



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS ANTÔNIO MARIZ – CAMPUS VII
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

RAFAELLA PATRÍCIO DA SILVA MENDES

**LIRA: UM CHATBOT PARA AUXILIAR PROFESSORES NA IDENTIFICAÇÃO DOS
OBJETIVOS EDUCACIONAIS**

Patos - PB

2018

RAFAELLA PATRÍCIO DA SILVA MENDES

**LIRA: UM CHATBOT PARA AUXILIAR PROFESSORES NA IDENTIFICAÇÃO DOS
OBJETIVOS EDUCACIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientador: Me. Pablo Roberto
Fernandes de Oliveira

PATOS- PB

2018

Rafaela Patrício da Silva Mendes

**Lira: um chatbot para auxiliar professores na identificação dos objetivos educacionais da
Taxonomia de Bloom**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Ciências da
Computação da Universidade Estadual da
Paraíba, em cumprimento a exigência para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências da
Computação

Aprovado em 26/11/2018

BANCA EXAMINADORA


Msc. Pablo Roberto Fernandes de Oliveira
(Orientador)


Msc. Jacelio Soares dos Santos
(Examinador)


Dr. Rodrigo Alves Costa
(Examinador)

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

M538l Mendes, Rafaella Patricio da Silva.
Lira [manuscrito] : Um chatbot para auxiliar professores na identificação dos objetivos educacionais. / Rafaella Patricio da Silva Mendes. - 2018.

51 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2018.

"Orientação : Prof. Me. Pablo Roberto Fernandes de Oliveira, Coordenação do Curso de Computação - CCEA."

1. Taxonomia de Bloom. 2. Objetivos educacionais. 3. Chatbot. 4. Mensagem instantânea. I. Título

21. ed. CDD 004

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo suporte e apoio nesses anos e em especial minha avó Luzinete, por sempre acreditar em mim e estar sempre dando-me força para crescer.

O professor Pablo Roberto pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação, e pelo suporte para a realização desta pesquisa e por sua dedicação.

A Alberto Moiseis, por estar sempre ao meu lado, e pelo suporte e por acreditar que eu conseguiria.

Aos professores do Curso de Bacharel em Ciência da Computação da UEPB, campus VII, que contribuíram ao longo desses anos, por meio das disciplinas e debates, para o meu desenvolvimento acadêmico que refletiu explicitamente nesta pesquisa.

Aos funcionários da UEPB, pela presteza e atendimento quando nos foi necessário.

Aos meus amigos por sempre me ajudarem nessa jornada e aos colegas que fiz na UEPB pelos momentos de apoio, e compartilhamento de conhecimento e experiência de crescimento.

“Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes.”

-Isaac Newton

RESUMO

Com os meios de comunicação ficando cada vez mais automatizados, muitas tecnologias têm sido desenvolvidas para otimizar vários processos, como é o caso das Plataformas de Mensagens Instantâneas (IM), utilizadas em diversos setores, inclusive acadêmico. Os chatbots que integram IM são agentes de conversação que podem automatizar conversações de forma dinâmica e rápida sobre algum domínio de interesse. Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um chatbot para auxiliar professores na identificação de objetivos educacionais. O domínio modelado para o chatbot foi o da Taxonomia de Bloom, metodologia de organização dos objetivos educacionais. Apenas o aspecto cognitivo da taxonomia foi modelado neste trabalho e o chatbot recebeu o nome Lira. O método para desenvolver a aplicação utilizou o framework presente na ferramenta *Dialogflow*, que auxilia no processo de construção de chatbot. Como resultado, o Lira se propõe a realizar três funções principais: identificar o nível cognitivo de uma questão de avaliação, auxiliar o professor na elaboração de um objetivo educacional, e sugere a mudança de nível para uma questão de avaliação. Após testes de verificação e validação foi observado que o chatbot Lira se comportou de forma correta para o domínio da taxonomia de Bloom com relação as suas três funções principais. Concluiu-se ao final da pesquisa que o Lira pode ser uma ferramenta bastante útil para auxiliar o professor na identificação dos objetivos educacionais da taxonomia de Bloom em suas atividades.

Palavras-Chave: Taxonomia de Bloom, Chatbot, Agente, Objetivos Educacionais.

ABSTRACT

With the means of communication becoming increasingly automated, many technologies have been developed to optimize various processes, such as Instant Messaging Platforms (IM), used in many sectors, including academia. The chatbots that integrate IM are conversation agents that can automate conversations dynamically and quickly on some domain of interest. This work presents the development of a chatbot to assist teachers in the identification of educational objectives. The domain modeled for the chatbot was the Bloom's Taxonomy, methodology of organization of educational objectives. Only the cognitive aspect of the taxonomy was modeled in this work and chatbot was called Lira. The method to develop the application used the framework present in the Dialogflow tool, which assists in the process of chatbot construction. As a result, the Lira proposes to perform three main functions: identifies the cognitive level of an evaluation question, assists the teachers in the elaboration of an educational objective, and can suggest the change of level to an evaluation question. After verification and validation tests, it was observed that the chatbot Lira behaved correctly for the domain of the Bloom taxonomy in relation to its three main functions. Concluding at the end of the research that the Lira can be a very useful tool to assist the teachers in the identification of the educational objectives Bloom's taxonomy in his activities.

Keywords: Bloom Taxonomy, chatbot, agents, educational objectives.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Métodos de Conjunto-problema e Conjunto-solução -----	17
Figura 1: Níveis do Domínio Cognitivo da Taxonomia de Bloom--.	23
Figura 2:Tela inicial das características do Chatbot -----	28
Figura 3: Entities -----	28
Figura 4: Intents -----	29
Figura 5: Arquitetura do Chatbot Lira-----	30
Figura 6: Entidade do nível Conhecimento -----	31
Figura 7: Interação do nível Análise-----	32
Figura 8: Fluxograma de identificação do nível cognitivo de uma questão de avaliação -----	34
Figura 9: Fluxograma de Alterar o nível Cognitivo de uma questão de avaliação -----	35
Figura 10: Fluxograma de Auxiliar na construção dos objetivos educacionais -----	36
Figura 11:Tela inicial para acesso ao Lira. -----	37
Figura 12: Plataforma de acesso ao Lira-----	38
Figura 13: Identificação do nível da questão-----	40
Figura 14: Alteração do nível da questão pelo verbo “dar exemplos” -----	41
Figura 15: Alteração do nível da questão pelo verbo “descrever” -----	41
Figura 16: Escolha do nível através dos objetivos educacionais -----	42
Figura 17: Finalização do diálogo-----	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição dos elementos para a criação de um chatbot -----	20
Tabela 2: Conceitos fundamentais -----	21
Tabela 3: Estrutura do domínio Cognitivo da Taxonomia de Bloom. -----	24

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1.1 PROBLEMÁTICA	13
1.2 OBJETIVOS GERAIS	14
1.2.1 Objetivos Específicos	14
1.3 OBJETO DE ESTUDO	15
1.4 JUSTIFICATIVA	15
1.5 FINALIDADE	15
1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA	16
2. REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1 CHATBOT	18
2.1.1. Estrutura do Chatbot	20
2.2 TAXONOMIA DE BLOOM	22
2.2.3 Domínio Cognitivo	23
2.3 TRABALHOS RELACIONADOS	25
3- CHATBOT LIRA	27
3.1 MÉTODOS E FERRAMENTAS	27
3.2 ARQUITETURA DO CHATBOT LIRA	29
3.3 DOMÍNIO E ESCOPO	30
3.4 ENTIDADES	31
3.5 INTERAÇÃO	32
3.6 CONVERSAÇÃO	32
3.7 COMPORTAMENTO DO CHATBOT LIRA	33
3.8 INTERFACE DE LIRA	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 IDENTIFICAR O GRAU COGNITIVO DE UMA QUESTÃO DE AVALIAÇÃO	39
4.2 ALTERAR O NÍVEL COGNITIVO DE UMA QUESTÃO DE AVALIAÇÃO	40
4.3 AUXILIAR NA CONSTRUÇÃO DOS OBJETIVOS EDUCACIONAIS	42
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
5.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	44
5.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	45
REFERÊNCIAS	46
APÊNDICE A	50

1. INTRODUÇÃO

Devido aos avanços da tecnologia diversos artefatos computacionais são desenvolvidos e melhorados com a intenção de otimizar funções que antes eram feitas manualmente, bem como suprir necessidades referentes a capacidade computacional devido a grande quantidade de dados que são produzidos.

A evolução das ferramentas para auxiliar a população vem aumentando gradativamente, bem como a tecnologia integrada a ela, desde os computadores pessoais ao uso dos smartphones. Porém, o desafio é tornar esses artefatos a agirem de forma mais inteligente. E um campo da Ciência da Computação que procura reproduzir esse pensamento é a Inteligência Artificial (IA) que por meios computacionais busca simular a capacidade da inteligência humana, como a automação de atividades que nós associamos com o pensamento humano, atividades tais como tomada de decisões, resolução de problemas e aprendizado (BELLMAN, 1978).

A IA é um termo amplo que engloba máquinas que possuem a capacidade de realizar inúmeras tarefas. Como o nome já preceitua, a IA é o conceito de que as máquinas podem reproduzir a inteligência humana, no sentido de evoluir e de se desenvolver gradativamente.

Dentro da IA está a *Machine Learning*, que é o ato de programar a máquina para que ela consiga aprender por meio de algoritmo. A *Machine Learning* é uma área de pesquisa onde estuda os métodos, ferramentas e técnicas computacionais que estão relacionadas ao alcance de novos conhecimentos como também de novas habilidades para melhorar o desempenho do algoritmo por meio de experiência (MITCHELL, 1997; ALPAYDIN, 2010). O grande enfoque do *Machine Learning* é a possibilidade de pegar um conjunto de dados de entrada e com base em determinados padrões encontrados gerar as saídas.

Os pesquisadores Geoffrey Hinton, YoshuaBengio e YannLeCun (2015), apontam que a busca em saber se a máquina pode aprender com uma certa quantidade de dados, utilizando a abordagem de aprendizagem não supervisionada¹ é uma categoria de aprendizado extremamente promissora (BIG DATA BUSINESS, 2017). Quando a máquina é colocada em contato com novos dados, a máquina venha a se adaptar aos dados de forma independente, no *Machine Learning*.

Um programa que está sendo muito expandido e que utiliza técnicas de *Machine Learning*, é o *Chatbot*, que é um agente que trabalha para um usuário ou sistema específico

¹O algoritmo tem que descobrir sozinho relações, padrões, regularidades ou categorias nos dados que lhe vão sendo apresentados e codificá-las nas saídas.

simulando uma interação humana. *Chatbot* está em uma categoria de *bot* que é uma abreviação para robô - *robot* em inglês -, tendo como função simular conversas com o usuário de seu ambiente.

Esses programas de conversação automatizada podem prestar atendimento ou tirar dúvidas dos usuários por meio de ferramentas de chat online, sem a necessidade de intervenção humana. Um estudo recente da Gartner, que é uma empresa de consultoria fundada em 1979 por Gideon Gartner, sugere que os *chatbots* irão alimentar 85% das interações do serviço ao cliente até 2020 (INTELIGÊNCIA ROCK CONTENT, 2018).

Os *chatbots* tornaram-se bastante populares em relação a redução de perspectivas, como exemplo: custo, rapidez e facilidade no atendimento, disponibilidade e acessibilidade. A ferramenta tem a capacidade de atender diversos usuários simultaneamente.

Na área da Educação, o Chatbot Elektra² (posteriormente detalhado na subseção 2.3), foi desenvolvido na UFRGS, é um *chatterbot* educacional com o objetivo de ser um instrumento de complementação no aprendizado de estudantes de cursos à distância.

1.1 PROBLEMÁTICA

Na educação o professor auxilia os alunos a alcançarem os objetivos de aprendizado do curso que está sendo transmitido (JAYAKODI K. et al. 2015). Porém, em algumas vezes os objetivos educacionais não são alcançados, às vezes por problemas na elaboração do objetivo educacional, ou até mesmo no momento de avaliar o conhecimento do aluno sobre determinada habilidade. Para tanto, alguns professores recorrem à taxonomia de Bloom, que é um modelo utilizado na educação para se trabalhar com Objetivos Educacionais, organizando esses objetivos em níveis hierárquicos. É reconhecida como um sistema para classificar os objetivos educacionais, como também, uma das formas de planejamento no processo de ensino aprendizagem (BLOOM et. al., 1979).

Todavia, os objetivos educacionais da taxonomia são diversas e podem ser subdivididos em níveis dentro de três domínios: cognitivo, afetivo e psicomotor. Para tanto, faz-se necessário que o professor identifique a habilidade que deseja que o aluno desenvolva sobre algum conteúdo ou atividade, depois, que o mesmo formule o objetivo utilizando um dos verbos da taxonomia condizente com o nível da habilidade identificada. Outrossim, para a

² <http://penta3.ufrgs.br:2002>

avaliação da habilidade do aluno sobre algum nível pode-se utilizar questões avaliativas, mas recomenda-se que a questão traga um objetivo - verbo - do nível avaliado.

O processo de identificar a habilidade, selecionar o verbo, depois selecionar/elaborar uma questão de avaliação - que muitas vezes podem ser reutilizadas em outros níveis - pode ser otimizado por meio de um *chatbot*. Desta forma este trabalho dedicou-se à construção de um *chatbot* para auxiliar professores neste processo.

1.2 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo principal deste trabalho foi disponibilizar um *chatbot* para auxiliar professores na elaboração dos objetivos educacionais, conforme a taxonomia de Bloom, e identificar o nível cognitivo em questões de avaliação da aprendizagem.

A proposta detém-se em auxiliar na classificação de questões e objetivos em um dos níveis contidos no domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação.

1.2.1 Objetivos Específicos

A pesquisa também foi realizada a partir dos seguintes objetivos específicos:

- Sugerir o objetivo educacional de acordo com o domínio cognitivo da taxonomia de Bloom;
- Identificar o nível cognitivo de uma questão de avaliação;
- Alterar o nível de questões de avaliação.

1.3 OBJETO DE ESTUDO

O objeto de estudo dessa pesquisa é o *chatbot* Lira³, que é um software educacional auxilia a classificação de questões e objetivos em um dos níveis contidos no domínio Cognitivo da Taxonomia de Bloom. O Lira utiliza principalmente a conversação para prestar atendimento ou tirar dúvidas dos usuários por meio de ferramentas de *chat* online, mais conhecidas como Plataformas de Mensagens Instantâneas (IM), sem a necessidade de intervenção humana.

1.4 JUSTIFICATIVA

Os *chatbots* são alimentados com informação sobre algum domínio e podem responder perguntas sobre este domínio de forma rápida, precisa e a vários usuários ao mesmo tempo.

Lira auxilia na classificação de questões e objetivos em um dos níveis contidos no domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom.

Tendo em vista o crescimento exponencial dos *chatbotse* o fácil acesso a essa ferramenta, principalmente por meios de plataformas virtuais, pode-se integrar o chatbot a redes sociais como: Facebook, Telegram, Whatsapp, entre outras plataformas, em específico às Plataformas de Mensagens Instantâneas.

Utilizando-se dessa facilidade de alcance do usuário, a aplicação do *chatbot* poderá auxiliar professores na correta utilização da taxonomia de Bloom em suas atividades de forma simples e acessível.

1.5 FINALIDADE

Desenvolver um chatbot para auxiliar professores na elaboração dos objetivos educacionais, segundo a taxonomia de Bloom. Bem como, para classificar questões de avaliação da aprendizagem sobre algum conteúdo em um dos níveis da taxonomia.

³Lira, nome em homenagem a uma constelação do hemisfério celestial norte. O genitivo, usado para formar nomes de estrelas, é *Lyrae*. A Constelação de Lira tem como estrela principal Vega. Escolhido pela autora devido sua afinidade com a história da constelação.

1.6 METODOLOGIA DE PESQUISA

Este trabalho baseia-se na criação de artefato a partir do *Design Science* (DS), definido por Fuller (1965 apud Max, M, P,2014). DS surgiu da necessidade de buscar um meio mais sistemático para projetar os artefatos ou seus melhoramentos. Essa metodologia passou a ser popularizada a partir da década de 1970, com ênfase no campo da engenharia. A sistematização na parte da concepção dos artefatos, e de vários melhoramentos veio a ser amplamente adotado em projetos de diversas áreas, inclusive de engenharia da computação e ciência da computação (HEVNER et al., 2004).

Para tanto, foram estabelecidas questões de pesquisas presente nos princípios do conceito de *Design Science*. O processo foi conduzido por meio das perguntas a serem respondidas no decorrer da pesquisa. A seguir apresentamos as questões de pesquisa deste trabalho:

Questão geral de pesquisa (QGP): Como um chatbot pode ser desenvolvido para auxiliar os professores a definirem melhor os objetivos educacionais, segundo a taxonomia de Bloom, bem como auxiliar na identificação e construção de perguntas de avaliação do domínio cognitivo da taxonomia?

Para que a questão geral de pesquisa seja respondida, algumas questões específicas de pesquisa (QEP) foram pensadas:

QEP1: Como o chatbot poderá auxiliar na construção dos objetivos educacionais?

QEP2: Qual a melhor forma de identificar o nível cognitivo de uma questão de avaliação?

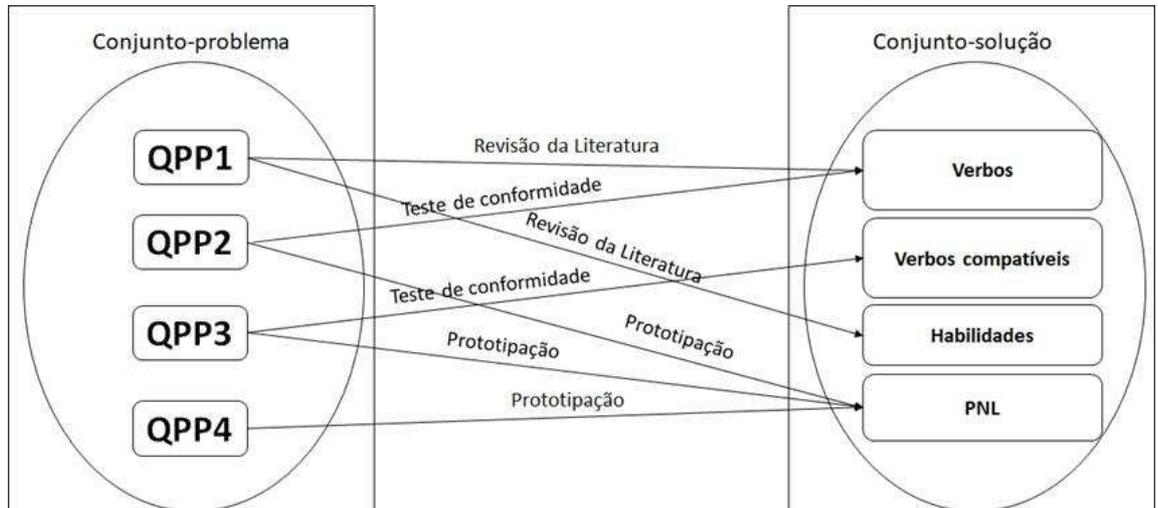
QEP3: Como alterar o nível cognitivo de uma questão de avaliação?

QEP4: Qual será o comportamento do *chatbot* na interação como usuários, considerando o domínio cognitivo da taxonomia de Bloom?

Para responder cada questão de pesquisa, como também é utilizado de métodos de revisão da literatura e testes para a validação do *chatbot*.

Para isso, foi criado um método de resolução intitulado como conjunto-problema e conjunto-solução (Fig 1), onde para cada questão de pesquisa, há um conjunto de soluções para resolver essa questão.

Figura 1: Métodos de conjunto-problema e conjunto-solução.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A exemplo da QPP1, que contém a primeira questão de pesquisa visando a solução de como o chatbot poderá auxiliar na construção dos objetivos educacionais. Logo, a estratégia para responder essa questão, foi a revisão de literatura, buscando compreender a estrutura da Taxonomia de Bloom, e como aplica-la, e captar as habilidades necessárias para alcançar o objetivo, sugerindo assim o objetivo educacional pertencente as habilidades.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo tem como finalidade examina os principais conceitos relacionados com o tema de pesquisa abordado, que envolvem conceitos sobre *chatbot*, sua estrutura e construção, em seguida é exemplificado os trabalhos relacionados a essa pesquisa, como também aborda toda contextualização e organização da Taxonomia Educacional de Bloom, e o domínio cognitivo que será o foco desta pesquisa.

2.1 CHATBOT

Nos últimos anos podemos observar uma grande popularidade dos *chatbots*, que são programas interativos e automatizados, que servem para oferecer diversas funcionalidades para seus usuários finais, desde assistência a realizações de compras, leitura de notícias, e informações sobre o clima por meio da previsão do tempo personalizada, entre outras coisas (VUKOVIC et. al, 2016).

O termo *chatbot* foi apresentado por Michael Maulding em 1994 para identificar os programas de computador que vão permitir a conversação com usuário por meio do processo de linguagem natural (ABU SHAWAR & ATWELL, 2007).

Em inglês, *chat* significa conversar, geralmente de modo informal, e *bot* significa robô. Por isso o nome *chat + bot*, um robô de conversação, que é capaz de fornecer serviços viáveis para suprir, de certa forma, dúvidas sobre um determinado assunto, ou até mesmo mais de um, por meio de conversas com o usuário final. Eles operam por diversos canais de Mensagem Instantânea na web, seja ele aplicativos próprios, ou plataformas de troca de mensagens. E tudo fica ainda mais funcional quando se acrescenta Inteligência Artificial nelas.

A tendência de utilização de *chatbots* tornou-se bastante popular devido às reduções perceptíveis de custo, principalmente em atendimento, pois a ferramenta pode atender a vários usuários/clientes ao mesmo tempo. Para otimizar e automatizar questões de conversação que muitas vezes apenas com o fator/variável humano torna-se lenta e muitas vezes desgastante, os *chatbot* ao precisar de novas funções requisita melhorias em sua eficiência. Ele é projetado para ser o melhor assistente virtual possível, também com o propósito de entretenimento, ajudando a completar as tarefas como obter informação, instruções em forma de diálogo, e diversas outras funções.

Os *chatbots* são utilizados por uma grande quantidade de clientes na web para mediar o acesso à informação ou bases de aprendizado, como também para realizar discussões não específicas (NEVES et al. 2006). Entretanto, na maioria dos casos, um *bot* de bate-papo não possui recursos de resolução de problemas, embora auxilie nos esclarecimentos sobre algum assunto.

A necessidade de agentes de conversação tornou-se aguda com a disseminação e uso de computadores pessoais. Muitas empresas, com o aumento do desejo de se comunicar melhor com seu cliente, de forma ágil e eficiente, fornecem esse tipo de interface que utiliza o Processo de Linguagem Natural (PLN) (WILKS, 1999).

De acordo com Palazzo (1997), dá-se a necessidade do uso da PLN na implementação de um *chatbot*:

O PLN é da maior importância para o desenvolvimento de ferramentas para a comunicação homem-máquina em geral e para a construção de interfaces de SBC's em particular. A implementação de sistemas de PLN em computadores requer não somente a formalização sintática, como também - o grande problema - a formalização semântica, isto é, o correto significado das palavras, sentenças, frases, expressões, etc. que povoam a comunicação natural humana. (PALAZZO, 1997, p.5)

O *chatbot* tem a capacidade de aumentar a eficácia dos negócios, proporcionando uma melhor experiência com baixo custo (RAHMAN et al., 2017). Visando a melhoria do atendimento e a praticidade que é estar disponível 24 horas por dia, e apenas a um clique.

Usando o conhecimento programado com antecedência, em que o agente utiliza desse conhecimento para mapear respostas equivalente, e ordenar a sequência de pergunta, tanto do chatbot, quanto do usuário. Com a utilização de uma aplicação web, devido sua rapidez como também pela pouca complexidade (X. LI et al., 2016). Hoje bastante em alta, os *chatbots* são cada vez mais otimizados e autônomos, devido sua utilização de *Machine Learning*, como também o crescimento dos estudos na área.

De acordo com Ranoliya (et al, 2017) os *chatbot* são desenvolvidos principalmente em um mecanismo de interlocução, com suas respostas sendo dinâmicas ou estáticas. Uma grande parte dos *chatbots* procura uma palavra-chave ou um conjunto delas para personalizar seu banco de dados, adotando a seguinte estrutura.

2.1.1. Estrutura do Chatbot

Para a elaboração e produção de um chatbot é importante observar todos os elementos necessários, tendo em vista sua estrutura e as necessidades de cada contexto de utilização do chat (GAGO IO, 2017). Pode-se produzir um *chatbot* de várias maneiras, porém, geralmente, leva-se em consideração os elementos para sua produção descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos elementos para a criação de um *chatbot*

ELEMENTOS	DESCRIÇÃO
Usuário	São os possíveis usuários do chatbot.
Canal	Interface de interação com o usuário.
Framework	Podem ser chamadas de Framework ou Plataforma de Chatbot. Eles têm a função de simplificar e abstrair a complexidade disponibilizando modelos unificados e robustos que possuem a capacidade de trabalhar em inúmeros canais.
Backend	É o que dá vida ao Chatbot, é ele que executa as possibilidades de operações e as várias iterações Chatbot ⇔ Usuário, criando assim uma espécie de rotina. Podendo-se ser anexado com as possibilidades de integrações com outros canais mais complexos.
API	Hospedado em um lugar público e configurado segundo a necessidade do Chatbot para a interação com o usuário. A API irá receber a requisição com os detalhes específicos e na requisição irá todos os dados da conversa.
Serviço de Negócio	É o responsável por entregar às funcionalidades, onde o backend irá receber a mensagem e quando sua API descobriu a tarefa de negócio a ser realizada.
Serviço Tecnológico	É o serviço que entrega a melhor compreensão sobre os dados enviados pelo usuário.

Fonte: GAGO IO (2017).

O usuário acessa o *chatbot* por meio da página web que é o canal, onde fará a interação com o usuário, conectado ao *Dialogflow* que é o *framework* que encapsula os comportamentos da API juntamente com o *Backend* que é o que dará vida ao agente, executando as possibilidades de operações e as várias iterações para entregar um bom serviço tecnológico, levando em consideração os serviços de negócio que é o objetivo do *chatbot*.

A criação estrutural do chatbot envolve também três conceitos básicos fundamentais (Tab 2). A partir dessa estrutura serão mapeadas as entradas, processadas as informações e gerar as saídas (DIALOGFLOW, 2018).

Tabela 2: Conceitos fundamentais

ELEMENTO	DESCRIÇÃO
Entidade	Palavra chave que é detectada pelo chatbot referente a identificação e extração de dados úteis de entradas de linguagem natural.
Interação	O objetivo do usuário que o chatbot irá perceber ao receber a mensagem. O agente mapeia a entrada do usuário para a resposta, cada interação, definindo exemplos de expressões do usuário que pode acionar a intenção.
Conversa	Respostas que o chatbot dará, mediante a intenção detectada pela entidade ao extrair do enunciado e como responder.

Fonte: DIALOGFLOW (2018), adaptada pelo autor

Segundo Russell (1995), as melhorias e as técnicas usadas para construir a aprendizagem da aplicação depende de quatro fatores fundamentais, dois exemplos deles que se aplicam ao chatbot são: que o componente deve ser melhorado, e o conhecimento prévio que o agente já tem, é isso se aplica ao treinamento do chatbot.

Portanto, por exemplo, parte importante na criação do chatbot, serão suas simulações de execução incluídas no treinamento citado no parágrafo anterior, devido a utilização de sentenças que farão sentido no diálogo criado, para que se possa reconhecer quando alguma informação esteja incorreta, seja uma entidade ou uma sentença. Para que assim sejam feitos os devidos ajustes. No desenvolvimento do chatbot a aprendizagem de máquina será usada inicialmente nesta etapa, para que assim o agente possa aprender com o treinamento, por isso se faz necessário a boa estruturação dos três conceitos básicos fundamentais descritos na Tabela 2.

Concluindo assim esse tópico sobre a estrutura do *chatbot*, onde foram descritos todas as partes importantes para a criação e funcionamento do agente. Dando abertura para o próximo tópico, onde será descrito toda base para a lógica da criação do *chatbot*, tendo a Taxonomia Educacional de Bloom como base para fundamentar a criação das funções do agente.

2.2 TAXONOMIA DE BLOOM

A Taxonomia de Bloom vem sendo amplamente instrumento de pesquisa para o aumento da eficiência do ensino, ela também pode ser usadas para perceber o nível de aprendizagem cognitiva do aluno sobre um conteúdo (JAYAKODI et al. , 2015).

A Taxonomia vem do grego τάξις (taxis) que significa ordenação, e νομία (nomos) que é norma, sistema; é todo sistema que há classificação. A Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom é considerado "um sistema com finalidade de classificar os objetivos educacionais" (PRATA e NASCIMENTO, 2007), contendo três características que segundo Hamze (2011) são: a cumulativa, a hierarquia e o eixo comum.

A primeira característica é a cumulativa que significa que uma categoria do sistema de classificação abrange as categorias precedentes. A segunda é a hierarquia, implicando em um sistema de classificação onde uma categoria é superior a qual precede e inferior as quais sucedem. E por fim, a terceira característica é o eixo comum, que é a propriedade na qual a taxonomia possui traços em comum com todas as categorias que a integram.

Utilizando a Taxonomia de Bloom, pode-se classificar conteúdos em níveis de forma coerente devido a sua hierarquia. Pois sua estrutura é composta por níveis que vai do mais simples até o mais elaborado objetivo, fazendo assim que o desenvolvimento seja gradativo, e crescente de acordo com sua complexidade até o nível mais alto (PRATA e NASCIMENTO, 2007).

Benjamin Bloom estudou essa taxonomia da década de 1960 com um grupo de pesquisadores, e pretendia estabelecer objetivos nos domínios cognitivo, afetivo e psicomotor. Ele liderou uma comissão multidisciplinar de especialistas de várias universidades dos Estados Unidos para criar uma "classificação de objetivos de processos educacionais" (ROCHA, 2013). A Taxonomia de Bloom possui, assim, três domínios: o cognitivo, afetivo e psicomotor, que irão caracterizar as habilidades do aluno, suas capacidades e atitudes, desenvolvidas de acordo com o processo educacional (PICKARD, 2007).

O domínio cognitivo trata a habilidade mental do indivíduo, já o domínio afetivo está direcionado às áreas de sentimento, interação e valoração sobre o conteúdo, e o domínio psicomotor desenvolve as habilidades físicas e manuais (BLOOM et. al., 1979).

Sobre os domínios, Ferraz e Belhot (2010, p. 423) afirmam que:

Embora todos os três domínios (cognitivo, afetivo e psicomotor) tenham sido amplamente discutidos e divulgados, em momentos diferentes e por

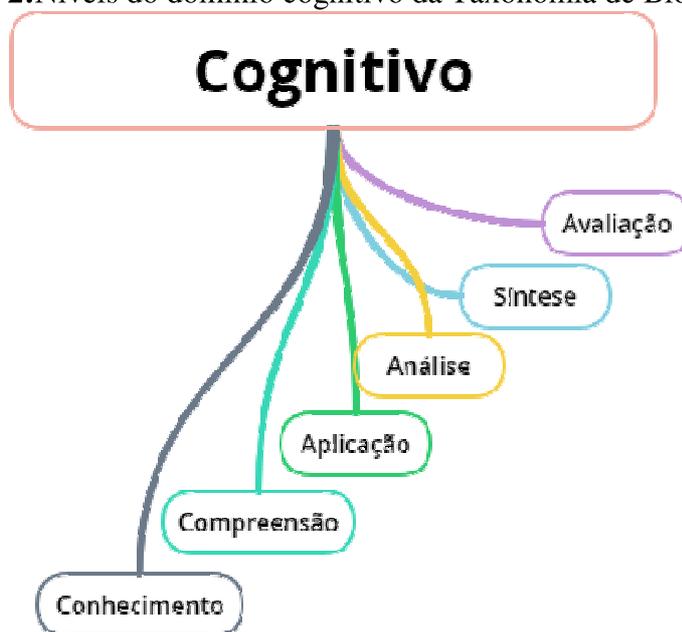
pesquisadores diferentes, o domínio cognitivo é o mais conhecido e utilizado. Muitos educadores se apoiam nos pressupostos teóricos desse domínio para definirem, em seus planejamentos educacionais, objetivos, estratégias e sistemas de avaliação.

Logo, neste trabalho vamos nos ater apenas ao domínio cognitivo, fazendo assim referência ao âmbito do saber, em que é classificado nesta etapa da Taxonomia de Bloom. O subcapítulo a seguir apresenta o Domínio Cognitivo da taxonomia.

2.2.3 Domínio Cognitivo

O nível Cognitivo é um modelo multicamadas, no qual se classifica o pensamento de acordo com seis níveis. Sendo eles organizados em escala de complexidade cognitiva: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Assim demonstrado no mapa mental ilustrativo na Figura 2, seguindo o nível de complexidade.

Figura 2: Níveis do domínio cognitivo da Taxonomia de Bloom



Fonte: BLOOM, 1979, adaptado pelo autor.

Estas classes são ordenadas da mais simples para a mais complexa, definindo uma hierarquia cumulativa, em que uma categoria mais simples é pré-requisito para uma categoria mais complexa (BLOOM et. al., 1979). Na Tabela 3, é descrita a estruturação da Taxonomia de Bloom no domínio Cognitivo.

Tabela 3: Estrutura do domínio Cognitivo da Taxonomia de Bloom.

CATEGORIA	DESCRIÇÃO	VERBOS
Conhecimento	Habilidade de lembrar de conteúdos e informações previamente abordados. Essa habilidade envolve lembrar uma certa quantidade de fatos ou informações.	enumerar, definir, descrever, identificar, denominar, listar, nomear, combinar, realçar, apontar, relembrar, recordar, relacionar, reproduzir, solucionar, declarar, distinguir, rotular, memorizar, ordenar e reconhecer.
Compreensão	Habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo estudado. Podendo ser demonstrada através de tradução do conteúdo para uma nova forma, seja escrita, oral ou de através de contexto. Com a finalidade de captar a informação e utilizá-la posteriormente.	alterar, construir, converter, decodificar, defender, definir, descrever, distinguir, discriminar, estimar, explicar, generalizar, dar exemplos, ilustrar, inferir, reformular, prever, reescrever, resolver, resumir, classificar, discutir, identificar, interpretar, reconhecer, redefinir, selecionar, situar e traduzir.
Aplicação	Habilidade que usa da informação ou conteúdo adquirido em situações mais concretas podendo ser em formato de regra, princípio, leis ou teorias.	aplicar, alterar, programar, demonstrar, desenvolver, descobrir, dramatizar, empregar, ilustrar, interpretar, manipular, modificar, operacionalizar, organizar, prever, preparar, produzir, relatar, resolver, transferir, usar, construir, esboçar, escolher, escrever, operar e praticar.
Análise	Habilidade de dividir um conteúdo em partes com o intuito de entender sua estrutura final, sendo-se necessário ter a compreensão tanto do conteúdo como da estrutura do objeto de estudo.	analisar, reduzir, classificar, comparar, contrastar, determinar, deduzir, diagramar, distinguir, diferenciar, identificar, ilustrar, apontar, inferir, relacionar, seleccionar, separar, subdividir, calcular, discriminar, examinar, experimentar, testar, esquematizar e questionar.
Síntese	Habilidade de adicionar e unir partes de um conteúdo ou conjunto com a finalidade de criar um novo, envolvendo a produção da comunicação de forma única seja	categorizar, combinar, compilar, compor, conceber, construir, criar, desenhar, elaborar, estabelecer, explicar, formular, generalizar, inventar, modificar,

	por discurso ou tema, como por um plano de operações ou até mesmo como relações abstratas.	organizar, originar, planejar, propor, reorganizar, relacionar, revisar, reescrever, resumir, sistematizar, escrever, desenvolver, estruturar, montar e projetar.
Avaliação	Habilidade de fazer julgamento do material (seu valor) de modo geral, sua proposta, e pesquisa, para um propósito específico, baseado em critérios bem definidos que poderão ser externos ou internos.	Avaliar, averiguar, escolher, comparar, concluir, contrastar, criticar, decidir, defender, discriminar, explicar, interpretar, justificar, relatar, resolver, resumir, apoiar, validar, escrever um review sobre, detectar, estimar, julgar e selecionar.

Fonte: Bloom et al. (1956), Bloom (1986), Driscoll (2000) e Krathwohl (2002).

A Taxonomia de Bloom é um instrumento de apoio didático-pedagógico, tendo como objetivo geral contribuir com todos aqueles que direta ou indiretamente se ocupam com problemas referentes à avaliação. Especialmente buscando possibilitar em exames desse aspecto. Fundamentalmente, avaliar é emitir juízo de valor, após análises e ou sínteses efetuadas (TREVIZAN et al., 2013). Portanto em uma questão, por exemplo, em que o professor que avaliar o nível conhecimento de seus alunos, ele pode usar os verbos descritos na Tabela 3 na linha referente ao nível desejado, levando em consideração o objetivo que ele almeja para que assim possa ser executado.

2.3 TRABALHOS RELACIONADOS

Em 1966, um chatbot chamado ELIZA foi criado, juntamente com a primeira geração dos chatbot, desenvolvido por Joseph Weizenbaum. O chatbot funcionava por meio de detecção de palavras-chave no input do usuário que é humano, e produzia uma resposta por meio da aplicação de transformação baseada no contexto linguístico bem rápido, que foi denominado de script por Weizenbaum (HELLER et al., 2005).

Em seu trabalho, Wallace (1995) desenvolveu um *bot* de conversação denominado ALICE, acrônimo de Artificial Linguistic Internet Computer Entity. Segundo seu criador, como sua antecessora a ELIZA, também utilizou do PLN, por ser estrutura na arquitetura de estímulo-resposta. Ela é superior a sua antecessora principalmente pelo fato de conter uma

maior unidade de conhecimento (mais de 40.000), utilizando novos arquivos da linguagem AIML (TEIXEIRA & MENEZES, 2003; WALLACE, 2009).

AIML é uma linguagem que foi desenvolvida por Richard Wallace e por uma comunidade mundial de voluntários a partir de 1995 (WALLACE, 2009). É baseada em XML, que foi desenvolvida para criar diálogos que por meio de software, se assemelham com a linguagem natural, podendo assim simular a inteligência humana.

Na área da Educação, o Chatbot Elektra citado na seção 1, foi desenvolvido na UFRGS, é um *chatterbot* educacional com o objetivo de ser um instrumento de complementação no aprendizado de estudantes de cursos à distância na compreensão e fixação de conteúdos voltados para a área de redes de computadores, apesar de ainda ter um razoável conhecimento voltado para o ensino de física, devido a ter sido inicialmente desenvolvida com o intuito de ser uma referência nesta área para estudantes de cursos secundários que estivessem se preparando para o vestibular, podendo responder as pequenas dúvidas mais frequente entre estes.

Seguindo a linha de *chatbots* na área educacional, temos também o *chatterbot* Maria, que foi desenvolvido para o Curso de Administração – Gestão Empresarial e Administração – Comércio Exterior da Universidade Regional de Blumenau/FURB, para auxiliar os acadêmicos que cursam uma disciplina específica chamada Métodos e Técnicas de Pesquisa em Administração. O software Maria é composto por uma base de conhecimentos obtida por meio de pesquisa. As perguntas iniciais deste agente vieram por meio dos acadêmicos como complemento para o processo da montagem da base de dados do *chatterbot*(ROTHERMEL et al., 2007).

3- CHATBOT LIRA

Esse Capítulo tem como finalidade explicar as principais etapas e conceitos relacionados a Lira, como, os métodos que foram utilizados para a configuração, a ferramenta utilizada, e a descrição de como foi realizada a lógica da implementação.

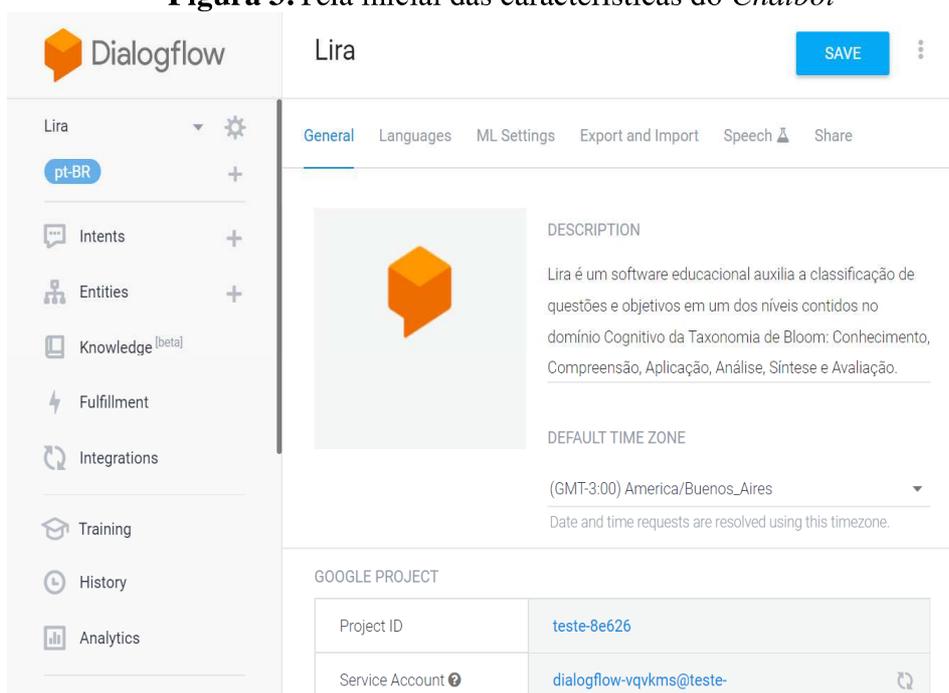
3.1 MÉTODOS E FERRAMENTAS

Com a proposta de desenvolver um *chatbot* baseado na web, para fácil extensão aos sistemas de aquisição e recomendação de conhecimento, associou-se o *chatbot* Lira a uma Plataforma de Mensagem Instantânea, em que o mesmo foi disponibilizado. Como aplicação para o desenvolvimento do chatbot, foi usado o *Dialogflow*, antiga *api.ai*, que foi adquirida pela empresa Google (2016).

O *Dialogflow* é uma plataforma que possibilita de forma gratuita a criação e manipulação de *chatbots*, criando interfaces conversacionais de voz e texto baseadas em IA, como também escrever a lógica, testar e implementar um *webhook* funcional, que é um fragmento de código que está ligado a uma aplicação web, que será ativado em um evento específico diretamente no seu console. Essa ferramenta reconhece o Processo de Linguagem Natural (PLN), juntamente com *Machine Learning*, possuindo também uma simples interface onde se pode construir a estrutura do chatbot utilizando basicamente três fatores dentro da API, que são:

- Interações: Comunicação necessárias para o diálogo, onde é inserida a intenção do usuário.
- Entidades: Nessa parte é inserida às palavras-chave que é detectada pelo chatbot onde fará referência ao desejo do usuário.
- Cumprimento: é o código que é implantado como um *webhook* que permite que o agente *Dialogflow* chame a lógica de negócios de acordo com a intenção por intenção.
- Integração: Nesta sessão, está disponibilizado todos os canais de integração e detalhes de como fazer a integração, detalhados de forma simples, com documentação.

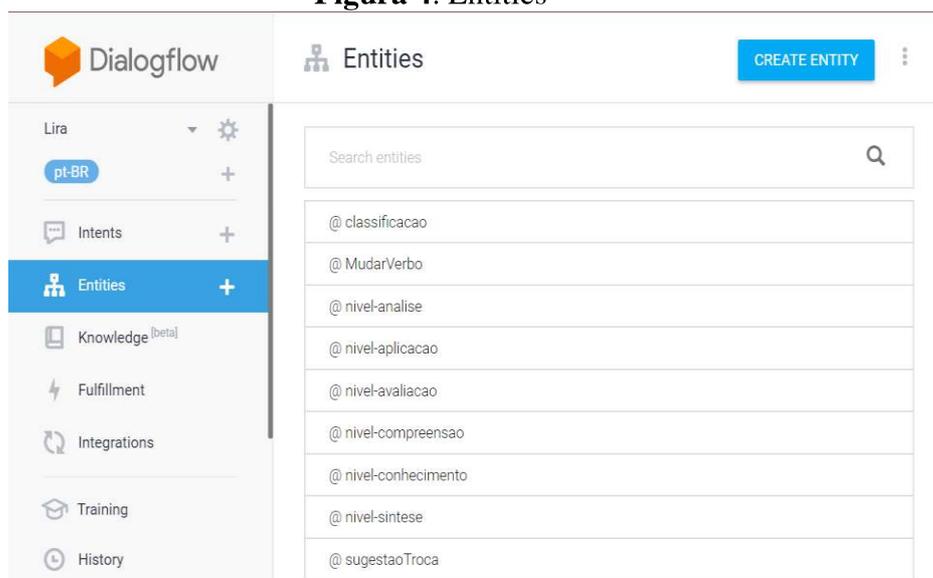
Figura 3:Tela inicial das características do *Chatbot*



Fonte: Elaborado pelo autor.

Primeiramente denominou-se o nome da aplicação é sua descrição, e na sequência se denominou as palavras-chaves, pois nelas estão contidas atalhos que a aplicação associará consequentemente a cada intenção posteriormente programada. As palavras-chave do *chatbot* Lira foram separadas por níveis para melhor funcionamento do agente (Fig 4).

Figura 4: Entities

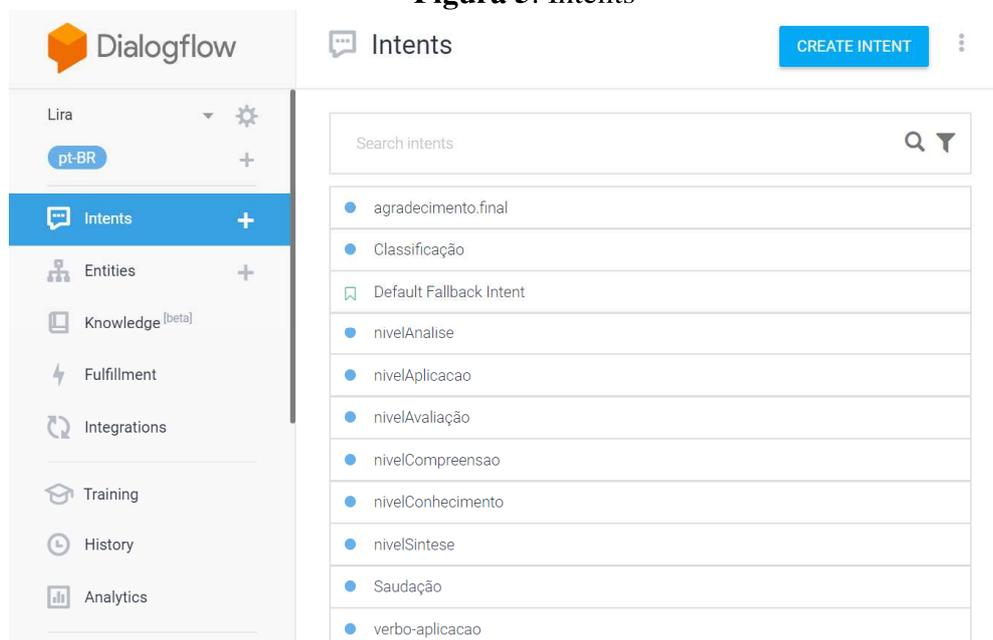


Fonte: Elaborado pelo autor.

Nas entidades do *chatbot* estão contidas seus grupos de palavras-chaves e seus sinônimos, onde cada um tem um papel importante na detecção de intenção para que assim possa ser dada a resposta esperada para o usuário.

As intenções (Fig 5) são utilizadas principalmente para a associação com as entidades devido a necessidade de integrar as duas partes, pois é nessa sessão que ocorrerá o treinamento do *chatbot*, utilizando frases referentes ao objetivo da frase em questão. Utiliza-se as palavras-chaves dentro das frases de treinamento para que possa ser detectada por meio das entidades.

Figura 5: Intents



Fonte: Elaborado pelo autor.

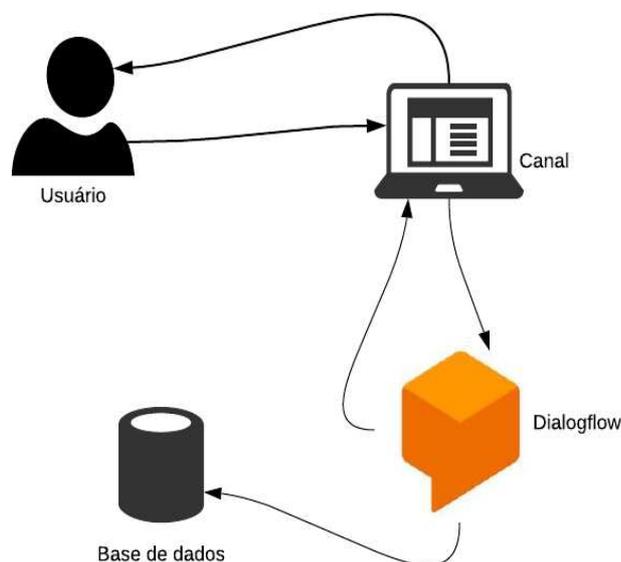
Após o treinamento, na mesma sessão se pode implementar as respostas para as frases de treinamento das respectivas Intenções.

3.2 ARQUITETURA DO CHATBOT LIRA

A arquitetura de software de um sistema ou programa de computador e a estrutura do sistema que faz a compreensão de componentes de software, suas propriedades como também às suas relações (BASS et al. 1997). Os componentes necessários para o desenvolvimento do

Chatbot dessa pesquisa podem ser vistos na Figura 6, onde o foco é como ocorre a troca de informação.

Figura 6: Esquema de troca de informação do *Chatbot* Lira



Fonte: Elaborado pelo autor

A base de dados está inserida no Dialogflow onde é feita a análise das mensagens que o usuário irá enviar. Para fazer essa ponte entre esses dois lados, utiliza-se a de conversação PLN para a comunicação com o usuário é feita por meio de uma aplicação web descrita posteriormente na subseção 3.5.

3.3 DOMÍNIO E ESCOPO

O modelo proposto neste trabalho está voltado para o planejamento das atividades voltadas ao ensino e aprendizagem, na perspectiva da taxonomia de Bloom, para auxiliar os professores no processo de planejamento e avaliação de conteúdos. Para tanto, o Lira foi desenvolvido para satisfazer necessidades dos usuários por meio de três funções principais (FP):

- **FP1** - Identificar o grau cognitivo de uma questão de avaliação: o agente deve indicar analisar a questão que o usuário digitar e assim mapear o verbo referente a questão e consequentemente responder com o nível.

- **FP2** - Alterar o nível cognitivo de uma questão de avaliação: assim que o usuário digitar o verbo que ele quer trocar para um outro nível que o ele irá inserir também, o agente deve identificar o verbo e o nível e em seguida responder com a melhor opção para realizar a troca.
- **FP3** - Auxiliar na construção dos objetivos educacionais: o usuário irá inserir as habilidade que ele quer que seja alcançada, e o agente por sua vez analisa essas habilidades, e responde com o nível referente aos objetivos descritos, como também uma breve descrição do que é esse nível, e alguns verbos para ajudar o usuário.

3.4 ENTIDADES

Para a representação da taxonomia de Bloom pelo chatbot Lira, a função de *Entities* da ferramenta Dialogflow, foi utilizada para implementar os verbos referentes a cada nível do Domínio Cognitivo da taxonomia. Nessa função também foi inserida a descrição de cada um dos níveis, e o objetivo dos níveis.

Figura 7: Entidade do nível Conhecimento

The screenshot shows the Dialogflow 'Entity' configuration page for 'nivel-conhecimento'. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Entities', 'Knowledge', 'Fulfillment', 'Integrations', 'Training', 'History', 'Analytics', 'Prebuilt Agents', and 'Docs'. The main area shows a table of verbs and their synonyms, with options to 'Define synonyms' and 'Allow automated expansion'.

Verb	Synonyms
reproduzir	reproduzir, reproduza, reprodução, reproduz
descrever	descrever, descreva, descrito
solucionar	solucionar, solução, solucione
rotular	rotular, rotule, rotulação
ordenar	ordenar, ordene
listar	listar, liste, lista, listando
declarar	declarar, declare, declaração, declara
reconhecer	reconhecer, reconheça, reconheca
denominar	denominar, denomine, denominação, denomina
realçar	realçar, realce, realçamento
distinguir	distinguir, distinga
enumerar	enumerar, enumere, enumeração

Fonte: Elaborado pelo autor

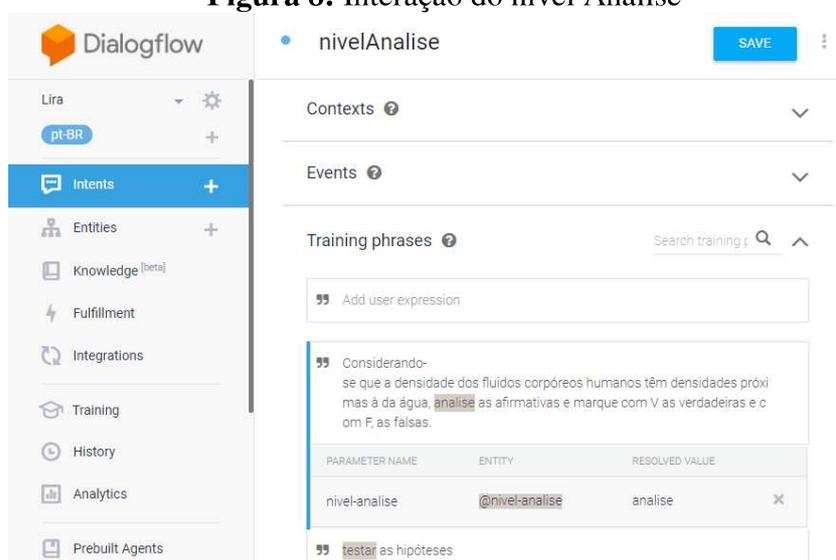
A Figura 7 apresenta os verbos da taxonomia de Bloom para o domínio cognitivo, e os sinônimos que possivelmente podem ser inseridos na conversação. Desta forma o agente pode detectar com mais precisão o nível da taxonomia.

No processo de desenvolvimento foram seguidos os passos sugeridos pela documentação do *Dialogflow*, foram implementados primeiramente às entidades referentes a primeira função do agente onde foram inseridas uma entidade para cada nível do domínio cognitivo, a exemplo da figura 7, em seguida foram inseridas às interações.

3.5 INTERAÇÃO

No processo de criação das interações, foram adicionadas às *Training phrases* ou frases de treinamento (Fig 8), na qual foram inseridas várias frases que continham alguns dos verbos referentes ao nível que fazia relação com a interação, para detectar nelas às entidades, fazendo um treinamento simples no agente, seguindo no final da criação da interação, são desenvolvidas as respostas que o agente dará.

Figura 8: Interação do nível Análise



Fonte: Elaborado pelo autor

Sendo realizadas os mesmos procedimentos para todas as funções do chatbot.

3.6 CONVERSAÇÃO

Após serem inseridas às frases de treinamento, são organizadas às respostas do agente, referentes a cada um das possíveis perguntas, podendo ser gerada mais de uma resposta, como: respostas por meio de imagens, mensagens por meio de texto, que foi o foco das respostas de Lira. Para que, após a conclusão dessas três execuções dos conceitos fundamentais, descritos na Tabela 2, subseção 2.1.1. E o agente ser capaz de identificar as perguntas e poder gerar às respostas.

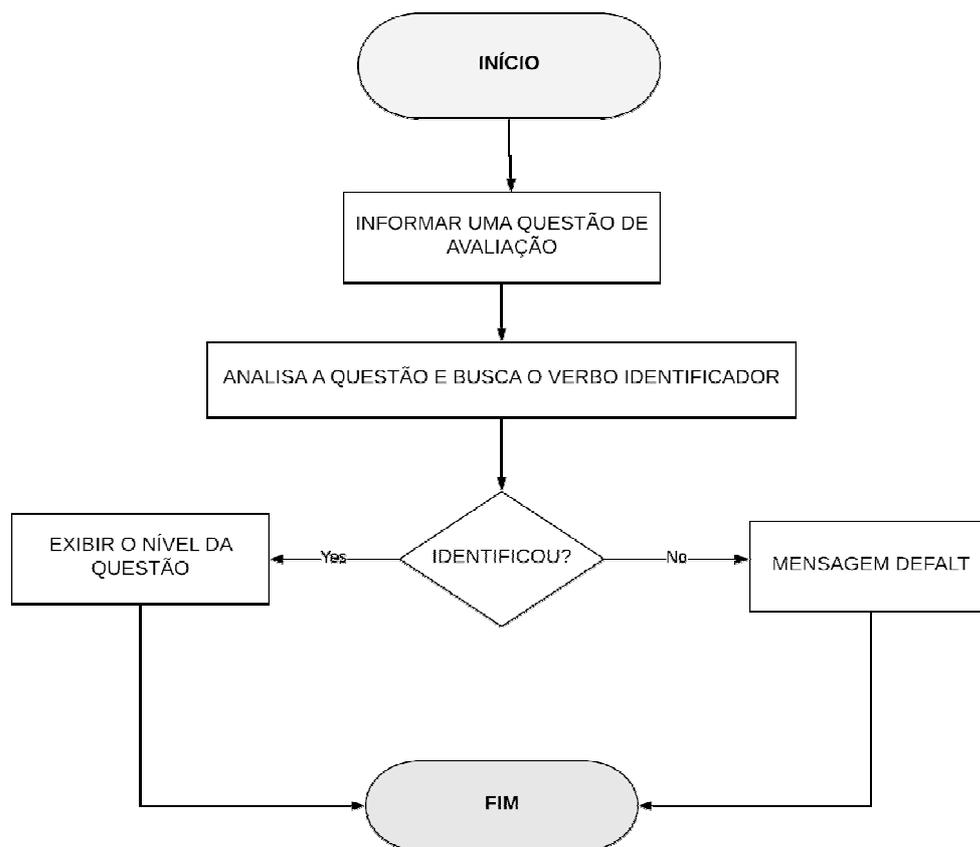
3.7 COMPORTAMENTO DO CHATBOT LIRA

Neste tópico são descritos os passos de execução do agente para as três funções que o chatbot deve executar.

Importa saber que o agente também possui a características de conversação padrão, como: saudação, final de conversa, e também a que se ele não conseguir detectar a entidade na pergunta será exibido uma resposta pela própria ferramenta denominada como Default FallbackIntent ou Intenção de recusa padrão.

A Figura 9 contém o fluxograma que ilustra os passos da função FP1 do chatbot Lira.

Figura 9: Fluxograma de identificação do nível cognitivo de uma questão de avaliação

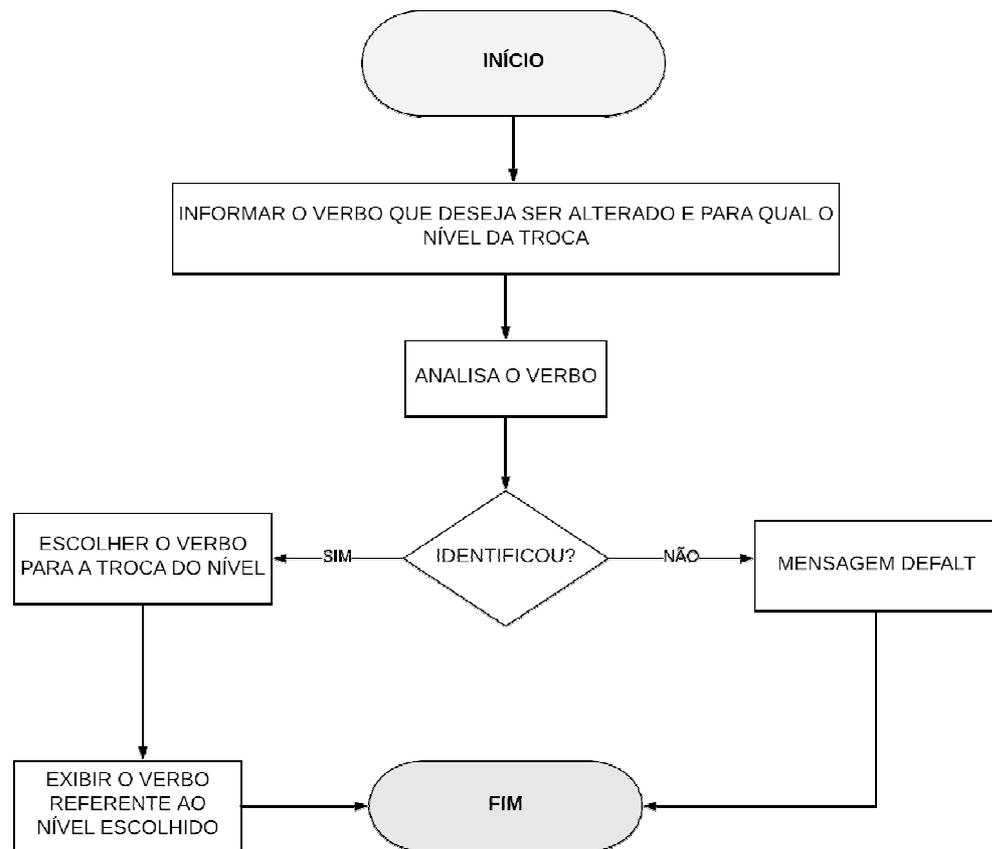


Fonte: Elaborado pelo autor

Na primeira etapa do fluxograma na Figura 9 tem início logo que o usuário insere uma questão que deseja classificar, depois o chatbot analisará a questão procurando o verbo específico que caracteriza um dos níveis da taxonomia de Bloom, se o verbo identificado na questão existir para um dos níveis da taxonomia o chatbot exibirá o nível da questão, caso contrário uma mensagem de *default* é exibida.

A função FP2 do Lira está representado no Fluxograma a seguir, na Figura 10.

Figura 10: Fluxograma de Alterar o nível Cognitivo de uma questão de avaliação

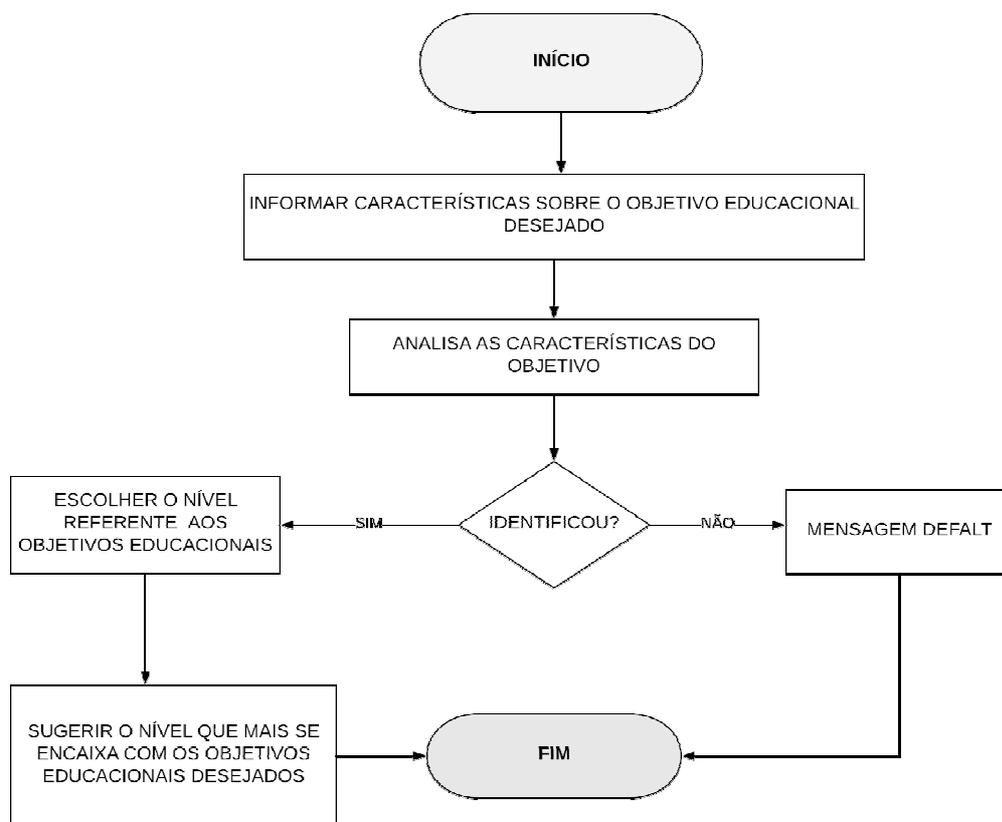


Fonte: Elaborado pelo autor

A próxima função do chatbot se dá início na primeira etapa do fluxograma na Figura 10, que começa quando o usuário digita um verbo referente a um dos níveis do domínio cognitivo da taxonomia de Bloom. O *chatbot* Lira então identifica o verbo e verifica o nível a que pertence o verbo. Após isso o chat exibirá o verbo que mais se encaixa com o nível escolhido pelo usuário e realiza a transição. Caso o verbo não esteja contido, e exibido mensagens *default*, como : “Desculpa, não entendi”, ou como “Sinto muito, não captei a informação”

A terceira função do Chatbot, FP3, está representada no fluxograma 3 a seguir.

Figura 11: Fluxograma de Auxiliar na construção dos objetivos educacionais



Fonte: Elaborado pelo autor

Para a função FP3 o chat recebe a mensagem do usuário que irá inserir as habilidades que ele deseja para formular o objetivo educacional, posteriormente o chat analisa as características inseridas e identifica o nível que mais corresponde àquela habilidade para então tomar a decisão sobre os verbos que poderão ser usados para serem apresentados ao usuário.

3.8 INTERFACE DE LIRA

A construção da interface de Lira (Fig 12) levou em consideração a facilidade de acesso de páginas web devido a não necessidade de instalação prévia, e a disponibilidade de utilização em qualquer dispositivo. Assim, uma página web foi desenvolvida as linguagens de marcação HTML5⁴ e CSS3⁵.

⁴Hypertext Markup Language ou Linguagem de Marcação de Hipertexto, é uma linguagem de marcação, utilizada para estruturar e apresentar conteúdo para uso na World Wide Web.

Figura 12: Tela inicial para acesso ao Lira.



Fonte: Elaborado pelo autor

A integração do chat ao site da aplicação foi realizada através da opção Integration no *Dialogflow*, sendo o mesmo exibido através de um frame bastante fácil de usar (Figura 13).

Figura 13: Plataforma de acesso ao Lira



Fonte: Elaborado pelo autor

⁵CascadingStyleSheets ou Folhas de Estilo em Cascata, é uma linguagem de marcação, que permite estilo para às páginas web em todos os aspectos de design do layout.

Na Figura 13, observa-se o campo em que está hospedado o chatbot, nele poderá se comunicar em formato de IM já citado na subseção 1.4, tornando mais simples e eficiente a execução é conseqüentemente a comunicação. Através do canal é realizada todas às funções programadas na ferramenta de desenvolvimento *Dialogflow*, conectada com o canal para assim gerar às funções desejadas, onde o usuário insere às perguntas e o agente gera as respostas.

O design da janela de conversação foi ampliada para se tornar o mais confortável possível para a visualização do usuário, possui também na lateral inferior direita da janela, um ícone de um microfone, nessa opção o usuário consegue falar caso deseje, além da opção conveniente de digitar, obtendo assim duas formas de conversação com o chatbot, porém sendo às respostas do agente somente por meio de mensagens escritas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para validar o Lira foram realizados uma série de testes a partir das etapas apresentadas no APÊNDICE A, fragmentado em três partes referentes às questões que o Chabot se propõe a responder.

Inicialmente realizou-se a etapa de treinamento, adicionando dados de treinamento para que o agente do chatbot utilizasse esses dados para melhorar seu desempenho e vocabulário dentro do domínio pretendido.

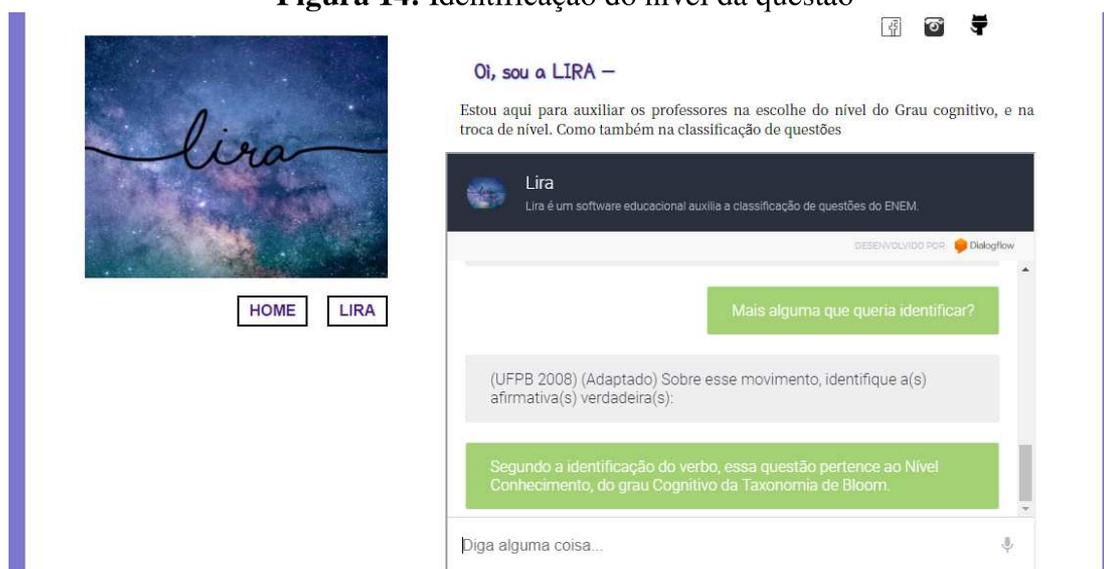
Depois, foram inseridos alguns parâmetros referentes a inicialização da conversação com o usuário, sendo adicionadas entidades referentes aos sinônimos mais amplos para facilitar o mapeamento e o entendimento do agente na geração da resposta.

O treinamento realizado durante a execução dos testes foi essencial para que a aplicação evoluísse de acordo com as necessidades dos usuários. A partir disso, foram executadas as correções necessárias. As frases usadas pelos participantes foram adicionadas às frases de treinamento do chatbot e algumas intenções puderam ser desmembradas em duas ou mais intenções.

4.1 IDENTIFICAR O GRAU COGNITIVO DE UMA QUESTÃO DE AVALIAÇÃO

A primeira função do agente testada foi a de identificar o grau cognitivo de uma questão de avaliação. Para isso foram selecionadas algumas questões de provas e concursos para o teste. Uma delas foi a seguinte: “Sobre esse movimento, identifique a(s) afirmativa(s) verdadeira(s)”. A pergunta foi copiada na íntegra e inserida no chatbot Lira para que o mesmo a classificasse (Figura 14).

Figura 14: Identificação do nível da questão



Fonte: Elaborado pelo autor

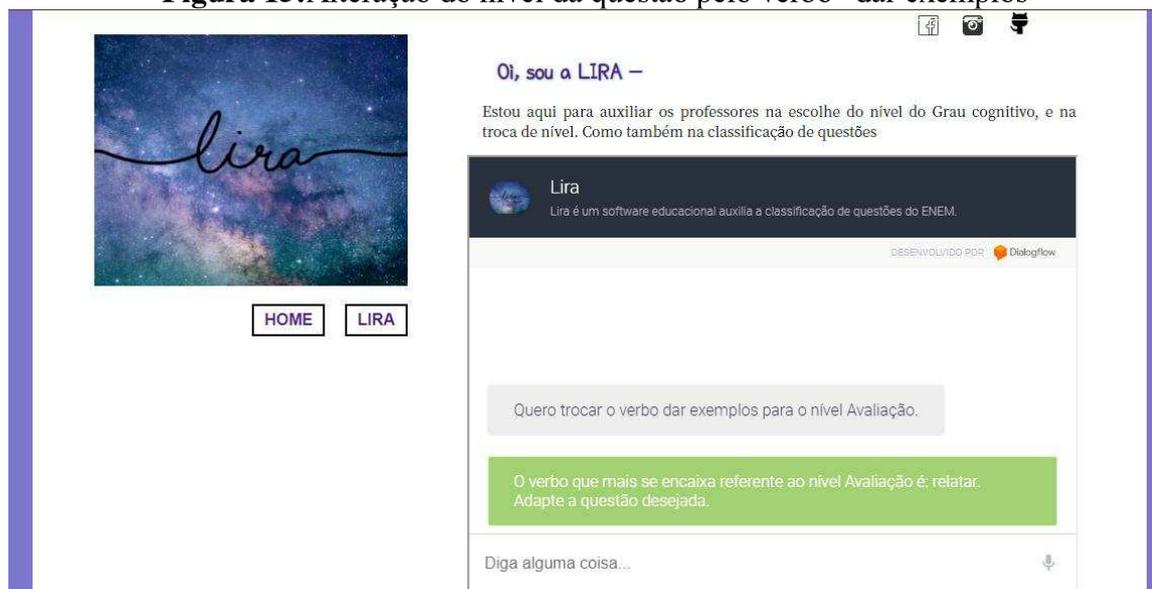
Para esta questão o chatbot se comportou de forma correta, pois segundo a taxonomia de Bloom essa questão é classificada no nível conhecimento, pois está presente nela um dos verbos deste nível, o verbo 'identifique'. Para as demais questões do teste o Lira também se comportou de forma correta, classificando as questões no nível condizente ao verbo presente na questão.

Neste teste apenas foram utilizadas questões que possuíam verbos presentes na taxonomia de Bloom; questões que não apresentam esses verbos não foram utilizadas no teste, pois para classificar uma questão em algum nível da taxonomia faz-se necessária a presença de um dos verbos do objetivo educacional definido.

4.2 ALTERAR O NÍVEL COGNITIVO DE UMA QUESTÃO DE AVALIAÇÃO

A lógica dessa função é sugerir um novo verbo para alterar o nível da questão de avaliação. Uma questão pode ter o seu nível alterado na taxonomia quando altera-se o seu objetivo, ou seja, seu verbo. Para a realização dessa função pelo chat foram inseridos verbos de todos os níveis do domínio Cognitivo da taxonomia, relacionando-os com verbos respectivamente compatíveis, por exemplo, na seguinte solicitação ao chat: "Quero trocar o verbo "dar exemplos" para o nível Avaliação" (Fig 15), como também: "Quero mudar o verbo "elaborar" para o nível Conhecimento." (Fig 16).

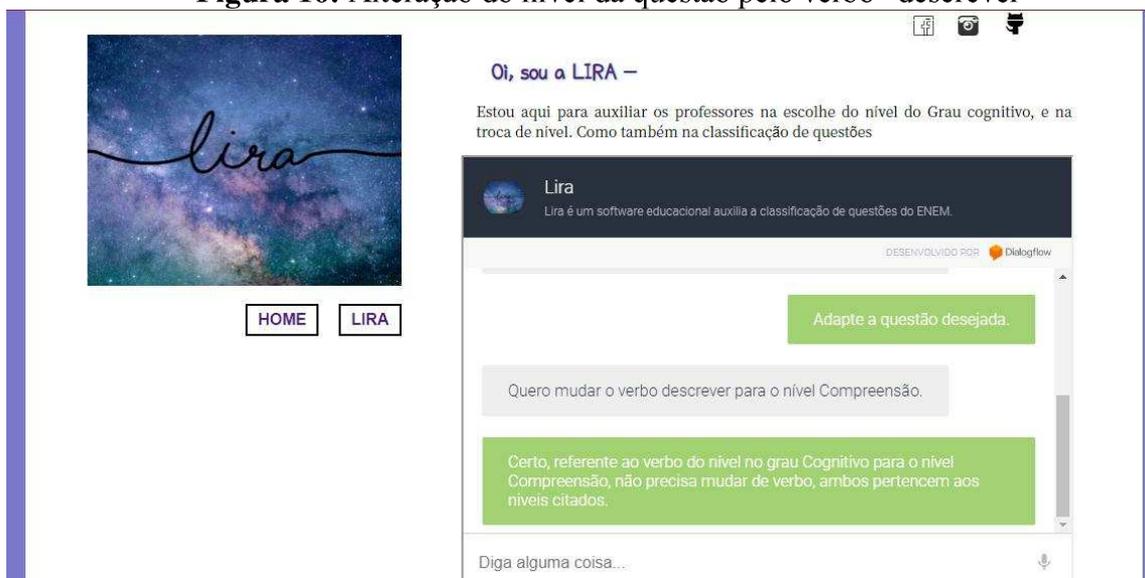
Figura 15: Alteração do nível da questão pelo verbo “dar exemplos”



Fonte: Elaborado pelo autor

O chat identificou inicialmente que ‘dar exemplos’ pertence ao nível compreensão da taxonomia (Tabela 3), depois sugere o verbo compatível em sentido para o nível que o usuário solicitará a mudança. Na Figura 15 o verbo sugerido foi ‘relatar’, pois o usuário desejou a mudança do nível compreensão para o nível avaliação.

Figura 16: Alteração do nível da questão pelo verbo “descrever”



Fonte: Elaborado pelo autor

O comportamento do Lira na figura 16 foi de esclarecimento ao usuário. O mesmo informou um verbo do nível compreensão (Tabela 3), ‘descrever’, e pretendia alterar o nível

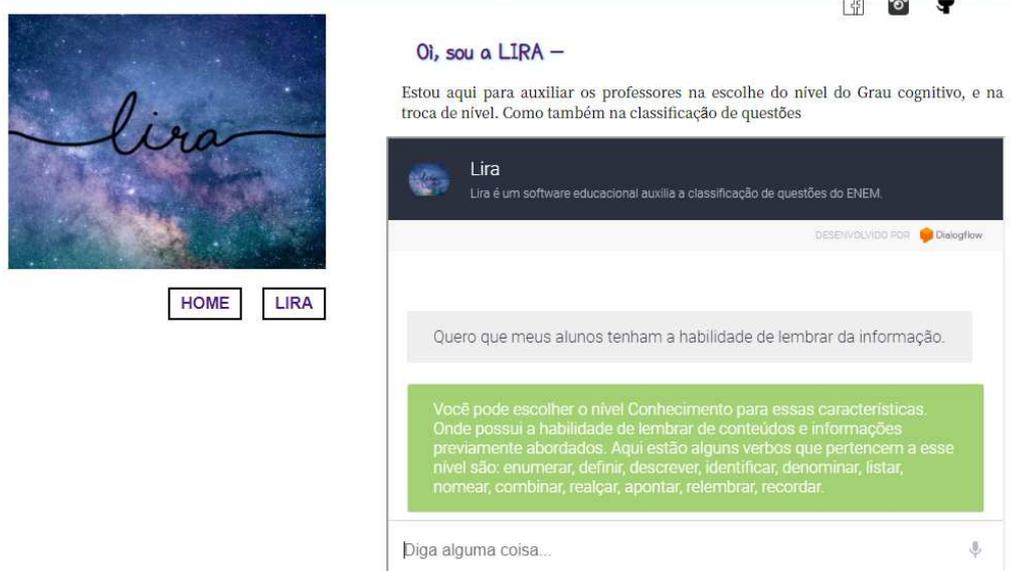
do verbo para um nível em que o mesmo já se encontrava classificado. Portanto, o chat informou que o nível da questão já se encontrava no nível desejado pelo usuário.

E em ambos os testes (Fig 15 e 16) o agente se comportou de maneira esperada. Grande parte do bom resultado de resposta se dá pelo fato do treinamento do chatbot dentro da aplicação; diversas frases foram inseridas no chat para se obter diferentes respostas para o agente saber como agir com os mais diversos tipos de linguagem. Essa função também se dá através da identificação das entidades presentes na frase, que para o domínio de aplicação do chat Lira são os verbos da taxonomia de Bloom.

4.3 AUXILIAR NA CONSTRUÇÃO DOS OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Essa função do Lira pretende auxiliar o professor na elaboração de um objetivo educacional. Essa atividade é realizada pelo professor, identificando a habilidade que se pretende desenvolver no aluno. Cada nível da taxonomia de Bloom possui verbos que visam o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Para testar essa função no chatbot Lira foi inserido o seguinte diálogo: “Quero que meus alunos tenham a habilidade de lembrar da informação.” (Fig 17).

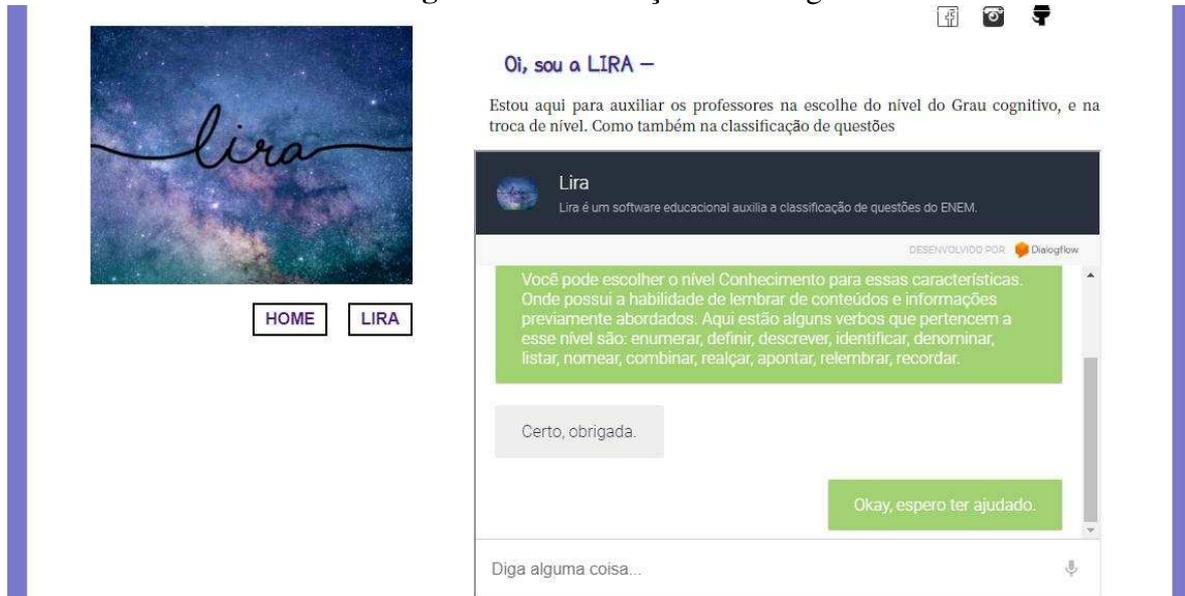
Figura 17: Escolha do nível através dos objetivos educacionais



Fonte: Elaborado pelo autor

Na Figura 17, o agente percorre o diálogo e detecta que o usuário busca auxílio para a construção do objetivo, depois descreve o nível segundo a habilidade inserida. Outrossim, em seguida o Lira apresenta alguns exemplos (Fig 17) de verbos que o professor pode utilizar para formular o objetivo e questões de avaliação.

Figura 18: Finalização do diálogo



Fonte: Elaborado pelo autor

Para a função de auxiliar o professor na escolha do objetivo educacional verificou-se que o chatbot Lira se comportou de forma satisfatória, pois além de identificar a habilidade também sugere os verbos do nível correto. Para tanto o agente identifica inicialmente a habilidade, depois o nível da mesma, e em seguida apresenta os verbos que podem ser utilizados no objetivo do nível identificado. Posteriormente o agente detecta que o usuário quer encerrar o diálogo (Fig 18), e assim dando fim a conversação.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomando por base a Taxionomia de Bloom, esta pesquisa teve como objetivo analisar e apresentar uma melhor solução automatizada e dinâmica para auxiliar professores que já trabalham com a taxonomia de Bloom ou que desejam trabalhar com os objetivos educacionais em suas atividades.

Os testes a análise realizada apontaram uma prevalência massiva de rapidez em relação ao entendimento da taxonomia devido a objetividade das perguntas e a clareza das respostas dadas pelo chatbot Lira, tornando assim uma boa ferramenta para auxílio, tendo em vista que facilitará o trabalho do usuário.

Por meio da conversação, através da inserção da habilidade desejada para formular um objetivo educacional o agente detecta o nível da taxonomia a que pertence tal habilidade e gera a resposta contendo os verbos pertencentes ao nível que podem ser utilizados no objetivo ou atividade de avaliação.

É por meio dos verbos presentes no diálogo que o chatbot Lira identifica a que nível da taxonomia uma questão de avaliação pertence, tendo em vista que cada nível possui seu próprio conjunto de verbos. E é também a partir da inserção de um verbo que o agente indica e sugere outro verbo para mudar uma questão de um nível para outro.

Desta forma, a interação do chatbot Lira com o usuário se dá principalmente na identificação dos verbos e habilidades inseridas na conversação.

5.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Foram desenvolvidas três funções principais para o chatbot deste trabalho já descritas na subseção 3.3. Vale salientar que para os testes foram considerados um conjunto de verbos pertencentes ao domínio cognitivo da taxonomia de Bloom, outros verbos também podem ser inseridos, porém este trabalho se limitou apenas a alguns destes verbos. Tendo em vista que esta é a primeira versão do chatbot Lira, preferiu-se não utilizar todos os verbos.

O Lira também se limita apenas a representar o domínio Cognitivo da taxonomia de Bloom. E embora este domínio seja o mais completo e tenha sido implementado em sua totalidade do âmbito educacional, outros níveis podem compor o Lira, como o domínio Afetivo e o Psicomotor.

5.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como trabalhos futuros o chatbot desenvolvido neste trabalho será continuado como projeto de extensão dentro do programa ATLAS (AÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA) da Universidade Estadual da Paraíba. O programa tem como objetivo desenvolver processos didáticos-metodológicos, como também desenvolver softwares que auxiliem o processo de aprendizagem significativa. O Lira então será continuado a fim de serem implementados os demais níveis da taxonomia de Bloom ao mesmo, a exemplo do domínio Afetivo. O domínio afetivo está relacionado a sentimentos, envolvendo categorias ligadas ao desenvolvimento da área emocional e afetiva, que incluem nela comportamentos, atitudes, responsabilidade, respeito, valores e emoção (FERRAZ et al.,2010). Para desenvolver essa nova categoria era preciso ter obtido um desempenho adequado na categoria implementada neste trabalho, o domínio Cognitivo, que demonstrou ter sido implementado de forma correta nesta pesquisa, podendo ser utilizado como *background* para a continuidade das próximas funcionalidades do Lira.

REFERÊNCIAS

ABU SHAWAR & ATWELL, E. (2007). **Chatbots: are they really useful?** LDV-Forum – Band 22(1), 31-50.

BARANAUSKA, J. A.; MONARD, M. C. **Capítulo 4 - Conceitos sobre Aprendizado de Máquina.** 2003. Disponível em: <<http://dcm.ffclrp.usp.br/~augusto/publications/2003-sistemas-inteligentes-cap4.pdf>>. Acesso em: 29 mai. 2018.

BELHOT, R. V.; FREITAS, A. A.; VASCONCELLOS D. D. **Requisitos profissionais do estudante de engenharia de produção: uma visão através dos estilos de aprendizagem.** *Revista Gestão da Produção e Sistemas*, v. 1, n. 2, p. 125-135, 2006.

BIG DATA BUSINESS. **Machine Learning: tudo que você precisa saber.** Disponível em: <<http://www.bigdatabusiness.com.br/o-que-e-machine-learning/>>. Acessado em: 25 de Setembro de 2018.

BLOOM, B. S. **Innocence in education.** *The School Review*, v. 80, n. 3, p. 333-352, 1972.

BLOOM, B. S. et al., **Taxonomia de objetivos educacionais: 1 domínio cognitivo.** Flávia Maria Sant'anna. 6. ed. Porto Alegre - RS: Globo, 1979.

BLOOM, B. S. et al. **Taxonomy of educational objectives.** New York: David McKay, 1956. 262 p. (v. 1)

DRISCOLL, M. **Psychology of learning for instruction.** Needham Heights: Allyn & Bacon, 200. 476 p

KRATHWOHL, D. R. **A revision of Bloom's taxonomy: an overview.** *Theory in Practice*, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

FORBES. **McKinsey's State of Machine Learning And AI**. Disponível em: <<https://www.forbes.com/sites/louiscolombus/2017/07/09/mckinseys-state-of-machine-learning-and-ai-2017/>>. Acessado em: 26 de Setembro de 2018.

BASS et al. **Software Architecture in Practice**, Addison-Wesley 1997.

GA GO IO. **A anatomia de um chatbot**. Disponível em: <<http://gago.io/blog/anatomia-de-um-chatbot/>>. Acessado em: 16 de Setembro de 2018.

HELLER, B. et al. (2005). Freudbot: **An Investigation of Chatbot Technology in Distance Education**. Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications. Chesapeake, VA: AACE, 3913-3918.

INTELIGÊNCIA ROCK CONTENT. **Machine learning: qual sua importância para o futuro dos negócios?**. Disponível em: <<https://inteligencia.rockcontent.com/importancia-do-machine-learning/>> Acessado em: 02 de Outubro de 2018.

LECUN, Yann; BENGIO, Yoshua; HINTON, Geoffrey. **Deep learning**. nature, 2015, 521.7553: 436.

NEVES A. M., BARROS F. A., and HODGES C., **“Iaiml: A mechanism to treat intentionality in aiml chatterbots,”** in Tools with Artificial Intelligence, 2006. ICTAI'06. 18th IEEE International Conference on. IEEE, 2006, pp. 225–231.

PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. A. **Objetos de Aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Brasil. 2007. 154p. ISBN: 978-85-296-0093-2.

RAHMAN, A M et al. **Programming challenges of chatbot: Current and future prospective**. 2017 Ieee Region 10 Humanitarian Technology Conference. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8288910/>>. Acesso em: 20 mar. 2018.

RANOLIYA, Bhavika R.; RAGHUWANSHI, Nidhi; SINGH, Sanjay. **Chatbot for universityrelatedFAQs**. 2017 InternationalConferenceOnAdvances In Computing, Communications AndInformatics (icacci). Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/8126057/>>. Acesso em: 19 março. 2018.

ROCHA, Selma Márcia Pontes Teixeira; DE LIMA, Rommel Wladimir. **Ferramentas Pedagógicas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem e a Taxonomia Revisada de Bloom**. In: BrazilianSymposiumonComputers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE). 2013. p. 798.

ROTHERMEL, Alessandra; DE SOUZA DOMINGUES, Maria José Carvalho. **MARIA: Um chatterbot desenvolvido para os estudantes da disciplina “Métodos e Técnicas de Pesquisa em Administração”**. SEGET-SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, Resende, 2007.

RUSSELL, Stuart. NORVIG, Peter. **Inteligência Artificial**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013. 1016 p.

SCHOOL OF EDUCATION. **Bloom’sTaxonomy: cognitivedomain**. Disponível em: <http://www.olemiss.edu/depts/educ_school2/docs/stai_manual/manual8.html>. Acesso em: 02 novembro 2018.

TEIXEIRA S. & MENEZES, C. S. (2003). **Facilitando o uso de Ambientes Virtuais através de Agentes de Conversação**. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE - 2003, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 483-492.

TREVISAN, André Luis; AMARAL, Roseli Gall do. **A Taxonomia revisada de Bloom aplicada à avaliação: um estudo de provas escritas de Matemática**. Ciênc. educ. (Bauru), Bauru. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132016000200451&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 13 nov. 2018.

WALLACE, R.S. (2009). **“The Anatomy of A.L.I.C.E.”**. In Epstein, R. et al. (Eds.) *Parsing the Turing Test: Philosophical and Methodological Issues in the Quest for the Thinking Computer*. Springer, 180-210.

WILKS, Y. (1999). Preface. In Wilks, Y., editor, **Machine Conversations**, pages vii–x. Kluwer, Boston/-Dordrecht/London.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

X. Li, J. Niu, M. Karuppiah, S. Kumari, F. Wu, **"Secure and Efficient Two-Factor User Authentication Scheme with User Anonymity for Network Based E-Health Care Applications"**, *Journal of medical systems*, vol. 40, no. 12, pp. 268, 2016.

APÊNDICE A

PARTE I - Realizar a classificação de questões. Lista de questões selecionadas:

1- Considerando-se que a densidade dos fluidos corpóreos humanos têm densidades próximas à da água, analise as afirmativas e marque com V as verdadeiras e com F, as falsas.

2- (UFPB 2008) (Adaptado) A Renascença ou Renascimento foi um movimento artístico e científico ocorrido na Europa entre os séculos XV e XVI. Sobre esse movimento, identifique a(s) afirmativa(s) verdadeira(s):

3- Assinale a alternativa correta em relação ao acento grave indicativo de crase estabelecido pela norma culta da língua.

4- (UDESC 2010) Analise as proposições em relação à Semana da Arte Moderna, assinale (V) para as verdadeiras e (F) para as falsas.

5- (UFMS 2010) Avalie as duas frases que seguem:

PARTE II -Exemplo de Frase para o teste:

Trocar o verbo “dar exemplos” para o nível Conhecer.

Mudar o verbo “identificar” para o nível Avaliação.

Trocar o verbo “escrever” para o nível Síntese.

Mudar o verbo “explicar” para o nível Análise.

Opções de nível : Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese, Avaliação

CATEGORIA	VERBOS PARA AS TREINADOS PARA A TROCAS DE NÍVEL
1-Conhecimento	definir - nomear - descrever - listar
2- Compreensão	definir - identificar - dar exemplos
3- Aplicação	escrever - relatar - escolher
4- Análise	determinar -apontar
5- Síntese	explicar - escrever -elaborar
6- Avaliação	explicar - relatar

Fonte: Bloom et al. (1956), Bloom (1986), Adaptado pelo autor

PARTE III - FRASES DE TESTE (Para indicar nível)

Nível Conhecimento

Ter a habilidade de lembrar da informação.

Habilidade de lembrar de conteúdos.

Habilidade de lembrar de uma certa quantidade de dados.

Nível Compreensão

Habilidade de compreender o conteúdo.

Habilidade de dar significado ao conteúdo estudado.

Habilidade ser demonstrada através de tradução de conteúdo.

Habilidade de captar a informação e utilizá-la posteriormente.

Nível Aplicação

Habilidade que usa da informação.

Habilidade de usar conteúdo adquirido.

Ter a habilidade de uso do conteúdo mais concretas.

Ter a habilidade de usar as leis em formato de regras, ou teorias ou leis.

Nível Análise

Habilidade de dividir um conteúdo em partes

Habilidade de dividir para entender o final

Habilidade que precisa entender tanto o conteúdo como a estrutura dele

Nível Síntese

Habilidade de adicionar partes de um conteúdo com a finalidade de criar um novo.

Habilidade de unir partes de um conjunto com a finalidade de criar um novo.

Habilidade de adicionar partes de um conjunto com a finalidade de criar um novo.

Nível Avaliação

Habilidade de fazer julgamento do material de maneira geral

Habilidade de avaliar no geral o material.