilo que ouve, todavia, as pessoas com perdas auditivas não aprendem a falar pelo fato de não ouvir para dessa forma reproduzir o som, o que implica dizer que estes são capazes de desenvolver manifestações vocais e otimizá-las mediante terapias e treinamentos, neste sentido, está situada a proposta deste trabalho.

Em se tratando do processo de inclusão educacional do Indivíduo surdo, destaca-se a aplicação de artefatos tecnológicos auxiliares, sendo estes o Aparelho de Amplificação Sonora Individual (AASI) que captam os sons do ambiente e os amplifica (BEIER, PEDROSO e COSTA-FERREIRA, 2015), o sistema de Frequência Modulada (FM) que trata-se de um “dispositivo acoplado ao tradicional aparelho auditivo para auxiliar na redução de ruídos” (ALVES, SOARES e OLIVEIRA, 2014, p. 3) e o Implante Coclear (IC), componente eletrônico biomédico

¹ Oralismo trata-se de uma abordagem de ensino para deficientes auditivos em que se defende que o ensino do surdo deve ser baseado no aprendizado da língua oral, ou falada.



cirurgicamente implantado na cóclea, estimulando as fibras remanescentes do nervo auditivo, e dessa forma, produzindo sensações auditivas ao indivíduo (NEVES *et al.*, 2015). A utilização de tais recursos aliado à metodologias e terapias fonológicas para o desenvolvimento e melhoria da fala, abre possibilidades para a efetivação do processo de oralização (SPERI, 2013).

Os recursos tecnológicos de apoio ao deficiente auditivo, vigentes e mencionados até então, embora eficazes na minimização dos déficits funcionais, não garantem acessibilidade e o sucesso das abordagens em virtude dos seus custos relativamente altos, uma vez que apenas o implante coclear é oferecido ao usuário pelo Sistema Único de Saúde (SUS) e para que se obtenha resultados promissores na reabilitação, este procedimento deve ser realizado nos primeiros 4 anos de vida da criança (ALVES *et al.*, 2016; BEIER, PEDROSO e COSTA-FERREIRA, 2015; SILVA & SCHARLACH, 2015).

De acordo com as formulações de Alves *et al.*, (2016), em se tratando das consequências da perda auditiva, os parâmetros vocais mais alterados são, em suma: qualidade vocal, frequência fundamental da voz ou F0, ressonância, ritmo, velocidade, inteligibilidade, articulação e respiração. Dentre essas características mencionadas, a frequência fundamental, que segundo Kremer & Gomes (2014) trata-se do número de ciclos vibratórios das cordas vocais por segundos e seu equivalente perceptual é denominado *pitch*, influencia significativamente na qualidade da fala. Pode-se destacar ainda que tal característica vocal relaciona-se com a idade e o gênero dos indivíduos, sendo, portanto, um parâmetro que merece especial atenção no processo de reabilitação, tendo em vista que se houver uma precisa intervenção é possível corrigir e remediar o referido parâmetro vocal (ALVES *et al.*, 2016; CHRISTMANN *et al.*, 2015; MARTINS *et al.*, 2015).

Ainda sob o prisma de Alves *et al.*, (2016), que entra em consonância com os estudos de Santos (2015) e Souza (2012), a frequência fundamental da voz de homens adultos está em uma faixa entre 80 Hz e 150 Hz, nas mulheres esses valores encontram-se em limiares entre 150 Hz a 250 Hz, no caso das crianças, os valores da F0 não dependem do gênero e da idade, sendo tal valor aproximadamente igual a 300 Hz. Já nos deficientes auditivos, os valores são significativamente alterados, isto é, em surdos o valor da frequência fundamental da voz chega a superar os 350 Hz, em todas as faixas etárias e gêneros.

Em outras palavras, pode-se dizer que qualquer grau de comprometimento das vias auditivas acarreta alterações nos valores da frequência fundamental da voz, e conseqüentemente, déficits na habilidade do sujeito aprender a falar de forma natural e espontânea. No entanto, ainda que haja diversas dificuldades e complexidades no processo de ensino/aprendizagem da língua oral para



deficientes auditivos, não se pode desconsiderar que estes podem sim ser oralizados, desde que os mesmos sejam inseridos em um contexto de treinamentos sistemáticos através de “métodos de análise e reabilitação, com terapias e/ou equipamentos que deem suporte ao processo de oralização” (ALVES *et al.*, 2016, p. 2), intento buscado através de propostas como a enfatizada no presente trabalho.

De acordo com a literatura, há a necessidade de se estabelecer um eventual aprendizado da correção da frequência fundamental da voz (KREMER & GOMES, 2014; BARBACENA, 2010), uma vez que estudos correlatos já comprovaram a relevância de tal abordagem na melhoria da qualidade vocal (ALVES *et al.*, 2016; SILVA *et al.*, 2011).

Aliado a tais aspectos, destaca-se que estudos que enfatizam a criação de recursos de baixo custo voltados para o processo de controle e melhoria da fala de deficientes auditivos, ainda não são tão comuns. Assim, frente à importância e necessidade de criação de artefatos que facilitem o acesso dos portadores de surdez à aquisição da linguagem oral, este trabalho objetiva contribuir para tal processo com a proposta e desenvolvimento de um aplicativo implementado em dispositivos móveis capaz de realizar a análise e correção da frequência fundamental da voz.

Assim, a metodologia de funcionamento da aplicação proposta, explanada com mais detalhes em seções posteriores deste artigo, consiste basicamente na aquisição da voz, seu processamento para a extração dos parâmetros desejados, a classificação e comparação com os valores alvos, isto é, padrões de normalidade, e o retorno dos valores estimados através de vibrações e recursos visuais na tela do dispositivo, de modo que o usuário veja e/ou sinta o valor de sua F0, e, dessa forma possa melhorar sua entonação para corrigi-lo, caso necessário.

Os padrões de vibração, bem como os recursos gráficos do sistema, fornecem uma indicação de acerto ou erro da F0, ou seja, após aprendizagem preliminar da frequência alvo o aplicativo servirá de suporte para fornecer uma resposta ao usuário, indicando se sua frequência fundamental está acima ou abaixo do valor esperado, se constituindo como uma referência de acerto ou erro para a manutenção vocal e controle da fala.

A escolha da utilização de dispositivos móveis justifica-se pelo fato de que a massificação e variedade de tais componentes suprem restrições como acessibilidade e custo/benefício, ou seja, possibilita a redução nos custos e facilidade de acesso para diferentes classes de usuários/pacientes. Ademais, este estudo corrobora ainda para o esclarecimento de que não é correto se apegar a um paradigma cultural primitivo e dizer que alguém é surdo-mudo, ou seja, a mudez não está relacionada com a surdez, pois qualquer surdo que tenha apenas problemas auditivos, isto é, cujo

aparelho fonador (conjunto de órgãos responsáveis pelo processo de produção da voz humana) esteja em condições normais, pode de fato desenvolver a habilidade oral, desde que seja estimulado a isso, sendo este um dos objetivos prioritários buscado pelo presente trabalho, de modo a prover ao indivíduo surdo a oportunidade de melhorar sua aceitação social e autoestima, a partir da interação e estabelecimento dos relacionamentos com seus pares ouvintes, isto é, o auxílio à indivíduos deficientes auditivos, sendo norteado pela oralização e melhoria da qualidade vocal possibilita ao sujeito maior confiança e atuação no contexto socioeducativo.

Metodologia

Neste trabalho, a aplicação foi desenvolvida para sistema Android em virtude das funcionalidades disponíveis na plataforma (ABLESON; SEM; KING; ORTIZ, 2012), para tanto, utilizou-se o ambiente de desenvolvimento Android Studio (ANDROID DEVELOPERS TOOLS, 2013), baseado na IDE IntelliJ (SANTOS, 2013), que oferece ferramentas específicas para o desenvolvimento e depuração de aplicações móveis. A linguagem de programação utilizada tratou-se da Java, sendo esta de alto nível e orientada a objetos (PISCO, 2015).

No que tange a ferramenta para codificar, testar e depurar o projeto fez-se uso do kit de desenvolvimento de *software* denominado Android SDK (ANDROID DEVELOPERS, 2014), este possui um emulador para simular um celular, diversas ferramentas utilitárias, classes e API complexa para se trabalhar com a linguagem Java e um conjunto bem definido de bibliotecas para auxiliar desenvolvedores e projetistas.

Para o cálculo da frequência fundamental, utilizou-se uma biblioteca JTransform com uma classe base ASyncTasc, que trata-se de uma tarefa assíncrona que atualiza a frequência estimada (PISCO, 2015). Convém destacar que a forma de armazenamento permanente da aplicação utilizada foi o SQLite, um pacote de *software* de domínio público que funciona como um sistema de gerenciamento de banco de dados (SQLITE, 2014), permitindo armazenamento de registros em tabelas, bem como consultas sobre os dados devidamente armazenados.

Cabe salientar que em modelagem de *software* alguns termos merecem ser esclarecidos: “Ator” diz respeito a cada usuário do sistema e “Caso de Uso” compreende cada processo criado para englobar os requisitos propostos, ou seja, serviços, tarefas e/ou funções oferecidas pelo sistema e são utilizados pelos usuários para expressar as funcionalidades pretendidas com o aplicativo.

No que concerne o levantamento dos requisitos do sistema, isto é, as propriedades, e os objetivos estabelecidos por usuários que determinam eventuais funções a serem executadas pelo aplicativo, a

Tabela 1 traz uma breve descrição dos principais requisitos funcionais e Casos de Uso da aplicação proposta.

Tabela 1. Requisitos Funcionais do Sistema e Casos de Uso.

Requisito Funcional (RF)	Descrição	Caso de Uso (CU)
RF1: Cadastrar Usuário	Permitir que o utilizador do sistema realize cadastro fornecendo as principais informações relativas ao seu perfil, bem como a data do cadastro.	CU1: Manter Usuário
RF2: Cadastrar F0 Inicial	No momento do cadastro é preciso que o sistema solicite ao usuário a gravação da frequência fundamental Inicial do mesmo, para posterior análise da evolução.	
RF3: Disponibilizar dois Módulos de Treinamento	O usuário deverá dispor de um módulo de teste visual (permite treinamento e teste através de pistas visuais e gráficas) e módulo de vibração (permite treinamento e teste de modo que a referência de acerto trata-se de estimulações táteis).	CU2: Gerar Treino/Teste
RF4: Classificar/Comparar	Realizar comparação da F0 extraída do sinal de voz com a frequência alvo e indicar de forma gráfica ou por vibrações o acerto ao alvo (vibração padrão), acima do alvo (vibração com intensidade maior que a padrão) ou abaixo do alvo (vibração com intensidade menor que a padrão).	
RF5: Módulo de Aprendizado	O usuário poderá ter um prévio treinamento do acerto, aproximação ou afastamento do alvo, sem necessariamente iniciar o treinamento e gravação dos dados, ou seja, tal módulo possibilita treinamento da frequência padrão para que o usuário memorize as vibrações e efeitos correspondentes e possa passar para os módulos de treinamentos posteriores.	
RF6: Armazenar Dados	Armazenar as informações dos testes para consultas posteriores.	CU3: Gerenciar Histórico
RF7: Apresentar Histórico	Possibilitar que o usuário consulte seu histórico de evolução dos testes para verificar se houve melhoria significativa no controle da F0.	CU4 Gerar Histórico

As informações coletadas com o aplicativo, isto é, com a captura do sinal de voz no dispositivo móvel, são armazenados em uma base de dados, da mesma forma, todos os dados do perfil do usuário informados no momento do cadastro são organizados em tabelas. Dentre os atributos mantidos pelo sistema para a entidade “Usuário”, destaca-se o nome, data de nascimento, sexo, e-mail, perfil, data do cadastro e frequência inicial estimada, armazenada na tabela de evolução do



usuário. Em suma, para ilustrar a estrutura lógica do banco de dados do sistema, dispõe-se do diagrama Entidade-Relacionamento (ER) conforme esquematizado no Modelo Relacional de Banco de Dados disposto na Figura 1, que especifica quais os atributos presentes no mesmo.

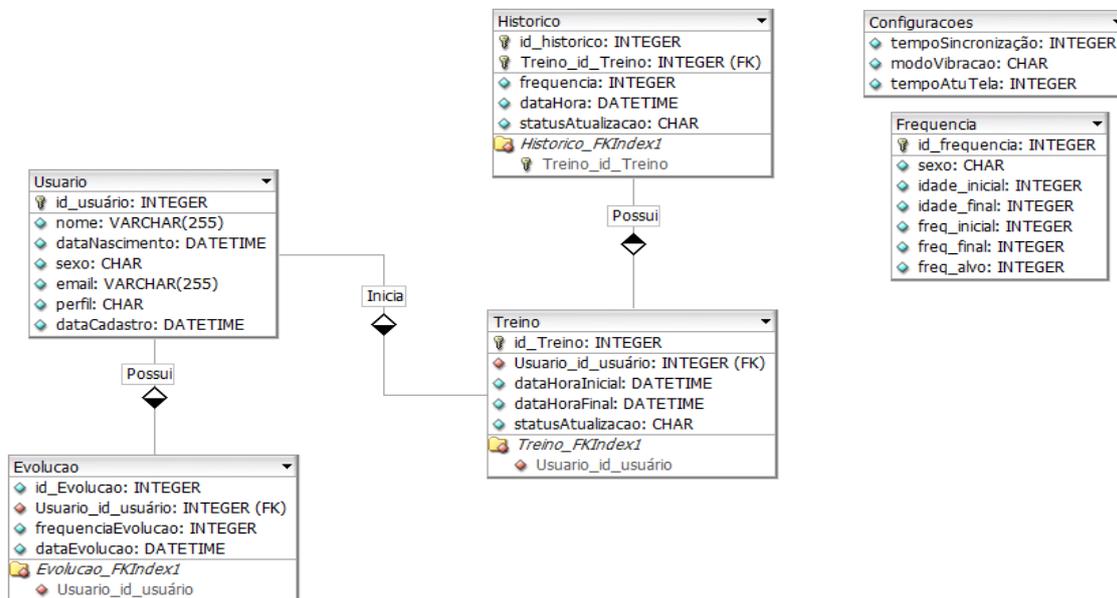


Figura 1. Modelo Relacional do Banco de Dados.

Uma questão fundamental para o funcionamento da aplicação consiste na classificação e comparação da F0 capturada durante os testes com os valores alvos ou padrão, valores esses atribuídos de acordo com o sexo e idade do indivíduo: 120 Hz para homens adultos, 200 Hz para adolescentes entre 11 e 17 anos do gênero masculino, 220 Hz para mulheres adultas, 250 Hz para adolescentes do sexo feminino e 300 Hz para crianças (BARBACENA, 2010 apud ALVES *et al.*, 2016).

Apresentação da Aplicação

Na tela principal do *software* será requerido o *login* do usuário, sendo disponibilizado ainda um campo para cadastro de um novo usuário para autenticação nos próximos acessos ao sistema, conforme a Figura 2a. Já a tela de cadastro do usuário, Figura 2b, solicita o preenchimento das informações do perfil, tais como, nome, e-mail, senha, gênero e data de nascimento, todos são campos obrigatórios, uma vez que a F0 extraída do sinal do voluntário será comparada com valores padrões que dependem da faixa etária e gênero do indivíduo, assim, o sistema classifica o grupo e define o valor alvo/padrão de acordo com o cálculo da idade pela data de nascimento, bem como pelo sexo informado no cadastro.



Figura 2a. Tela Principal do Sistema



Figura 2b. Tela de Cadastro.

A partir de então, o usuário deverá emitir um som para que o sistema cadastre sua frequência e armazene na tabela de evolução. O sistema dispõe de um menu de configurações em que o utilizador poderá optar pelo método de correção: módulo visual ou módulo de vibração. Já no menu que exibe o histórico de evolução, o usuário poderá ver seu escore de progresso no treinamento, isto é, a visualização de um gráfico com o percentual de melhoria em relação aos valores inicialmente computados.

No módulo de vibração, que favorece sobretudo os deficientes auditivos que além de apresentarem complicações vocais também possuem déficits visuais, se o valor da frequência fundamental da voz estiver dentro dos valores de normalidade o sistema emite uma vibração padrão, que será ensinada ao usuário; se o valor estimado para a F0 for menor que os valores de normalidade, a vibração será menor que a padrão; Já para o caso em que a F0 está muito acima dos valores esperados, o sistema emitirá vibração superior ao padrão.

A resposta ao usuário, emitida pelo sistema no módulo visual, consiste na indicação através da variação de cores no fundo da tela (Verde indica proximidade da F0; Amarelo indica uma alteração/elevação no valor medido; Vermelho indica que o valor está muito acima do alvo), dessa forma, o utilizador poderá ver as alterações do parâmetro vocal medido e manter, aumentar e/ou diminuir sua entonação, com base nas indicações de erro e acerto, de modo a corrigi-lo. A figura 3 apresenta uma situação de estimação com o em que o valor estimado está dentro da faixa esperada.



Figura 3. Estimação da F0 e indicação de acerto.

As figuras 4a e 4b, respectivamente, ilustram a resposta do sistema no caso em que os valores extraídos para a F0 se encontram intermediariamente acima do alvo esperado e muito acima do alvo.

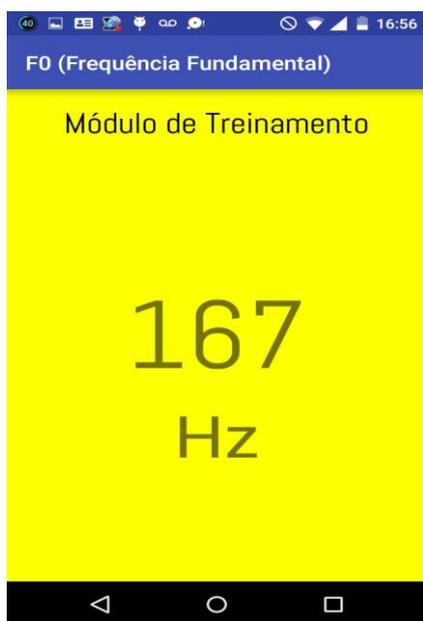


Figura 4a. Estimação da F0 e indicação de alteração. Figura 4b. Estimação da F0 e indicação de erro.

A proposta deixa como resultado um *software*, que poderá ser aperfeiçoado e estendido de diversas formas, para análise e correção através de uma técnica de caráter não-invasivo, conferindo autonomia, custo/benefício e mobilidade às técnicas de oralização, compreendendo um recurso auxiliar à disposição do usuário/paciente, bem como do fonoaudiólogo, tendo em vista que muitas terapias e técnicas de ensino da fala se baseiam na reprodução vocal e reabilitação através de “pistas” de sentidos adjacentes (ALVES *et al.*, 2016), logo, o método clínico-pedagógico inerente



no aplicativo contribui para que o usuário teste suas habilidades durante o treinamento, uma vez que utiliza pistas táteis e visuais para o ensino da fala, uma nova e simples abordagem de suporte ao desenvolvimento oral em métodos terapêuticos e educacionais.

Conclusão

Este estudo propôs o desenvolvimento de um aplicativo auxiliar no processo de melhoria e controle da fala, com resposta tátil e visual frente à carência do *feedback* auditivo dos surdos. Deste modo, o sistema ainda encontra-se em desenvolvimento e parcialmente implementado, mostra-se capaz de contribuir, em cenários posteriores, para o aperfeiçoamento da habilidade de correção da frequência fundamental, monitoramento da produção vocal, e conseqüentemente, aquisição da linguagem oral. Quanto à aplicabilidade do sistema e validação do mesmo com usuários, destaca-se como limitação que não iniciou-se testes efetivos com um grande contingente de voluntários deficientes auditivos com complicações vocais, entretanto, mediante a testabilidade de suas propriedades por parte dos projetistas, este aplicativo mostrou-se funcional, simples e intuitivo, capaz de extrair com precisão a frequência fundamental e dar uma resposta ao usuário, visual ou gráfica, para que o mesmo possa corrigi-la, atendendo portanto a todos os requisitos propostos.

A próxima etapa deste trabalho consiste na realização de testes com certo quantitativo de deficientes auditivos, avaliando as possíveis melhorias na correção do parâmetro vocal e melhoria na fala, destacando e implementando ainda os possíveis aperfeiçoamentos no *software*, em decorrência dos testes. Como sugestão de estudos futuros propõe-se a inserção de um módulo em que um profissional da área de audiologia educacional possa realizar o acompanhamento da evolução do paciente, pois o acompanhamento fonoaudiológico, a integração do treinamento com o apoio familiar, o tempo de utilização e a motivação/comprometimento do usuário proporcionarão melhorias sucessivas na oralização.

Ademais, frente à possibilidade de desenvolvimento oral de indivíduos surdos, proposta até então, o estudo colabora, de certo modo, para “desmitificar” a integração do termo surdo-mudo, como questão cultural, reforçando a proposição de que consiste em uma antiga e incorreta denominação sobre a ausência da produção vocal no indivíduo surdo, isto é, nem todo surdo é mudo, uma vez que a estimulação/treinamento possibilita manifestações vocais, bem como melhorias em tal habilidade.

Agradecimentos

Os autores agradecem em caráter prioritário ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (Número do processo: 469114/2014-2) pelo apoio e suporte financeiro dado ao presente estudo.



Referências

- ABLESON, W. F.; SEM, R.; KING, C.; ORTIZ, C. *Android em Ação*. 3º ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora. 2012. 613 p.
- ALVES, R. L.; SOARES, A. M. J.; FREIRE, R. C. S.; LIMA, C. M. G. S. *Synthesizable and prototypic visual-tactile system-in FPGA: an alternative to analysis and improvement of the voice quality for the hearing impaired people*. Revista Holos, 2016 – IFRN Brasil, ISSN 1807–1600.
- ALVES, R. L.; SOARES, A. M. J.; OLIVEIRA, G. *Utilização de Estímulos Visuo-Táteis para o Desenvolvimento da Oralidade e Educação de Surdos*. Anais do I Congresso Internacional de Educação e Inclusão – CINTEDI. Campina Grande, Paraíba: 2014.
- ANDROID DEVELOPERS, 2014. Disponível em: <http://developer.android.com/sdk/index.html> . Acesso em 27 Jul. 2016.
- ANDROID DEVELOPER TOOLS, Don Felker, Agosto de 2013. Disponível em <http://android-developers.blogspot.com.br/2013/07/android-43-and-updated-developer-tools.html>. Acesso em 27 Jul. 2016.
- BARBACENA, I. L. *Melhoria da Qualidade da Voz de Deficientes Auditivos Utilizando-se Correção da Frequência Fundamental*. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Campina Grande – UFCG – 2010.
- BEIER, L. O; PEDROSO, F.; COSTA-FERREIRA, M. I. D. *Benefícios do Treinamento Auditivo em Usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual – Revisão Sistemática*. Ver. CEFAC. 2015 Jul-Ago; 17(4):1327-1332.
- BEVILACQUA, M. C.; MARTINEZ, M. A. M.; BALEN, S. A.; PUPO, A. C.; REIS, A. C. M. B.; FROTA, S. (orgs.). *Tratado de Audiologia*. 880 p. São Paulo: Editora Santos, 2011.
- BEVILACQUA, M. C. *Implante Coclear Multicanal: uma alternativa na habilitação de crianças surdas* [Livre Docência]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1998.
- CHRISTMANN, M. K.; BRANCALIONI, A. R.; FREITAS, C. R.; VARGAS, D. Z.; SOARES, M. K.; MEZZOMO, C. L.; MOTA, H. B. *Uso do programa MDVP em diferentes contextos: revisão de literatura*. Ver. CEFAC. 2015, Jul-Ago; 17(4):1341-1349.
- COSTA, J. P. *A Prática Docente na Inclusão Educacional de um Aluno Surdo com Implante Coclear*. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2015.
- FRANCIS, H. W.; NIPARKO, J. K. *Cochlear implantation update*. Ped Clin N Am. 2003; 50:341-61.
- KREMER, R. L.; GOMES, M. L. C. *A eficiência do disfarce em vozes femininas: uma análise da frequência fundamental*. ReVEL, vol. 12, n. 23, 2014. Disponível em: <http://www.revel.inf.br>. Acesso em: 17, Jul. 2016.



MARTINS, P. C.; COUTO, T. E.; GAMA, A. C. C. *Avaliação perceptiva-auditiva do grau de desvio vocal: correlação entre escala visual analógica e escala numérica*. Escalas de avaliação da voz. CoDAS 2015;27(3):279-84.

NEVES, A. J.; VERDU, A. C. M. A.; MORET, A. L. M.; SILVA, L. T. N., *As Implicações do Implante Coclear para Desenvolvimento das Habilidades de Linguagem: Uma Revisão da Literatura*. Ver. CEFAC. 2015. Set-Out. 17(5):1643-1656.

ORLANDIN, A. P. G. *Protocolo de Avaliação da Compreensão Oral e da Leitura na Dificuldade de Oralidade*. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Ciências Médicas de Santa Casa de São Paulo – Curso de Pós-Graduação em Saúde da Comunicação Humana. São Paulo, 2015.

PISCO, R. G. *SCADA em Android*. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia DA Universidade do Porto, 2015.

REIS, D. S. *Formação Docente e Educação de Surdos: um encontro com a diferença, cultura e identidade surda*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Porto Velho, 2013.

SANTOS, M. K. *Análise Acústica de Distúrbios vocais Infantis Utilizando a Transformada Wavelet*. Dissertação (Mestrado). Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba. João Pessoa – PB, 2015.

SANTOS, M. C. S. *Disvoice: Aplicativo de Apoio à Fonoaudiologia para Dispositivos Móveis*. Trabalho de Conclusão de Curso. UNIVEM, Marília: 2013.

SILVA, M. P.; COMERLATTO JUNIOR, A. A.; BALEN, S. A.; BEVILACQUA, M. C. *Uso de um software na (re)habilitação de Crianças com deficiência auditiva*. J. Soc Bras Fonoaudiol. 2012;24(1):34-41.

SILVA, D. C. O.; SCHARLACH, R. C. *Satisfação de Usuários de Aparelho de Amplificação Sonora Individual Atendidos em Um Centro Auditivo*. Ver. CEFAC. 2015 Nov-Dez; 17(6):1863-1873.

SOUZA, L. B. R. *Implante Coclear (re)habilitação da voz e da fala*. Rio de Janeiro: Revinter, 2012.

SPERI, M. R. B. *A Criança com Deficiência Auditiva: Da suspeita ao processo de Reabilitação Fonoaudiológica*. Verba Volant. Volume 4 – nº 1 – janeiro-junho, 2013. ISSN 2178-4736. Disponível em: <http://letras.ufpel.edu.br/verbavolant>. Acesso em 16, Jul. 2016.

SQLITE. (2014, Agosto). *SQLite*. Disponível em <http://www.sqlite.org/about.html>. Acesso em 27 Jul. 2016.