

GoodSpeaker

Terapia da Fala

03/07/2020

Cadeira:

Interação Pessoa Computador

Docentes:

João Barroso | Francisco Godinho | Tânia Rocha

Discentes:

Bruno Miguel Oliveira Silva, 66611, Engenharia Informática

Diogo Emanuel Moreira da Silva, 66682, Engenharia Informática

João Pedro Matos Ribeiro Soares, 66550, Engenharia Informática

Paulo César Barbosa Gonçalves da Costa, 66620, Engenharia Informática

Simão Pedro Martins Gonçalves, 66471, Engenharia Informática

Ano letivo:

2019/2020

Keywords: Aplicação; Terapia da fala; Saúde; Pessoas com dificuldades na fala; Dislalia; Acessibilidade; Usabilidade.

1. Introdução

No âmbito da Unidade Curricular de Interação Pessoa Computador, do terceiro ano da Licenciatura em Engenharia Informática na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), foi proposto pelos docentes o desenvolvimento de uma solução digital acessível, focada na ótica do utilizador. Assim o objetivo deste trabalho prende-se com a conceptualização dessa mesma solução, assim como a sua implementação, e por fim avaliação do nível de acessibilidade e usabilidade. A ideia apresentada, e mais adiante descrita com detalhe, consiste na criação de uma aplicação (*app*) de apoio ao ensino e à prática clínica da Terapia da Fala. Batizada de “GoodSpeaker”, a *app* tem como principal objetivo ajudar os utilizadores a pronunciar, de forma correta, determinados fonemas.

O resto deste trabalho engloba sete secções, encontrando-se organizado da seguinte forma:

- i. Caracterização do estado da arte (Secção 2): é realizada a revisão da literatura, fundamentando assim a necessidade da criação da nossa solução, e onde são expostos quais os seus fatores diferenciadores;
- ii. Levantamento de requisitos e especificações (Secção 3): é realizado o levantamento de todos os requisitos que a solução construída deve cumprir, tanto funcionais como não funcionais;
- iii. Esquismo (Secção 4): é feita uma idealização inicial do design e funcionalidades que a solução irá apresentar;
- iv. *Mockups* da *app* (Secção 5): demonstração das *mockups* realizadas a partir do esquisso anteriormente produzido. Estas permitem visualizar qual será sensivelmente o aspeto final da solução desenvolvida;
- v. Especificações da fase de implementação (Secção 6): são apresentados todos os detalhes inerentes à construção da solução;
- vi. Avaliação de acessibilidade e usabilidade (Secção 7): são definidos e detalhados quais os métodos usados para a avaliação do nível de acessibilidade e usabilidade.
- vii. Resultados e discussão (Secção 8): são apresentados os resultados da avaliação realizada através dos métodos definidos na secção anterior. De seguida, discute-se quais as possíveis soluções para colmatar as falhas encontradas;
- viii. Conclusão (Secção 9): são tecidas as conclusões acerca do trabalho realizado.

2. Caracterização do estado da arte

A fala é a principal e uma das mais antigas formas de comunicação do ser humano. Através dela, torna-se possível expressar necessidades, desejos e sentimentos, possibilitando um melhor entendimento entre indivíduos. Com a fala aprende-se a ler, a escrever e sobretudo “aprende-se a aprender” (Sim-sim apud Coutinho, 2012; Johnson apud Coutinho, 2012; Silvestre, 2015).

Graça (2017) afirma que um número significativo da população apresenta problemas ao nível da fala. Um dos distúrbios mais usuais é a dificuldade de articulação (dislalia) (Honová et al., 2003), que se caracteriza por alterações na fala, como substituições anormais, distorções, adições, e transposições de sons (Borges De Carvalho & Siedler, n.d.; Van Ripper apud Flores & Rochow, 1974). Como tal, este será o público-alvo do nosso trabalho.

A Direção-Geral de Saúde (DGS) considera a existência de 1 terapeuta da fala para cada 60.000 habitantes uma boa proporção (Paixão, 2012). No entanto, Prates e Silva (2011) constata que, na área da saúde, existe um défice no número de terapeutas da fala.

As aplicações móveis estão cada vez mais presentes no quotidiano da esfera social, devido ao advento e popularização, em todo o mundo, dos *smarthphones* (mais de 1 bilião) e dos *tablets* (100 milhões) (Carlos et al., n.d.; Martínez-Pérez et al., 2013). Como consequência, as *mobile health applications* começaram a ocupar um lugar no mercado (Orehovački et al., 2017), proporcionando “uma forma mais eficaz de transmitir e aprimorar conhecimentos em todas as áreas da saúde” (Pinto, 2015). Isto foi corroborado por Primack et al. (2012), que afirmam que existe um grande potencial no uso de jogos interativos para instigar mudanças positivas na área da saúde, com especial destaque na psicoterapia.

Num estudo realizado em crianças, por Aguiar (2014), em Portugal, observou-se que 37% das crianças que possuíam perturbações da linguagem e/ou fala, necessitavam de ser reencaminhadas para Terapia da Fala. Segundo a autora, “foi identificada uma necessidade de encaminhamento significativa”. Como tal, o desenvolvimento e o uso de novas tecnologias tornaram-se algo prioritário e relevante no auxílio dos terapeutas da fala, sendo esta uma área em evolução que vem apresentando alguns resultados positivos.

Costa (2017) afirma que o uso exclusivo de métodos de aprendizagem tradicionais, como a terapia da fala, podem ser “monótonos e, portanto, pouco motivantes para as crianças e para os terapeutas”. Assim, durante o processo de tratamento dos pacientes com dificuldades na fala, emerge a necessidade de os motivar, de modo a promover a sua adesão. Está provado, que tanto os telemóveis como os *tablets*, são um excelente meio para atingir este fim (Alves & Arnaut, 2014; Carlos et al., n.d.; Filipe et al., 2019). Contudo, segundo Leal et al. (2002), o uso de tecnologias, como uma aplicação, não pode ser considerado um método terapêutico, visto que não deve ser utilizado de modo isolado. Deve sim, complementar os métodos terapêuticos tradicionais.

Jamis et al. (2019) desenvolveram um protótipo de uma *app*, com o propósito de ajudar os pacientes filipinos a combater as dificuldades de articulação no discurso. Os autores tiveram como motivação o facto de que, a maior parte das *apps* disponíveis atualmente no mercado encontrarem-se em inglês. Devido a isto, existe um atraso na aprendizagem, devido às barreiras linguísticas. Numa situação idêntica, o *software* desenvolvido em português europeu ainda é muito reduzido, pelo que as ferramentas digitais utilizadas pelos terapeutas são bastante limitadas, não só em número como em funcionalidades (Carneiro et al., 2014). Perante esta motivação e num contexto académico, Carneiro et al. (2014) desenvolveram uma *app* destinada a crianças e a terapeutas da fala. Esta tinha como principal objetivo ser um meio de interação entre a criança e o terapeuta da fala, num contexto de consulta, não permitindo o uso e a aprendizagem autónoma, como complemento da terapia. Ainda num contexto académico, Souza Santos (2013) procedeu à criação de uma *app*, que permite a deteção de erros fonéticos pronunciados pelo paciente, assumindo-se como uma ferramenta de auxílio de profissionais, para avaliação da progressão do enfermo.

Victorelli (2019) desenvolveu uma *app*, para a plataforma Android, “destinada para os alunos na educação especial e para as pessoas com alguma deficiência, principalmente aquelas com deficiência intelectual, auditiva e surdez”. Esta conta com mais de nove mil transferências e trata-se de um livro multimédia, mas não tem como público específico as pessoas com dislalia. Tendo como alvo a mesma plataforma, Ferreira et al. (2018) levaram a cabo o planeamento e desenvolvimento de uma *app*, que endereça o foco deste trabalho. Esta permitia auxiliar os pacientes na execução dos treinos, possibilitando “dar continuidade à prática da fala nova fora do ambiente de terapia”. No entanto, a mesma não foi encontrada, atualmente, na *Play Store* (loja de aplicações de dispositivos Android). Existem algumas *apps* publicadas em português europeu, que concorrem, parcialmente, com o foco deste trabalho.

“Terapia da Linguagem e Cognição com MITA” tem mais de 100.000 transferências, sendo destinada a crianças com menos de cinco anos. A empresa que criou a *app* relata que os utilizadores da aplicação melhoraram, em média, três vezes mais do que indivíduos semelhantes que não usaram a *app*. A *app* “Treinar fala jogos grátis 4-7” conta com mais de 1 milhão de transferências, tendo como escopo crianças com menos de oito anos. Esta assume como seu objetivo treinar a fala e o pensamento lógico das crianças através de jogos. Ao contrário das antecedentes, a *app* “GameFono – Terapia da Fala” apresenta um custo de 4,09 euros, apresentando apenas pouco mais de 100 transferências. É direcionada a crianças com menos de cinco anos. Pretende tratar desvios fonológicos como a dislalia, sendo a que mais se aproxima do cerne da *app* a desenvolver com o presente trabalho.

O levantamento e constatação destas falhas motivam o grupo a criar esta aplicação móvel. Focada na Terapia da Fala, a *app* não só ajudaria o utente a ter uma aprendizagem mais rápida (Hung & Zhang, 2012; Hwang & Tsai, 2011; Lan & Sie, 2010; Liu et al., 2010), como auxiliaria o terapeuta. Os fatores diferenciadores da *app* GoodSpeaker, face às soluções existentes, serão:

- i. Suporte tanto para IOS, como para Android;
- ii. Disponibilização gratuita;
- iii. Não restrita apenas ao público infantil;
- iv. Idioma nativo em português europeu.

3. Levantamento de requisitos e especificações

Requisitos funcionais (RF):

RF1 - O sistema deverá permitir a criação de utilizadores.

RF2 - O sistema deverá permitir a autenticação dos utilizadores.

RF3 - O sistema deverá permitir ao utilizador consultar o seu perfil.

RF4 - O sistema deverá permitir ao utilizador seleccionar, aquando da primeira utilização, o(s) fonema(s) em que tem dificuldade em articular.

RF5 - O sistema deverá permitir consultar e alterar, no perfil de utilizador, os fonemas que este tem dificuldade em articular.

RF6 - O sistema deverá permitir ao utilizador apagar a sua conta.

RF7 - O sistema deverá permitir gerar palavras aleatórias que contenham os fonemas seleccionados pelo utilizador.

RF8 - O sistema deverá permitir ao utilizador escutar a palavra que deve pronunciar.

RF9 - O sistema deverá escutar a palavra dita pelo utilizador e verificar se este a pronunciou corretamente.

Requisitos não funcionais (RNF):

RNF1 - O sistema deverá ser programado em Flutter.

RNF2 - O sistema deverá suportar IOS e Android.

RNF3 - O sistema deverá ter permissão de utilização do microfone do utilizador.

RNF4 - O sistema deverá ter acesso à internet.

RNF5 - O registo no sistema deverá ser feito através de uma conta Google.

4. Esquisso

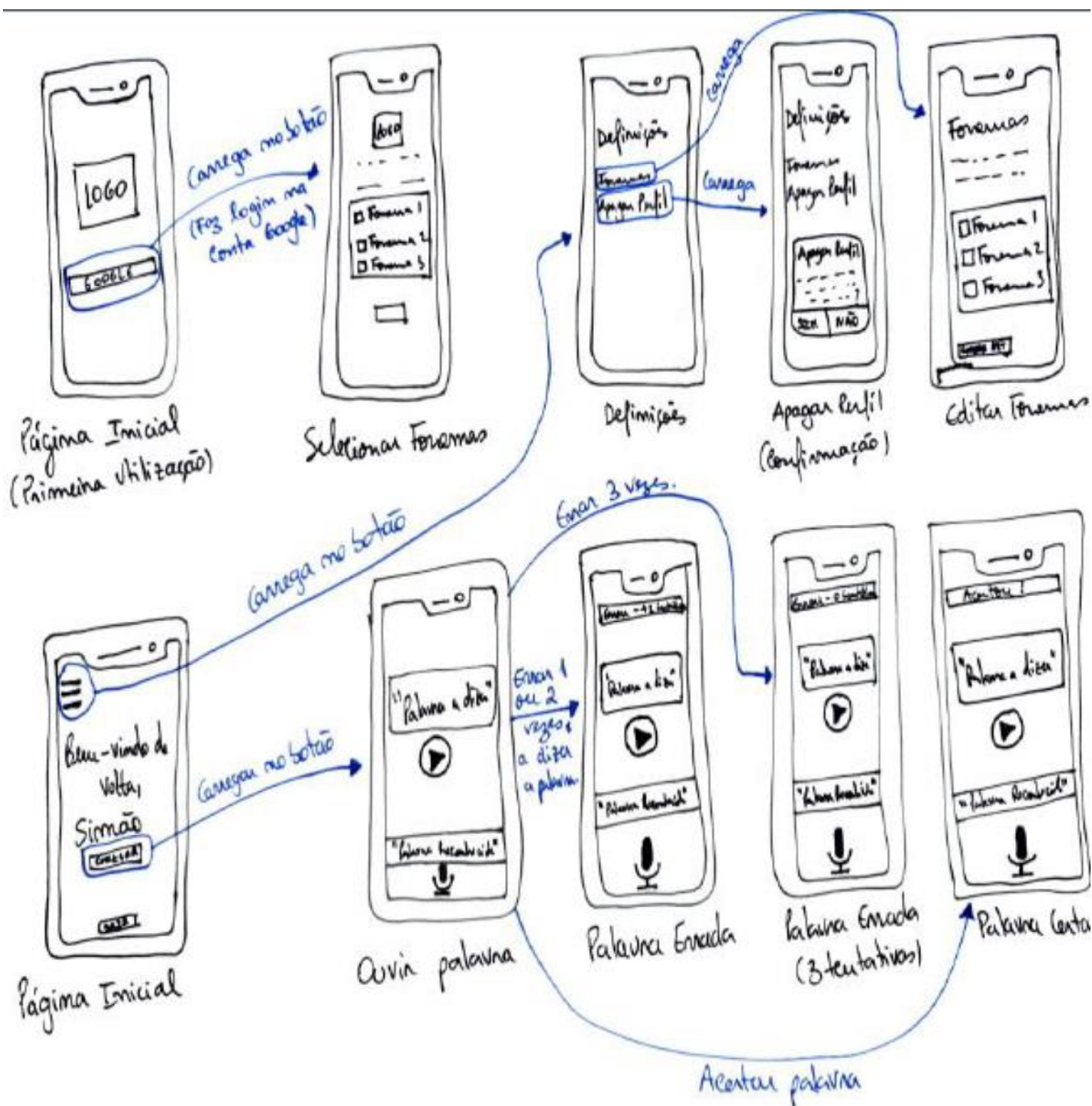
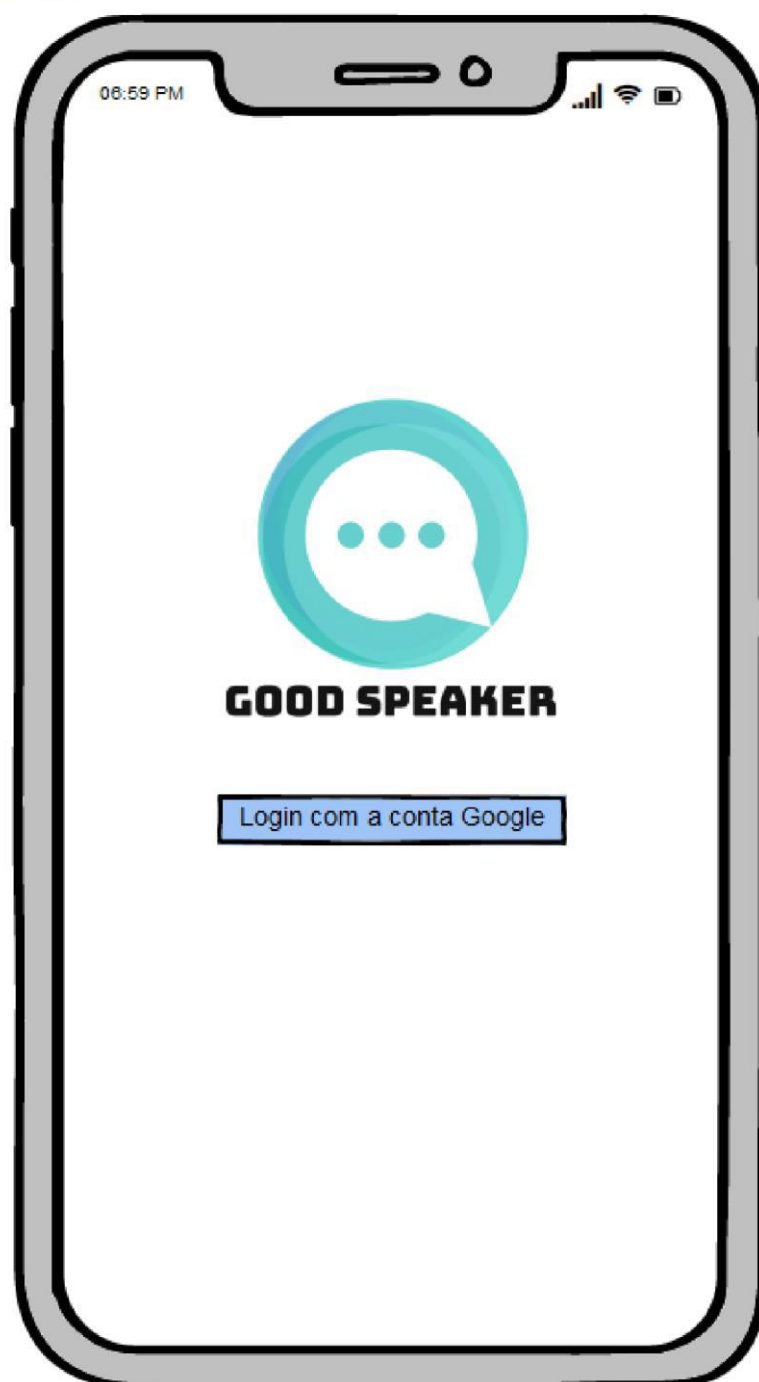


Figura 1 - Esquisso da app a ser desenvolvida.

5. *Mockups da app*


Primeira utilização



Primeira utilização após login



06:59 PM


GOOD SPEAKER

Vamos começar por seleccionar os fonemas que tem dificuldade em articular!

☐ Fonema 1
☒ Fonema 2
....
☐ Fonema n

Avançar

Homepage

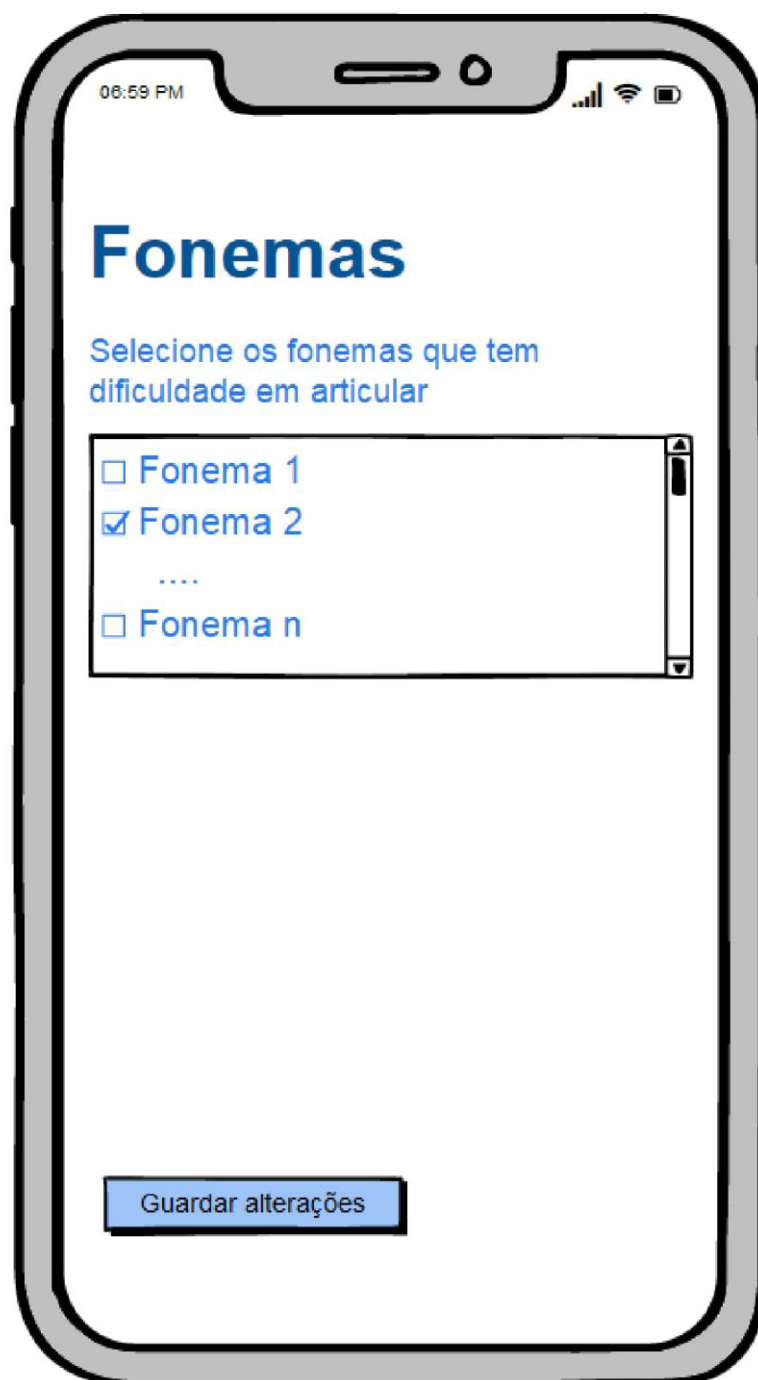


Definições





Editar fonemas



08:59 PM

Fonemas

Selecione os fonemas que tem dificuldade em articular

- ☐ Fonema 1
- ☒ Fonema 2
-
- ☐ Fonema n

Guardar alterações

Ouvir palavra



Palavra errada



Palavra errada - 3 tentativas



Palavra certa



6. Especificações da fase de implementação

A nossa solução tem por fim complementar a terapia da fala tradicional, e para tal foi desenvolvida uma *app* em Flutter. O Flutter é uma *framework* que usa a linguagem Dart para toda a lógica inerente à *app*, permitindo combinar os paradigmas da programação orientada a objetos com o desenvolvimento de uma solução multiplataforma (Android e IOS).

De forma a pormos em prática a nossa técnica de terapia da fala precisamos de utilizar a biblioteca Speech Recognition para que a *app* consiga interpretar as palavras proferidas pelos utilizadores. Foi também utilizada a biblioteca TTS (*Text-to-Speech*) que tem como objetivo a conversão de uma palavra em texto escrito para o seu som correspondente. Assim, esta biblioteca mune a *app* desenvolvida com a capacidade de transmitir ao utilizador a forma correta de proferir as palavras. Uma das principais vantagens desta biblioteca é possuir de forma nativa o idioma português europeu.

Um requisito da nossa aplicação é o acesso à *Internet*, devido ao facto de ser necessário para realizar o registo e o *login* através da conta Google. Os dados dos utilizadores são armazenados utilizando a base de dados Firebase Realtime Database, disponibiliza pela Google. Os dados são então mantidos numa nuvem do tipo NoSQL, sendo armazenados em formato JSON (*JavaScript Object Notation*).

É ainda imprescindível o consumo de uma REST (*Representational State Transfer*) API (*Application Programming Interface*), desenvolvida em Python, através da *framework* Flask (pequena *framework* direccionada para o desenvolvimento *web*). Esta API tem um funcionamento bastante simples. Tem apenas exposto um recurso através de um *endpoint*, no qual recebe um fonema como parâmetro de entrada, através de um pedido HTTP GET, devolvendo uma palavra aleatória que contenha o fonema indicado, em formato JSON. A construção do dicionário de fonemas e palavras a eles associadas foi feita com base no trabalho de Savoldi et al. (2013). Assim, não é necessário recorrer a uma base de dados local para guardar a lista de palavras, reduzindo a ocupação de memória nos dispositivos dos utilizadores, por parte da aplicação. Isto permite também separar a lógica da aplicação de toda a lógica associada à construção de um *corpus* de palavras de avaliação fonológica. Garante-se assim, a todo o *software* desenvolvido, um maior nível de escalabilidade.

7. Avaliação de acessibilidade e usabilidade

7.1 Procedimento para avaliação da acessibilidade

De modo a avaliar o nível de acessibilidade da *app* desenvolvida, recorreremos aos princípios do Design Universal. Estes princípios foram criados por uma equipa de dez pessoas liderada por Ron Mace, e têm como objetivo servir de guia para o design de produtos, ambientes e comunicações, podendo assim ser usados pelo maior número de pessoas, sem a necessidade de adaptação.

Para a *app* desenvolvida possuir um bom nível de acessibilidade deve então satisfazer os seguintes princípios:

- i. Uso equitativo: O design necessita de ser útil, comercializável, atraente e seguro para pessoas com diferentes habilidades sem estigmatizar ou segregar qualquer utilizador;
- ii. Flexibilidade de uso: O design deve englobar uma ampla gama de preferências e habilidades individuais;
- iii. Uso intuitivo: O design deve ser de fácil compreensão, independentemente da experiência do utilizador, conhecimento, habilidades linguísticas ou nível de concentração atual;
- iv. Informação perceptível: O design deve comunicar de forma efetiva as informações necessárias ao utilizador, independentemente das condições ambientais ou das habilidades sensoriais do utilizador;
- v. Tolerância ao erro: O design deve minimizar os riscos e as consequências adversas de ações acidentais ou não intencionais do utilizador;
- vi. Baixo esforço físico: O design pode ser usado com eficiência e conforto pelo utilizador, oferecendo-lhe o mínimo de fadiga;
- vii. Tamanho e espaço para aproximação e uso: O design fornece tamanho e espaço apropriados para abordagem, alcance, manipulação e uso, independentemente do tamanho do corpo, postura ou mobilidade do usuário.

7.2 Procedimento para avaliação da usabilidade

Para realizar a avaliação da usabilidade recorreremos a heurísticas pois não conseguimos encontrar as condições para realizar uma avaliação através da participação de utilizadores.

A avaliação recorrendo a heurísticas é um método de avaliação introduzido por Nielsen e Molich (1990), no qual a avaliação é realizada recorrendo a vários especialistas que analisam a interface de um sistema através de um conjunto de regras definidas. Esta metodologia deve recorrer a grupos de 3 a 5 especialistas, pois segundo os autores cada especialista apenas deteta cerca de 20 a 51% dos problemas de usabilidade. Assim através de uma opinião coletiva é possível uma análise

mais consistente do nível de usabilidade, reunindo os problemas obtidos das análises de cada especialista.

De forma a avaliar a usabilidade foram definidas as “*Ten Usability Heristics*” que consistem num conjunto de princípios que qualquer sistema deve satisfazer de forma a garantir a usabilidade. Para a *app* desenvolvida possuir um bom nível de usabilidade deve então satisfazer os seguintes princípios:

- i. Visibilidade do estado do sistema: O sistema sempre deve manter os utilizadores informados sobre o que está a acontecer, através do feedback apropriado dentro de um tempo razoável;
- ii. Correspondência entre o sistema e o mundo real: O sistema deve utilizar o idioma do utilizador, com palavras, frases e conceitos familiares ao utilizador, em vez de termos orientados ao sistema.
- iii. Liberdade e controlo do utilizador: Os utilizadores por vezes fazem erros no uso das funções do sistema, necessitando de uma "saída de emergência" claramente marcada para deixar o estado indesejado, sem ter que passar por um diálogo prolongado. O sistema deve assim ter o suporte para desfazer e refazer ações.
- iv. Consistência e padrões: Os utilizadores não devem questionar se palavras, situações ou ações diferentes significam a mesma coisa.
- v. Prevenção de erros: O sistema deve prevenir a ocorrência de erros, através da eliminação de situações propensas a tal ou através da verificação de erros. Devem ser apresentadas aos utilizadores opções de confirmação antes da realização de uma ação.
- vi. Reconhecer em vez de lembrar: O sistema deve minimizar o nível de informação que o utilizador deve memorizar de uma parte do diálogo para outra. As instruções de uso do sistema devem ser visíveis ou facilmente recuperáveis sempre que apropriado.
- vii. Flexibilidade e eficiência: O sistema deve implementar aceleradores de ações. Estes são invisíveis para o utilizador inicial, no entanto aceleram a interação de um utilizador experiente. O sistema deve assim permitir que o utilizador adapte ações frequentes.
- viii. Estética e design minimalista: Os diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Cada unidade extra de informação presente num diálogo concorre com as unidades relevantes de informação, diminuindo a sua visibilidade relativa.
- ix. Auxiliar utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros: As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicando o problema exato, sugerindo também uma solução.

- x. Ajuda e documentação: O sistema deve fornecer ajuda e documentação ao utilizador. Esta informação deve ser fácil de pesquisar, focadas na tarefa do utilizador, listando as etapas concretas a serem executadas.

8. Resultados e discussão

8.1 Resultados da avaliação de acessibilidade

Cada elemento do grupo procedeu à avaliação da acessibilidade da *app* desenvolvida, segundo o método descrito na secção 7.1. Através da maioria dos votos para cada princípio de acessibilidade, chegou-se a uma avaliação final do nível de acessibilidade. Os resultados encontram-se expostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados da avaliação de acessibilidade, obtidos através dos votos do grupo.

| Princípio de Design Universal (Acessibilidade) | Cumprimento do princípio pela <i>app</i> GoodSpeaker |
|---|---|
| Uso Equitativo | Sim |
| Flexibilidade no uso | Não |
| Uso simples e intuitivo | Sim |
| Informação Percetível | Sim |
| Tolerância ao erro | Sim |
| Baixo esforço físico | Sim |
| Tamanho e espaço para aproximação e uso | Sim |

8.2 Resultados da avaliação de usabilidade

Cada elemento do grupo procedeu à avaliação da usabilidade da *app* desenvolvida, segundo o método descrito na secção 7.2. Através da maioria dos votos para cada princípio de usabilidade, chegou-se a uma avaliação final do nível de usabilidade. Os resultados encontram-se expostos na Tabela 2.

Tabela 2 - Resultados da avaliação de usabilidade, obtidos através dos votos do grupo.

| Princípio de usabilidade | Cumprimento do princípio pela <i>app</i> GoodSpeaker |
|---|---|
| Visibilidade do estado do sistema | Sim |
| Correspondência entre o sistema e o mundo real | Sim |
| Liberdade e controlo do utilizador | Sim |
| Consistência e padrões | Sim |
| Prevenção de erros | Sim |
| Reconhecer em vez de lembrar | Sim |
| Flexibilidade e eficiência | Não |
| Estética e design minimalista | Sim |

| | |
|--|-----|
| Auxiliar utilizadores a reconhecer, diagnosticar e recuperar erros | Sim |
| Ajuda e documentação | Não |

8.3 Discussão

Após concluída a avaliação do nível de acessibilidade da *app* desenvolvida, observamos que esta possui lapsos na flexibilidade de uso, o que permite concluir que o seu design não acomoda um amplo leque de preferências individuais e aptidões. Uma possível solução para colmatar esta falha seria oferecer ao utilizador opções para personalizar a interface da aplicação de acordo com as suas preferências e necessidades.

Por sua vez ao nível de usabilidade, constatamos que *app* apresenta falhas na flexibilidade e eficiência, o que traduz a falta de implementação de aceleradores de ações, não dotando um utilizador mais experiente com a capacidade de adaptar ações que realiza frequentemente. No ponto atual a *app* desenvolvida ainda não conta com muitas funcionalidades, no entanto no caso de futuras adições de funcionalidades, uma possível solução seria a criação de uma *dashboard* inicial personalizável com as ações prediletas do utilizador. Ainda ao nível da usabilidade foi possível verificar uma falta completa de documentos de apoio ao utilizador. Este problema é fácil de ultrapassar, através da criação de uma documentação, onde todo o funcionamento da *app* é explicado de forma clara e concisa, listando todos os passos necessários para a realização de uma ação, com a inclusão de exemplos. Esta documentação deve também ser facilmente localizada e acedida por qualquer utilizador.

9. Conclusão

Com base no que foi apresentado na revisão da literatura (Secção 2) verificámos que, efetivamente, existe uma lacuna no mercado português: as apps, totalmente gratuitas, que auxiliam indivíduos nas dificuldades da fala são praticamente nulas. Como tal, tornou-se prioritário construir uma solução gratuita; disponível tanto para utilizadores de IOS, como para utilizadores de Android; moldável a qualquer faixa etária; e com idioma nativo em português europeu.

Face a este problema, criámos a GoodSpeaker, que vem preencher essa carência no mercado. Intuitiva e didática, promete ajudar todos os utilizadores no tratamento da dislalia.

Todo o processo de desenvolvimento de uma solução foi centrado na ótica do utilizador com o propósito de obter uma solução com alto nível de acessibilidade e usabilidade.

Dado que a nossa app cumpre grande parte dos princípios definidos pelos métodos de avaliação escolhidos, concluímos que a solução apresentada neste trabalho está muito bem conseguida.

Esta ferramenta, quando completada com as sessões convencionais de terapia da fala, certamente vai revelar-se benéfica tanto para o utilizador como para o terapeuta.

Referências

- Aguiar, T. (2014). *PERTURBAÇÕES DA LINGUAGEM E DA FALA EM CRIANÇAS DOS 4:00A AOS 4:11A DO CONCELHO DE OEIRAS: FATORES DE RISCO E NECESSIDADES DE ENCAMINHAMENTO PARA A TERAPIA DA FALA*.
- Alves, C., & Arnaut, C. (2014). *Um “tablet” para comunicar*. https://www.dge.mec.pt/sites/default/files/EEspecial/estudo_tablet_coimbra_artigo.pdf
- Borges De Carvalho, F., & Siedler, M. (n.d.). *FonoConnect-Jogo Digital para auxiliar a alfabetização de crianças com distúrbios articulatórios*.
- Carlos, L., Filho, Q., Capellini, S. A., Moço, C., & De Oliveira, C. (n.d.). *Aplicativos Móveis para Análise de Problemas da Fala*.
- Carneiro, I., Fernandes, J., Sousa, M., & Kovalchuk, N. (2014). *FUNNY CHILD TALK SISTEMAS INTERATIVOS EM SAÚDE*.
- Costa, M. F. S. O. (2017). *A Task Recommendation System for children and youth with Autism Spectrum Disorders*.
- Coutinho, A. P. (2012). *As perturbações da aquisição e do desenvolvimento da linguagem : um estudo preliminar da prevalência, dos fatores associados e das necessidades de encaminhamento para terapia da fala em crianças de idade pré escolar no concelho de Oeiras*. Universidade Nova de Lisboa. Escola Nacional de Saúde Pública. <http://hdl.handle.net/10362/9404>
- Ferreira, G. Z., Guerra, T. A., Corrêa, I. F., Silva, P. P., Inês Pegoraro-Krook, M., Gilberto Da Silva, E., De Cássia, J., & Dutka, R. (2018). *Aplicativo móvel “‘Fala nova, treino fácil’”: inovação no tratamento de fala na fissura labiopalatina*.
- Filipe, M., Marques, N., São Pedro, S., & Gil, H. (2019). TIC, inclusão e diferenciação pedagógica: estudo exploratório. *Book of Proceedings of the 21st International Symposium (SIIE 2019)*, 67–72. <http://hdl.handle.net/10400.11/6870>
- Flores, A. B. De, & Rochow, F. F. (1974). Dislalia: ^Problems de lenguaje o problems de habla? *Rev. Chilena de Pediatría*, 45(6), 504.
- Graça, C. M. M. da. (2017). *APLICAÇÃO MÓVEL DE COMUNICAÇÃO DIGITAL PARA INDIVÍDUOS COM AFASIA*.
- Honová, J., Jindra, P., & Pesák, J. (2003). Analysis of articulation of fricative praealveolar sibilant “S” in control population. *Biomedical Papers of the Medical Faculty of the University Palacký, Olomouc, Czechoslovakia*, 147(2), 239–242. <https://doi.org/10.5507/bp.2003.036>
- Hung, J. L., & Zhang, K. (2012). Examining mobile learning trends 2003-2008: A categorical meta-trend analysis using text mining techniques. *Journal of Computing in Higher Education*, 24(1), 1–17. <https://doi.org/10.1007/s12528-011-9044-9>
- Hwang, G.-J., & Tsai, C.-C. (2011). Research trends in mobile and ubiquitous learning: a review of

- publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, 42(4), E65–E70. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2011.01183.x>
- Jamis, M. N., Yabut, E. R., Manuel, R. E., & Catacutan-Bangit, A. E. (2019). Speak App: A Development of Mobile Application Guide for Filipino People with Motor Speech Disorder. *IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON, 2018-Octob*, 717–722. <https://doi.org/10.1109/TENCON.2018.8650157>
- Lan, Y. F., & Sie, Y. S. (2010). Using RSS to support mobile learning based on media richness theory. *Computers and Education*, 55(2), 723–732. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.03.005>
- Leal, G., Fonseca, J., & Farrajota, L. (2002). Recuperação e reabilitação da afasia. In *PSICOLOGIA: Vol. XVI* (Issue 1, pp. 157–175). http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0874-20492002000100008&fbclid=IwAR3a6SyBNC5tv9IjDOhJErnCD3YwfJKn2AkQ04REocj9UQSkro9VZGCNggs
- Liu, Y., Han, S., & Li, H. (2010). *Understanding the factors driving m-learning adoption: a literature review*. <https://doi.org/10.1108/10650741011073761>
- Martínez-Pérez, B., De La Torre-Díez, I., & López-Coronado, M. (2013). Mobile health applications for the most prevalent conditions by the world health organization: Review and analysis. *Journal of Medical Internet Research*, 15(6), e120. <https://doi.org/10.2196/jmir.2600>
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic evaluation of user interfaces. *Conference on Human Factors in Computing Systems - Proceedings*, 249–256. <https://doi.org/10.1145/97243.97281>
- Orehovački, T., Plantak Vukovac, D., Stapić, Z., & Novosel-Herceg, T. (2017). *Features and Quality of a Mobile Application Employed in a Speech-Language Therapy*.
- Paixão, S. (2012). *Terapia da Fala no Serviço Nacional de Saúde: avaliação das necessidades de recursos humanos*.
- Pinto, S. P. C. (2015). *Desenvolvimento de uma aplicação para Android de apoio ao ensino e à prática clínica do Terapeuta da Fala*.
- Prates, A., & Silva, E. (2011). *A Terapia da Fala em Portugal* (Vol. 23, Issue 3).
- Primack, B. A., Carroll, M. V., McNamara, M., Klem, M. Lou, King, B., Rich, M., Chan, C. W., & Nayak, S. (2012). Role of video games in improving health-related outcomes: A systematic review. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(6), 630–638. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2012.02.023>
- Savoldi, A., Ceron, M. I., & Keske-Soares, M. (2013). Quais são as melhores palavras para compor um instrumento de avaliação fonológica? *Audiology - Communication Research*, 18(3), 194–202. <https://doi.org/10.1590/s2317-64312013000300009>
- Silvestre, M. P. (2015). *Desenvolvimento de um sistema de apoio ao tratamento de pacientes com desvios fonológicos para plataforma android*. <http://hdl.handle.net/11077/1393>

Souza Santos, M. C. De. (2013). *DISVOICE: APLICATIVO DE APOIO À FONOAUDIOLOGIA PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS*.

Victorelli, M. A. (2019). *Desenvolvimento de Aplicações e Jogos para Alunos com Necessidades Especiais de Educação, utilizando como plataforma os Dispositivos Móveis*.
<http://hdl.handle.net/10314/4990>