

CHATBOT MOBILE PARA AUXÍLIO DE CUIDADORES DE PESSOAS PORTADORAS DE ESCLEROSE LATERAL AMIOTRÓFICA

Ramires de Lara¹

Francisco Assis Moreira do Nascimento²

Resumo

Este artigo tem como objetivo apresentar o aplicativo de *Chatbot* para dispositivos móveis utilizando mecanismos de Inteligência Artificial, para auxílio de cuidadores de pessoas portadoras de Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA), capaz de fornecer informações, através de conversações em linguagem natural, que um usuário cuidador possa precisar, durante o tratamento de um paciente com ELA. Com isto, é facilitado o trabalho do cuidador e melhorada a qualidade de vida dele e, conseqüentemente, do paciente. Além disso, o artigo irá contextualizar o problema que envolve este objeto de estudo, apresentar a solução que resultou na ferramenta do *Chatbot* e também a metodologia e tecnologias utilizadas para que o objetivo tenha sido alcançado. Os testes indicaram que o *bot* é capaz de atender a maioria das dúvidas do usuário, com informações confiáveis vindas de fonte segura, além de identificar com precisão as situações de risco para as quais ele foi treinado a identificar.

Palavras chaves: *Chatbot*. Aplicativo para dispositivos móveis. Esclerose Lateral Amiotrófica. Cuidador.

MOBILE CHATBOT FOR CARE AID FOR CARRIERS WITH AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS

Abstract

This work presents a mobile app based on the chatbot technique from the Artificial Intelligence field, in order to assist caregivers of people with ALS. The mobile app is able to provide information, through conversations in natural language, that a caregiver user may need during the treatment of a patient with ALS. This facilitates the work of the caregiver and improves their quality of life and, consequently, of the patient. In addition, the work will contextualize the problem surrounding this object of study, present the solution based on the Chatbot tool and also the methodology and technologies used to achieve the goal. Tests indicated that the bot is able to answer most of the user's doubts, with reliable information from a secure source, and accurately identify the risk situations for which he has been trained to identify.

Keywords: *Chatbot*. Mobile App. Amyotrophic Lateral Sclerosis. Caregiver.

1 Acadêmico do curso de Sistemas de Informação das Faculdades Integradas de Taquara – Faccat/RS. E-mail: ramireslara@sou.faccat.br

2 Professor das Faculdades Integradas de Taquara – Faccat/RS. Mestre em Ciência da Computação pelo Instituto de Informática da UFRGS. E-mail: assis@faccat.br

1 INTRODUÇÃO

A Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é uma doença degenerativa que afeta as células nervosas do cérebro e da medula espinhal. Os neurônios motores são afetados devido a sua degeneração progressiva, o que resulta na perda de capacidade do cérebro em iniciar e controlar os movimentos musculares, podendo levar a pessoa a perder algumas de suas capacidades como falar, comer, mover-se ou respirar (ALS ASSOCIATION, 2018).

Estudos apontam que a qualidade de vida levada por um paciente com ELA possui relação nos resultados do tratamento da doença, uma vez que o paciente passa a ter mais vontade de viver, aumentando o prazer e a autoestima, em contrapartida reduzindo os fatores da depressão. Foi constatado ainda que a qualidade de vida do cuidador também causa impacto na qualidade de vida e tratamento do paciente, sendo que o estresse e desgaste do cuidador podem ocasionar em negligência com o cuidado ao paciente, impactando também em sua qualidade de vida (MELLO *et al.*, 2009).

Há ainda o fator do conhecimento e habilidades específicas do cuidador, que na maioria dos casos é realizado por pessoas sem a orientação adequada sobre a doença ou sobre os cuidados com pacientes de doenças degenerativas. A alteração nas rotinas e o tempo gasto nos cuidados também levam a queda de qualidade de vida de cuidadores e por consequência dos pacientes (MELLO *et al.*, 2009).

Quase 5.000 pessoas são diagnosticadas com ELA anualmente no Brasil. A incidência em nosso país, assim como nos EUA está por volta de dois por 100.000 pessoas e aqui, a prevalência é de mais de 15.000 brasileiros sejam pacientes de ELA, mas é reconhecido que esse número é subestimado, pois a última pesquisa que temos, data de 1998 (ASSOCIAÇÃO PRÓ-CURA DA ELA, 2017).

A expectativa de vida desta doença é variável e muitas pessoas vivem com qualidade de vida por mais de cinco anos. Mais da metade de todos os pacientes vivem mais de três anos após o diagnóstico (ASSOCIAÇÃO PRÓ-CURA DA ELA, 2017).

Segundo Mello *et al.* (2009) doenças crônicas, como a ELA, geram grandes impactos em diferentes âmbitos da vida, como a econômica, social, emocional e familiar, afetando a qualidade de vida dos pacientes como um todo. Embora a família de modo geral seja também afetada pela doença, o cuidado do paciente geralmente recai sobre um único membro, o qual precisa assumir toda a responsabilidade pela prestação de assistência física, emocional e, em alguns casos, financeira, sem ajuda de outros familiares ou profissionais. Por este motivo, o

cuidador tornou-se objeto de estudos no Brasil e no mundo, comprovando o impacto do ato de cuidar sobre suas condições de vida e saúde.

De acordo com a Associação Pró-Cura da ELA (2017), as pessoas que desenvolvem a doença, seus familiares e cuidadores sofrem muito estresse psicológico e emocional. A velocidade com a qual o agravamento da doença progride não permite uma programação para as deficiências que surgem como dificuldades. Por estas razões, há necessidade de um apoio multidisciplinar, para cada etapa da doença, para melhor entendê-la, assim como todas as suas repercussões, para tentar aliviar as inúmeras angústias que se somam. É de suma importância que o paciente não se sinta abandonado, com depreciação de sua autoimagem e sem esperança.

O método educacional do paciente e do cuidador sobre a doença, na maioria dos casos é realizada por intermédio da comunicação verbal com um profissional da área, o que muitas vezes se mostra não ser ideal pois pode gerar uma má compreensão e ou má assimilação do que foi dito. Por este motivo, a forma escrita pode ser uma via mais adequada de passar uma informação, desde que esta seja compreendida pela população-alvo (KLEIN *et al.*, 2007).

Tendo em vista todos os pontos levantados, o projeto visa o desenvolvimento e aplicação do conceito proposto por Klein *et al.* e usar a abordagem de um *ChatBot*, de maneira a apresentar as informações que por ventura o usuário precisar e assim, procurar melhorar a qualidade de vida do paciente e do cuidador da pessoa acometida da doença.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Chatbot

Chatbot pode ser definido como um programa de computador que processa a entrada em linguagem natural de um usuário e gera respostas inteligentes e relativas que são então enviadas de volta ao usuário. Os *chatbots* atuais são movidos por mecanismos controlados por regras ou mecanismos de Inteligências Artificiais que interagem com os usuários por meio de uma interface baseada em texto (KHAN e DAS, 2017).

2.2 Inteligência Artificial

A Inteligência Artificial é a área da ciência da computação responsável pela automação do comportamento inteligente das máquinas (LUGER, 2009).

Ainda segundo Luger (2009), a Inteligência Artificial oferece um meio e um banco de ensaio para teorias da inteligência: essas teorias podem ser indicadas na linguagem de programação de computadores e podem, conseqüentemente, ser testadas e verificadas pela execução desses programas em um computador real.

2.3 Esclerose Lateral Amiotrófica

A Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) é uma doença degenerativa do neurônio motor, sua origem é desconhecida. A ELA se caracteriza pela atrofia progressiva da musculatura estriada esquelética, atingindo os membros superiores e inferiores, a fala e a deglutição, levando ao comprometimento das atividades funcionais. Na maioria dos casos, a morte do paciente ocorre devido às complicações respiratórias em um período de 3 a 5 anos após o início dos sintomas (MELLO *et al.*, 2009).

3. TRABALHOS RELACIONADOS

Não foram encontrados *Chatbots* para o auxílio a cuidadores de pacientes com Esclerose Lateral Amiotrófica até a presente data do desenvolvimento do projeto. Porém, existem outros mecanismos de buscas pela internet que permitem ao usuário fazer suas perguntas e receber informações, dicas e até notícias sobre a doença, como por exemplo o Google.

A maior vantagem entre o aplicativo de *Chatbot* para os mecanismos de busca na Web é a confiabilidade das informações apresentadas, sendo que todas as informações contidas no *Chatbot* tiveram como fonte a Associação Brasileira de Esclerose Lateral Amiotrófica (ABRELA).

Outra vantagem do *Chatbot* em relação aos mecanismos de busca na Web é que o *Chatbot* possui maior interatividade com o usuário, pois permite manter uma conversação, onde o *Chatbot* além de trazer as informações e dicas aos usuários, também é capaz de sugerir outros conteúdos relacionados a dúvida do usuário e identificar situações de risco ao paciente, aumentando assim a interatividade com o usuário. A Figura 1 mostra o gráfico comparativo entre o Google, representando as ferramentas de motores de busca, e o *Chatbot* Elinho, nome dado ao aplicativo.

Figura 1 - Gráfico comparativo entre o Google e o *Chatbot Elinho*



Fonte: Autor (2019).

Pode-se observar na Figura 1 que tanto em sistemas de mecanismos de busca, como no aplicativo Elinho, é possível realizar a busca por informações, dicas e notícias. A principal diferença entre eles é a confiabilidade das informações, sendo que em sistemas de busca como o da Google, são exibidos resultados de diversas fontes da web, enquanto o Elinho usa dados vindos da Associação Brasileira de Esclerose Lateral Amiotrófica (ABRELA). A outra diferença importante é que os mecanismos de busca não são treinados para identificar fatores de risco ao paciente, o mecanismo de Inteligência Artificial do Elinho foi treinado para ser capaz de identificar pela pergunta do usuário, quando o paciente pode estar precisando de atendimento médico especializado. O aplicativo também é capaz de realizar a ligação para o usuário. Ainda há a diferença da interatividade, e o Elinho por manter uma conversação entre o sistema e o usuário, permite uma interatividade maior.

4. METODOLOGIA

4.1 Modelo de desenvolvimento

Como modelo de desenvolvimento da aplicação, foi utilizado o modelo ágil de desenvolvimento, pois se trata de um método flexível, que permite a alteração de requisitos visando a melhoria do sistema (FOGGETTI, 2015). Além de apresentar maior índice de aprovação do produto, devido a sua constante validação pelas partes interessadas (ROSSATO, 2018).

A metodologia ágil surgiu em 2001 com o objetivo de tornar mais rápido o desenvolvimento de *softwares*, propondo uma mudança de ênfase antes dada ao planejamento do projeto para passar a ser dada a sua execução (FOGGETTI, 2015).

Os conceitos-chave da metodologia ágil são:

- Maior interação entre as partes participantes do projeto em vez de se construir uma documentação pesada;
- Software funcionando em vez de se ter uma documentação mais detalhada;
- Cliente fazendo parte do desenvolvimento em vez de se ter contratos;
- Agilidade e flexibilidade nas mudanças em vez de planejamentos intermináveis.

Sendo que a documentação e o planejamento de sistemas, utilizando métodos ágeis são feitas de maneira simplificada (FOGGETTI, 2015).

4.2 Tecnologias

4.2.1 Sistema Operacional

O aplicativo foi projetado e desenvolvido para dispositivos com o Sistema Operacional Android. Desde sua criação, o sistema Android cresceu para ser um dos sistemas mais amplamente utilizados em dispositivos móveis, sua popularidade alavancou a explosão de *smartphones* e ele pode ser utilizado livremente pelos fabricantes de dispositivos móveis em seus aparelhos (TANENBAUM e BOS, 2016). O Android é considerado o sistema móvel mais utilizado na atualidade (ANDROID DEVELOPERS, 2018). Por esses motivos pode-se considerá-lo como o que tem mais capacidade de alcançar os usuários.

4.2.2 IDE de desenvolvimento

A IDE para desenvolvimento da aplicação utilizada foi o Xamarin Studio, pois permite o desenvolvimento de aplicativos nativos para múltiplas plataformas (PETZOLD, 2015). Assim, a aplicação que inicialmente será desenvolvida para Android, poderá ser disponibilizada para outros Sistemas Operacionais futuramente.

4.2.3 Linguagens de programação

Como linguagem de programação *front-end* foi utilizado XAML, que é a linguagem de programação utilizada pelo Xamarin Studio. Já como linguagem de programação do *back-end* foi utilizada C#, que também é a linguagem de programação utilizada pelo Xamarin Studio (PETZOLD, 2015).

4.2.4 *ChatBot* e plataforma para criação de conversação

Foi utilizado também um *ChatBot* com mecanismos de Inteligência Artificial capaz de responder às questões diversas dos usuários. Foi escolhido este mecanismo de interação pois segue uma tendência atual adotada por empresas como a Google e a Apple, que é a utilização de um assistente virtual para aprimorar a comunicação com o usuário (KHAN e DAS, 2017).

A plataforma de criação da conversação do *ChatBot* escolhida foi a do LUIS da Microsoft. O LUIS é uma ferramenta para a identificação de objetivo do usuário através da sua escrita. Ele também possui uma biblioteca nativa para o C# e no plano gratuito possibilita até cinco transações por segundo (LANGUAGE UNDERSTANDING (LUIS), 2018).

4.3 Etapas de desenvolvimento

4.3.1 Análise do projeto

Nesta etapa, foi realizado o levantamento dos Requisitos Funcionais, Requisitos Não-Funcionais, a identificação dos Atores e dos Casos de Uso, a distribuição deles em iterações, a modelagem de Diagrama de Casos de Uso, de Diagrama de Classes e descrição detalhada dos Casos de Uso.

4.3.1.1 Requisitos Funcionais

Requisitos funcionais, de acordo com Sommerville (2011), devem descrever o que o sistema deve fazer e definem os recursos específicos a serem fornecidos pelo sistema. Portanto, se referem à parte funcional do software. A Tabela 1 traz os Requisitos Funcionais do sistema.

Tabela 1 - Requisitos Funcionais

Requisito	Descrição
RF001	O sistema deve, como resposta às perguntas do usuário, exibir conteúdo envolvendo: texto, imagens ou botões para navegação, que deverão ser apresentados sempre que o usuário entrar no sistema, solicitar por ajuda, ou inserir alguma pergunta que o <i>bot</i> não reconheça.
RF002	O sistema deve permitir que o usuário solicite notícias relacionadas a doença.
RF003	O sistema deve permitir a interação do usuário com hyperlinks.
RF004	O sistema deve ser capaz de identificar situações de risco ao paciente, onde há a necessidade de atendimento médico, e oferecer opção para realizar chamada para o serviço de emergência.

Fonte: Autor (2019).

4.3.1.2 Requisitos Não-funcionais

Os Requisitos Não-Funcionais, segundo Sommerville (2011), são os requisitos que não estão diretamente relacionados aos serviços específicos oferecidos pelo sistema. A Tabela 2 lista os Requisitos Não-Funcionais definidos.

Tabela 2 - Requisitos Não-Funcionais

Requisito	Descrição
RNF001	O sistema reconhecerá e responderá somente textos em português.
RNF002	O sistema deve funcionar com conexão à internet.
RNF003	O sistema deverá funcionar em qualquer tipo de conexão, como conexões de alta e de baixa qualidade.
RNF004	O sistema utilizará somente o necessário da banda de internet do usuário para consultar as respostas no servidor.

Fonte: Autor (2019).

4.3.1.3 Atores

O Usuário é o único ator relacionado ao projeto. Ele é o responsável por realizar todas as interações com o aplicativo.

4.3.1.4 Casos de Uso

Os casos de uso do projeto são:

- UC001: Realizar pergunta.
- UC002: Visualizar imagem.
- UC003: Navegar pelas opções.
- UC004: Solicitar notícias.
- UC005: Navegar por hyperlinks.
- UC006: Identificar situação de risco.
- UC007: Limpar conversa.

4.3.1.5 Iterações

O projeto foi separado em três iterações, sendo definidas pelo grau de importância de cada caso de uso:

Iteração I

- UC001: Realizar pergunta.

- UC002: Visualizar imagem.
- UC003: Navegar pelas opções.

Iteração II

- UC005: Navegar por hyperlinks.
- UC004: Solicitar notícias.

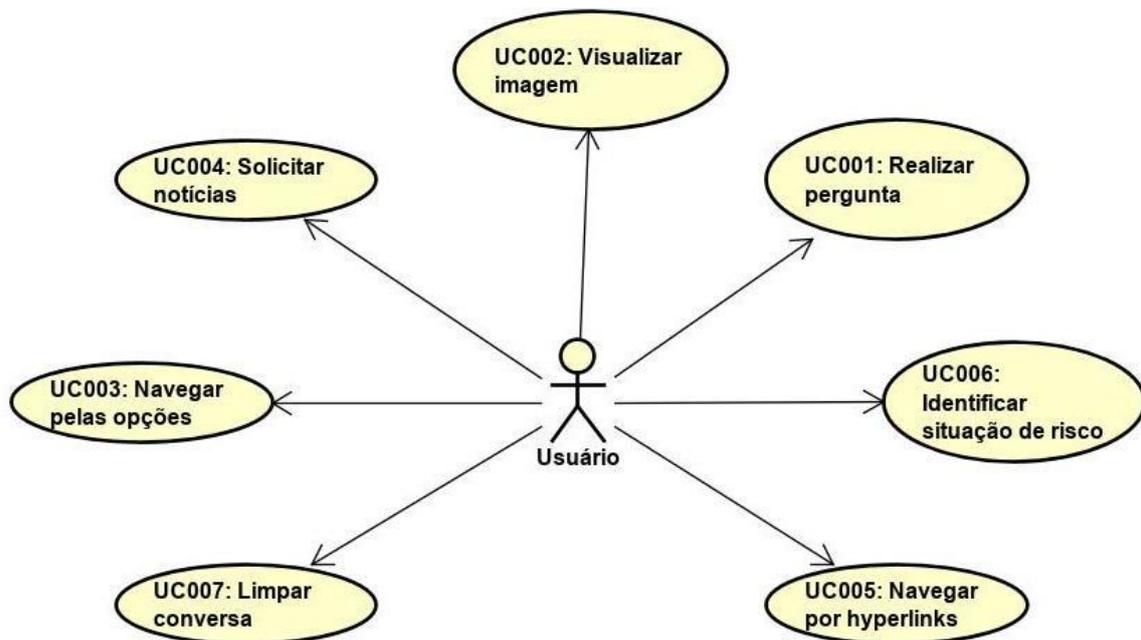
Iteração III

- UC006: Identificar situação de risco.
- UC007: Limpar conversa.

4.3.1.6 Diagrama de Casos de Uso

A Figura 2 mostra o diagrama de caso de uso do projeto.

Figura 2 - Diagrama de Casos de Uso



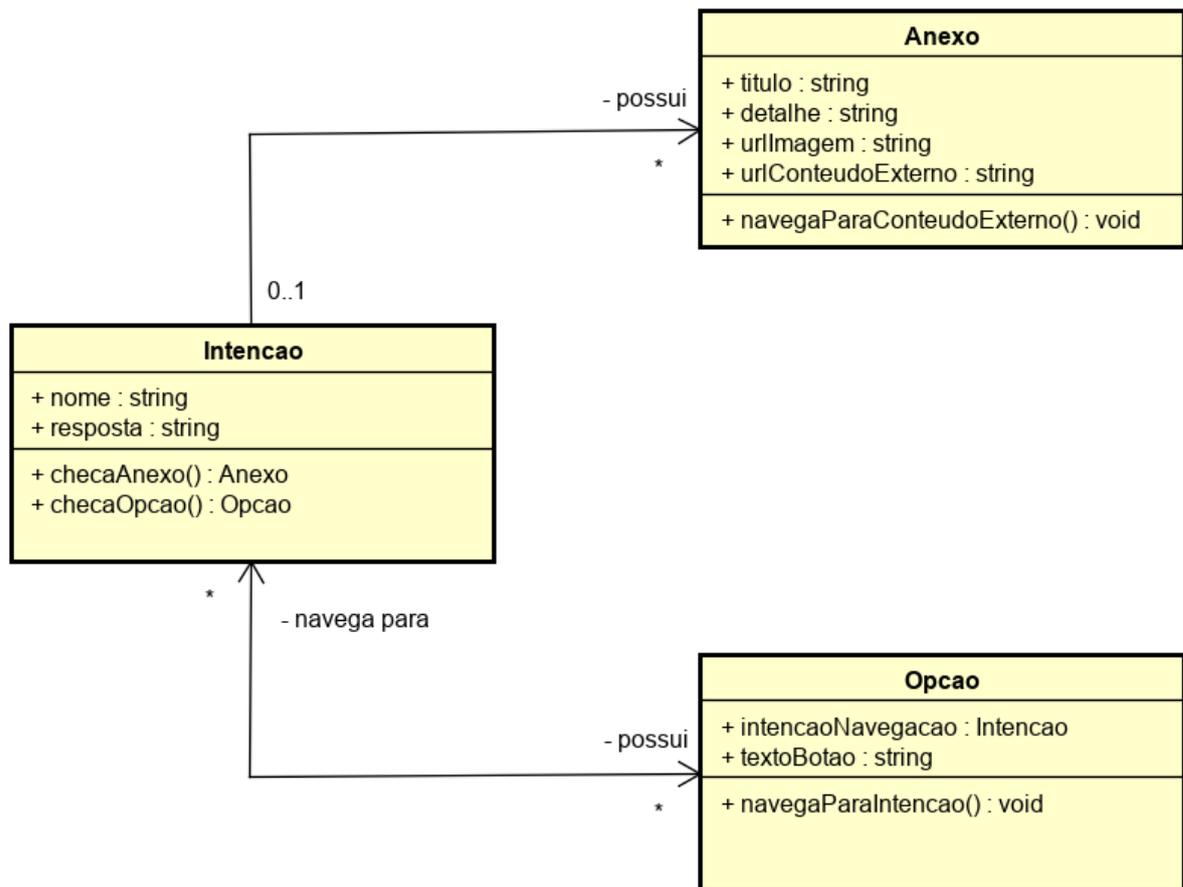
Fonte: Autor (2019).

O diagrama de Casos de Uso da Figura 2 mostra a interação entre o ator Usuário com os Casos de Uso definidos durante a etapa de análise do projeto. De acordo com Medeiros (2004), um Caso de Uso é a representação descrita de várias ações para a realização de uma atividade maior. Por ser o único ator do sistema, o Usuário tem interação com todos os Casos de Uso do sistema.

4.3.1.7 Diagrama de Classes

A Figura 3 mostra o diagrama de Classes do projeto.

Figura 3 - Diagrama de Classes



Fonte: Autor (2019).

A Figura 3 do Diagrama de Classes mostra as classes definidas na etapa de análise do projeto. A classe *Intencao* é a classe central, pois é a partir dela que as classes de *Anexo* e *Opcao* são acessadas. A classe de *Opcao* também possui acesso para a classe de *Intencao*, pois a partir dela que há a navegação entre os conteúdos.

4.3.2 Modelagem da conversação

A etapa de modelagem da conversação tem início com a pesquisa dos dados para apresentar como respostas no *Chatbot*. A fonte dos dados selecionados é da Associação Brasileira de Esclerose Lateral Amiotrófica (ABRELA), o que garante integridade e

confiabilidade das informações passadas pelo aplicativo ao usuário. Cada dado foi analisado e adaptado para uso do *Chatbot*, com a finalidade de manter o formato de conversação para o usuário. Após análise, os dados foram agrupados em: operacionais, informações sobre a doença, apoio e dicas ao cuidador e glossário com termos utilizados sobre a doença. A partir daí, foram geradas palavras-chave para cada dado, para compor o nome das “intenções” do usuário, como são identificadas as interpretações realizadas pela IA para as perguntas realizadas pelo usuário ao *Chatbot*.

As intenções, além da palavra-chave, recebem um prefixo em seu nome, de acordo com o agrupamento do dado, a Tabela 3 mostra os agrupamentos com seus prefixos e alguns exemplos de intenções geradas.

Tabela 3 - Agrupamento dos dados pesquisados

Nome do Agrupamento	Prefixo	Exemplos de Intenções Geradas
Operacionais	Op	OpNoticias, OpInformacoes, OpGlossario
Informações sobre a doença	Info	InfoEla, InfoNeuroniosMotores, InfoCausaEla
Apoio e dicas ao cuidador	Dica	DicaAcessorios, DicaDificuldades, DicaDificuldadeAlimentacao
Glossário	Glossario	GlossarioEla, GlossarioNeuroniosInferiores, GlossarioNeuroniosSuperiores

Fonte: Autor (2019).

A Tabela acima mostra a disposição dos agrupamentos, o prefixo usado para a nomenclatura e os exemplos de intenções geradas a partir da junção do prefixo e do nome chave da intenção.

Por fim, após geradas as intenções, foram determinadas as relações entre elas, usando por critério assuntos complementares às informações e termos usados nas respostas. Como resultado da modelagem, obteve-se uma estrutura hierárquica entre as intenções. A Figura 4 mostra um trecho da estrutura hierárquica do agrupamento de informações sobre a doença.

Figura 4 - Estrutura hierárquica entre intenções

Informações (OpInformacoes)

- O que é a ELA (InfoEla)
 - Tudo sobre a doença (OpInformacoes)
 - O que são Neurônios Motores? (InfoNeuroniosMotores)
 - Mais informações sobre a ELA (GlossarioEla)
- Característica principal (InfoPrincipalCaracteristica)
 - Neurônios motores (InfoNeuroniosMotores)
 - O que são Neurônios Motores Inferiores? (GlossarioNeuroniosInferiores)
 - O que são Neurônios Motores Superiores? (GlossarioNeuroniosSuperiores)
 - O que a degeneração dos neurônios provoca (InfoDegeneracaoNeuronios)
 - Atrofia muscular (GlossarioAtrofiaMuscular)
 - O que são Neurônios Motores? (InfoNeuroniosMotores)
- Partes não afetadas (InfoPartesNaoAfetadas)
- Probabilidade de desenvolvimento (InfoQuemTemMaisProbabilidade)
- Dia-a-dia do paciente (InfoRotinaPaciente)
- Tempo médio de vida (InfoTempoVida)
 - Otimizar qualidade de vida (DicalInformacoesUteis)
- História (InfoHistoria)

Fonte: Autor (2019).

O trecho da estrutura que compõe a intenção de Informações, ilustrado na Figura 4, mostra um pouco de como foi concebida e estruturada a hierarquia da conversa, sendo que no momento em que uma intenção é acessada, as suas intenções filhas são listadas como forma de opção para navegação.

4.3.3 Treinamento da Inteligência Artificial

Para a maioria das intenções identificadas, foram realizados treinamentos utilizando o serviço cognitivo do LUIS. Intenções com termos muito próximos não foram treinados, para obter-se um melhor resultado durante o treinamento da Inteligência Artificial ao efetuar a interpretação do que o usuário escreveu como pergunta ao *Chatbot*.

O treinamento da Inteligência Artificial foi realizado através do painel de treinamento do LUIS, onde para cada intenção foram criadas frases de exemplo de possíveis perguntas que o usuário faria, para que a ferramenta as use para identificar a intenção do usuário. A Figura 5 mostra a interface da ferramenta do LUIS para realização do treinamento da Inteligência Artificial.

Figura 5 - Tela de treinamento da Inteligência Artificial

The screenshot displays the Microsoft LUIS training interface for the 'InfoEla' intent. The interface is divided into several sections:

- Navigation Bar:** Includes 'DASHBOARD', 'BUILD' (active), 'MANAGE', 'Train', 'Test', and 'Publish' buttons.
- Intent Name:** 'InfoEla' with an edit icon.
- Labelled entities:** 'None'.
- Actions:** Edit, Reassign intent, Add as pattern, Delete, Search, Filter, and View options.
- Example Utterances Table:**

Example utterance	Score
explicações sobre a doença	0.86
me explique o que é a doença	0.83
olá , gostaria de saber mais sobre a doença	0.71
busco informações sobre ela	0.88
qual o significado da sigla ela	0.88
o que significa ela	0.98
busco informações sobre esclerose lateral amiotrófica	0.86
procuro informações sobre ela	0.89
procuro informações sobre esclerose lateral amiotrófica	0.85
o que é ela ?	0.93
- Navigation:** A 'Get Started' button and a pagination control showing '1', '2', '3', and 'Next >'.

Fonte: Microsoft LUIS (2019).

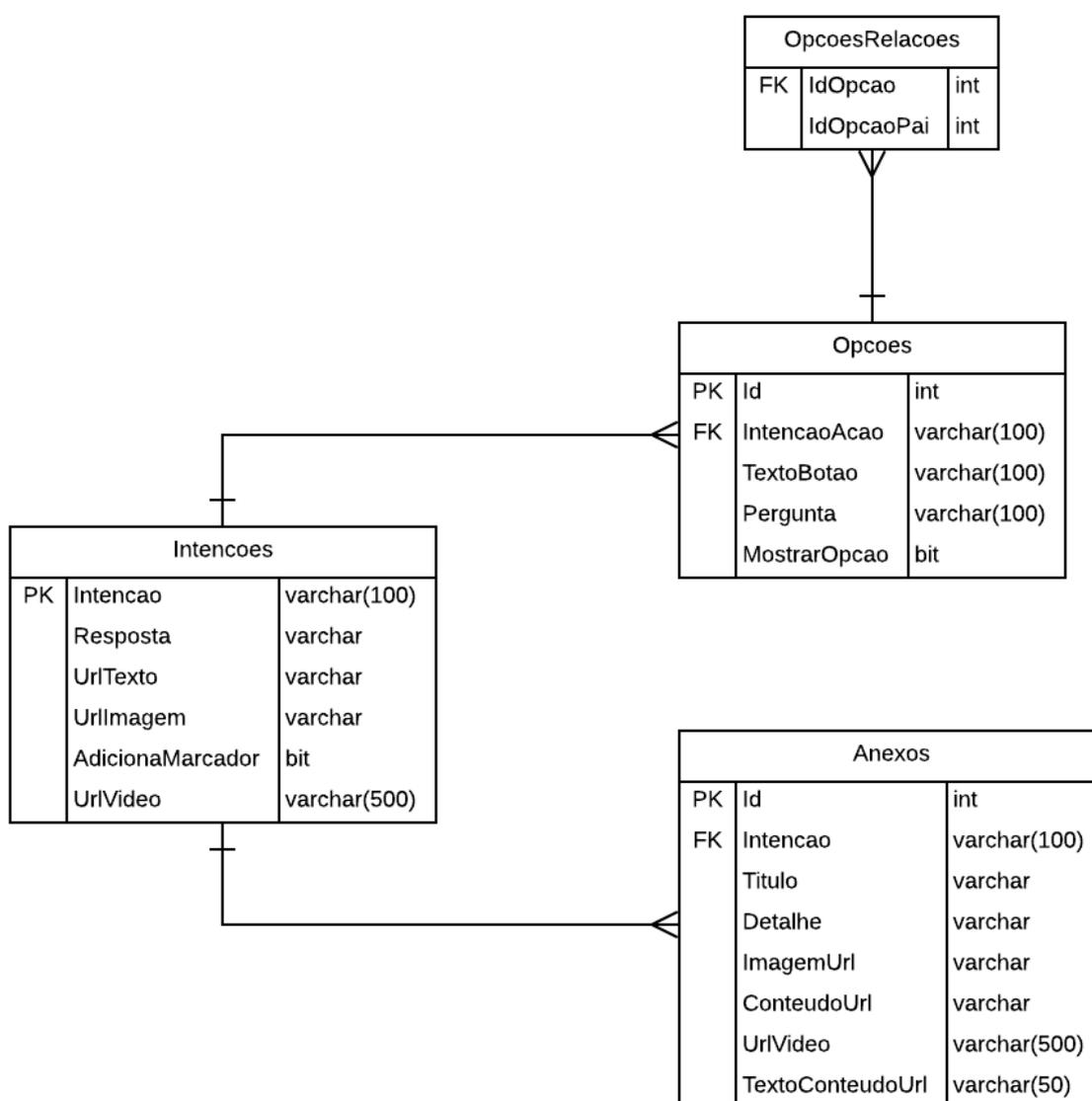
O exemplo da tela de treinamento da intenção “InfoEla”, representada na Figura 5, mostra como é possível a realização do treinamento da Inteligência Artificial através da interface do LUIS, onde se pode inserir frases para que a Inteligência Artificial da ferramenta possa treinar as intenções do usuário.

4.3.4 Criação do banco de dados e cadastro dos registros

Após a geração das intenções, o passo seguinte é a criação do banco de dados e inserção dos registros na base. Foram criadas quatro tabelas: Intencoes, Anexos, Opcoes e OpcoesRelacoes. A tabela de Intencoes é a principal tabela, onde está a chave que será usada para a busca do registro e suas relações. Também é onde está registrado o texto da resposta que

será exibido ao usuário. A tabela de Anexos mantém as imagens e os textos relacionados a cada conteúdo anexado à intenção. A tabela de Opcoes é onde se encontram registrados os dados utilizados nos botões de navegação, como o texto da *label*, e a intenção que este botão aciona. A tabela de OpcoesRelacoes serve para vincular os assuntos sugeridos para cada resposta do *Chatbot*. A Figura 6 mostra o diagrama de Entidade-Relacionamento desenvolvida para o projeto.

Figura 6 - Diagrama de Entidade-Relacionamento



Fonte: Autor (2019).

O diagrama de Entidade-Relacionamento acima apresenta a estrutura da base de dados, que possui quatro tabelas: Intencoes, Anexos, Opcoes e OpcoesRelacoes.

4.3.5 Desenvolvimento da Web API

Para intermediar a comunicação entre o aplicativo de *chatbot* e o banco de dados, foi necessária a criação de uma web API que realizasse as requisições do aplicativo para a base. Para tal tarefa, foi criada uma Rest API para realizar as consultas necessárias e retornar o resultado em JSON para o aplicativo.

A Figura 7 demonstra um exemplo de resultado em JSON retornado da web API, onde é recebido o nome-chave da intenção e retornado os dados contidos na tabela Intencoes do banco de dados.

Figura 7 - Resultado em JSON de consulta à web API

This XML file does not appear to have any style information associated with it. The document tree is shown below.

```

▼<ArrayOfIntent xmlns:i="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xmlns="http://schemas.datacontract.org/2004/07/ElaHelperWebApi.Models">
  ▼<Intent>
    <AdicionaMarcador>true</AdicionaMarcador>
    <Intencao>InfoEla</Intencao>
    <PossuiAnexo>>false</PossuiAnexo>
    ▼<Resposta>
      Para entender o que é a Esclerose Lateral Amiotrófica, primeiramente deve-se
      entender o que ela significa: Esclerose significa endurecimento e
      cicatrização. Lateral refere-se ao endurecimento da porção lateral da medula
      espinhal. E amiotrófica é a fraqueza que resulta na atrofia do músculo. Ou
      seja, o volume real do tecido muscular diminui. Dessa forma, Esclerose Lateral
      Amiotrófica significa fraqueza muscular secundária por comprometimento dos
      neurônios motores.
    </Resposta>
    <UrlImagem/>
    <UrlTexto/>
    <UrlVideo/>
  </Intent>
</ArrayOfIntent>

```

Fonte: Autor (2019).

O exemplo da Figura 7 mostra o retorno em JSON de uma chamada para a API, onde ela recebe o nome chave da intenção, que neste caso foi a intenção “InfoEla”, e retorna os dados referentes a esta intenção consultados na base.

A API foi publicada em dois servidores diferentes, assim, caso um servidor fique indisponível, o aplicativo realiza conexão com o outro servidor.

4.3.6 Desenvolvimento do aplicativo

Para a etapa final do desenvolvimento do projeto, a implementação do aplicativo, foram utilizadas as tecnologias descritas na seção 4.2 deste artigo.

O padrão de desenvolvimento de projeto *Model-View-ViewModel* (MVVM) foi utilizado para manter a abstração da camada de modelo ao usuário (BRITCH *et al.*, 2014).

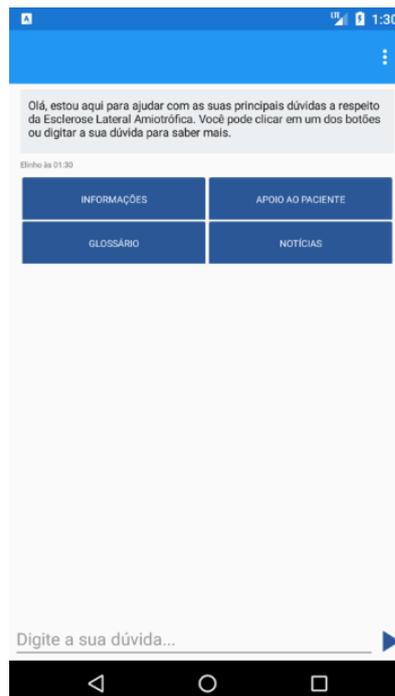
Ao final de cada requisito desenvolvido, foram realizados testes unitários no aplicativo. O teste unitário, é conhecido por ser o teste mais básico, onde cada módulo do sistema pode ser analisado de maneira individual. Os testes realizados seguiram a abordagem baseada na caixa-preta, onde são analisadas as entradas e suas respectivas saídas (BRAGA, 2018).

5. RESULTADOS

O resultado do projeto de pesquisa e desenvolvimento foi um aplicativo para dispositivos móveis, capaz de interpretar e responder as perguntas do usuário, utilizando Inteligência Artificial e aprendizagem de máquina.

A Figura 8 mostra a tela inicial do aplicativo, com a mensagem de boas vindas do *bot* e as opções disponíveis para o usuário iniciar a navegação pelos conteúdos disponíveis.

Figura 8 - Tela inicial do aplicativo

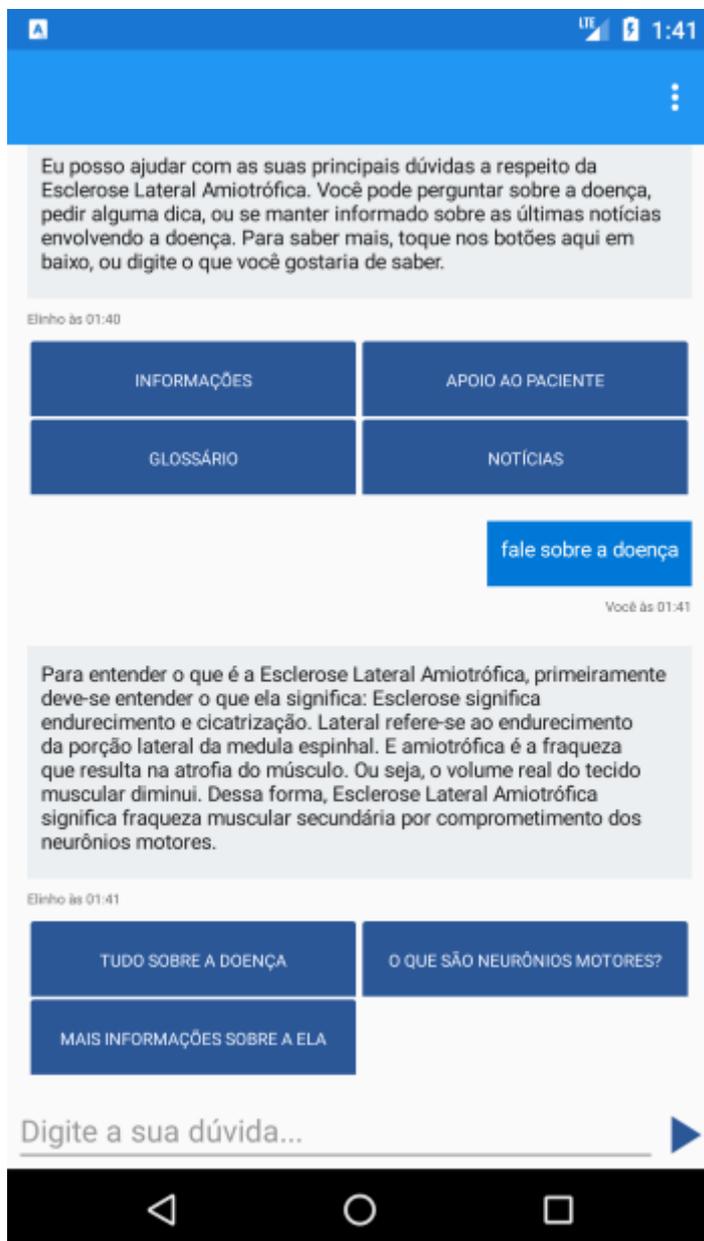


Fonte: Autor (2019).

A tela da Figura 8 mostra uma mensagem de saudação ao usuário e também as opções onde ele pode começar a busca pelas informações pelo aplicativo através das navegações.

A Inteligência Artificial do aplicativo foi treinada para identificar mais de 240 intenções do usuário, como perguntas sobre a doença ou sobre dicas para o tratamento ao paciente. A Figura 9 mostra um exemplo onde o usuário pergunta sobre a ELA. O aplicativo responde à pergunta do usuário e apresenta opções para que ele navegue por conteúdos relacionados à sua pergunta.

Figura 9 - Tela com interação entre o usuário e o *bot*



Fonte: Autor (2019).

Na tela mostrada na Figura 9, tem-se um exemplo onde o usuário interage com o *bot*. O usuário pede para que o *bot* fale sobre a doença da doença e o *bot* responde, exibindo também as opções relacionadas.

Nos casos de respostas com imagens anexadas, o aplicativo irá exibir um *link* onde o usuário pode tocar para abrir uma nova tela com as imagens anexadas a resposta. A Figura 10 mostra a tela onde são exibidas as imagens.

Figura 10 - Tela de anexos da resposta

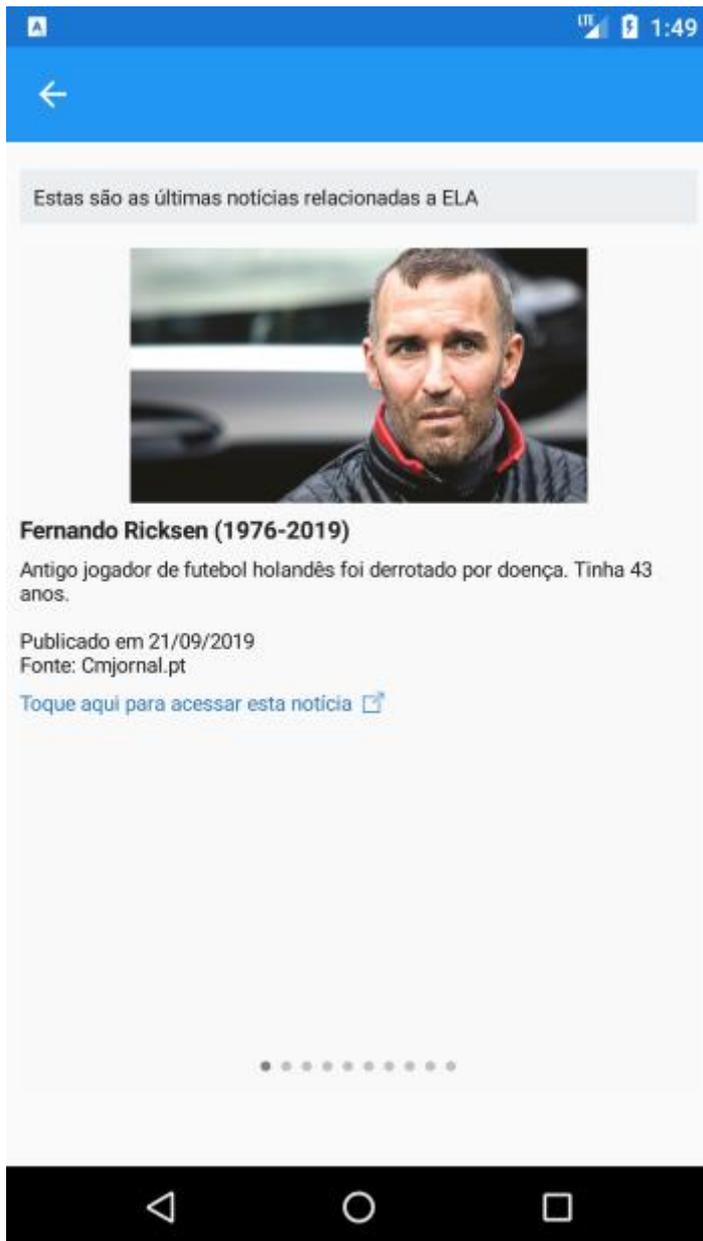


Fonte: Autor (2019).

A Figura 10 mostra a tela onde são exibidas as imagens anexadas, onde o usuário pode deslizar para os lados para navegar entre elas.

Outra função do aplicativo é de apresentar as últimas notícias que envolvem a doença, quando solicitado pelo usuário. A Figura 12 mostra a tela onde são exibidas as notícias.

Figura 11 - Tela de notícias

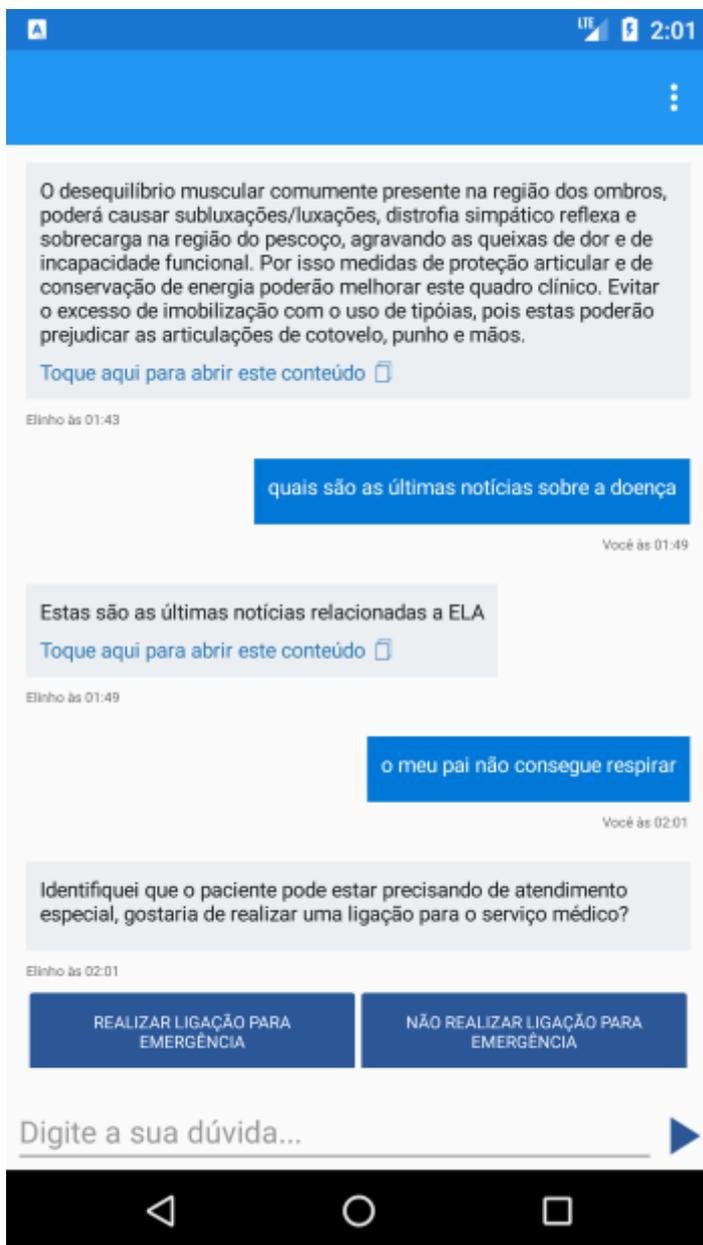


Fonte: Autor (2019).

A tela da Figura 11 mostra a exibição das últimas notícias, onde o usuário visualiza a imagem que ilustra a notícia, o título, uma breve descrição, a data de publicação, a fonte e o link para acessar a todo o conteúdo.

O *bot* foi treinado para identificar situações de risco ao paciente, quando o usuário insere alguma pergunta que o *bot* interpreta como uma situação de risco, o *bot* sugere que ligue para o serviço de emergência. A Figura 12 mostra um exemplo onde ocorre uma situação onde o *bot* identifica uma situação de risco.

Figura 12 - Situação de risco



Fonte: Autor (2019).

A tela acima demonstra um exemplo de como o aplicativo pode identificar uma situação de risco. No exemplo mostrado na Figura 12, o usuário informa que o seu pai não consegue respirar, o aplicativo identifica que esta pode ser uma situação onde o paciente pode estar em risco e sugere para o usuário realizar ligação para o serviço de emergência. Caso o usuário confirme a ligação, o aplicativo disca para o número da emergência.

6. CONCLUSÃO

O objetivo de desenvolver o aplicativo de *Chatbot* capaz de responder às principais dúvidas do usuário e fornecer dicas e informações sobre a doença foi alcançado, principalmente sobre a perspectiva de quem necessita de apoio com a ELA e não sabe onde encontrar, que é o público alvo deste aplicativo.

Os testes indicaram que o *bot* é capaz de atender a maioria das dúvidas do usuário, com informações confiáveis vindas de fonte segura, além de identificar com precisão as situações de risco para as quais ele foi treinado a identificar.

Evidentemente podem acontecer casos em que o *bot* não consiga identificar a pergunta do usuário corretamente. Para tais situações, pretende-se disponibilizar no aplicativo uma interface onde o usuário consiga avaliar se a resposta foi ou não útil e providenciar que o treinamento da Inteligência Artificial seja realizado para contemplar todas as situações em que a resposta não tenha sido bem avaliada.

Outra possibilidade que o aplicativo oferece é que haja a inclusão de novos dados e intenções, sem que haja a necessidade de atualizar o aplicativo. Assim, mantendo a possibilidade de manter as informações atualizadas e relevantes ao usuário.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALS ASSOCIATION. **What is ALS?**. Disponível em: <<http://www.alsa.org/about-als/what-is-als.html>>. Acesso em 15 nov. 2018.

ANDROID DEVELOPERS. **Plataforma Android**. Disponível em: <<https://developer.android.com/about/>>. Acesso em 20 set. 2018.

ASSOCIAÇÃO PRÓ-CURA DA ELA. **Associação Pró Cura da ELA**. 2017. Disponível em: <<http://procuradaela.org.br/pro>>.

BRAGA, Pedro Henrique Cacique. **Teste de Software**. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda., 2018.

BRITCH, David. CAMPBELL, Colin. CHEUNG, Francis. POZA, Diego Antonio. SHARMA, Rohit. VAZQUEZ, Mariano. WASTEL, Blaine. **Prism for the Windows Runtime for Windows 8.1: Developing a Windows Store business app using C#, XAML, and Prism**. Microsoft, 2014. Disponível em <<https://download.microsoft.com/download/C/C/A/CCA25C0F-7B54-4C89-AD3D-CDE033F28880/2014%20Prism%20for%20the%20Windows%20Runtime%20for%20Windows%208-1.pdf>>. Acesso em 20 out. 2019.

FOGGETTI, Cristiano. **Gestão Ágil de Projetos**. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda., 2015.

KHAN, Rashid; DAS, Anik. **Build Better Chatbots: A Complete Guide to Getting Started with Chatbots**. California: Apress Media, 2017.

KLEIN, A. N.; OLIVEIRA, A. S. B.; NAKAZUNE, S. J.; TAKIZAWA, M. M.; ARAI, J. S.; FAVERO, F. M.; FONTES, S. V. **A criação do MIBRELA, um software brasileiro de orientação para pacientes com esclerose lateral amiotrófica**. Universidade Federal de São Paulo, 2007.

LANGUAGE UNDERSTANDING (LUIS). Disponível em: <<https://www.luis.ai/home>>. Acesso em 18 nov. 2018.

LUGER, George F. **Inteligência Artificial**. Tradução de Daniel Vieira. 6. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda., 2013.

MEDEIROS, Ernani. **Desenvolvendo Software com UML Definitivo 2.0** São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda., 2004.

MELLO, Mariana Pimentel. ORSINI, Marco. NASCIMENTO, Osvaldo JM. PERNES, Marli. LIMA, José Mauro Braz. HEITOR, Cláudio. LEITE, Marco Antonio Araújo. **O paciente oculto: Qualidade de Vida entre cuidadores e pacientes com diagnóstico de Esclerose Lateral Amiotrófica**. Publicado em: Revista Brasileira de Neurologia, 2009. Acesso em 13 nov. 2018.

PETZOLD, Charles. **Creating Mobile Apps with Xamarin.Forms**. 2. ed. Washington: Microsoft Press, 2015.

ROSSATO, Cleder Adriano. **Comparativo Entre o Método Ágil e o Tradicional**. Universidade do Sul de Santa Catarina, 2018.

SOMMERVILLE, Ian. **Engenharia de Software**. Tradução de Kalinka Oliveira. 9. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda., 2011.

TANENBAUM, Andrew Stuart; BOS, Herbert. **Sistemas Operacionais Modernos**. Tradução de Daniel Vieira. 4. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil Ltda., 2016.